

# УМУМИЙ БИОЛОГИЯ

Ўрта мактабнинг 10—11- синфлари  
учун дарслик

СССР Фанлар академиясининг мухбир аъзоси Ю. И. Полянский  
тахрири остида

СССР Халқ таълими давлат комитети

*Қайта ишланган ўн саккизинчи нашрдан таржима*

**Ю. И. ПОЛЯНСКИЙ, А. Д. БРАУН, Н. М. ВЕРЗИЛИН, А. С. ДАНИЛЕВСКИЙ, Л. Н. ЖИНКИН, В. М. КОРСУНСКАЯ, К. М. СУХАНОВА**

Бу дарслик коллектив авторлар томонидан ёзилган бўлиб, «Эволюцион таълимот» темаси педагогика фанлари кандидати В. М. Корсунскаяга; «Цитология асослари», «Организмларнинг кўпайиши ва индивидуал ривожланиши» боблари профессорлар А. Д. Браун, К. М. Суханова, Л. Н. Жинкинга; «Генетика асослари», «Ўсимликлар, ҳайвонлар ва микроорганизмлар селекцияси» боблари проф. Ю. И. Полянскийга; «Экология асослари» боби проф. А. С. Данилевскийга; «Биосфера тўғрисидаги таълимот асослари» ва «Биосфера эволюцияси. Кишилар фаолияти натижасида табиат қонуниятларининг бузилиши» боблари СССР Педагогика фанлари академияси мухбир аъзоси Н. М. Верзилинга тегишли.

№ 130374  
4

1990	ГБ УзССР
A	24247

4306021100—109

П — бланк заказ — 90  
353 (04) — 90

ISBN 5—645—01052—3

© «Просвещение», 1987

© Ўзбек тилига таржима, 1990

## Кириш

Биология фанлари тирик организмлар тузилиши ва функцияларининг хилма-хиллигини, уларнинг ривожланишини ва яшаш муҳити билан ўзаро муносабатини ўрганади. Биология фани ўрганадиган объект ва процесслар қанчалик хилма-хил бўлмасин, уларнинг барчасини ўзига хос бўлган битта умумий хусусият — ҳаёт бирлаштиради. Ана шу билан улар жонсиз табиат жисмларидан — тоғ жинслари, минераллар ва шунга ўхшашлардан тубдан фарқ қилади.

Ҳаётнинг ўзи нима? Жонли нарса жонсиз нарсадан нима билан фарқ қилади? Барча тирик организмларга хос бўлган умумий хусусиятлар нималардан иборат? Мана шу саволларга жавоб бериш ҳаётий ҳодисаларнинг барча организмлар учун асосий ва умумий бўлган қонуниятларини ўрганадиган фан — умумий биологиянинг вазифаларидан биридир.

Олимлар кўп асрлар давомида «ҳаёт жумбоғи»ни ҳал эта олмасдан, унинг сифат жиҳатдан ўзига хослиги организмларда моддий бўлмаган аллақандай илоҳий негиз борлигига боғлиқ деб ҳисобладилар ва уни «ҳаётий куч» (латинча *vis vitalis*) деб атадилар.

XIX асрда биология фани эришган муваффақиятлар ва Ч. Дарвин томонидан органик оламнинг тарихий ривожланиши қонунининг кашф этилиши биологларнинг кўпчилигини идеализмдан воз кечишга ва ҳаётнинг моддий асосларини билган ҳолда асосий биологик муаммоларни ҳал қилиш йўллариини излашга мажбур этди.

Ушбу китобда ҳаётнинг моддий қонунларини билиб олишда умумий биологияда эришилган асосий муваффақиятлар баён этилган.

Органик олам ўзгармай қолмайди. Ерда ҳаёт пайдо бўлгандан бери табиий моддий сабабларга кўра органик олам тўхтовсиз ривожланиб келади. Органик оламнинг тарихий ривожланиши (эволюцияси) қонунларини билиш умумий биологиянинг асосий вазифаларидан биридир.

Биология Ердаги ҳаётнинг ниҳоятда хилма-хил барча кўринишларини, унинг турли даражадаги: организм, популяция, тур, биогеоценоз, биосфера даражасидаги тузилишини ўрганади. Ўсимликлар, ҳайвонлар, замбуруғлар, микроблар организмни текшириш уларнинг тузилиш хусусиятларини, ҳужайраларининг химиявий таркибини аниқлаб, уларга хос бўлган ҳаёт фаолияти процессларини ва бошқаларни билиб олишга имкон беради.

Ўсимликлар, ҳайвонлар, замбуруғлар ва микроорганизмлар олами ниҳоятда хилма-хил бўлишига қарамай, уларнинг тузилишида бирлик борлиги аниқланган. Бу бирлик шундан иборатки, деярли барча организмларнинг тузилиши негизда биологик структура бирлиги — ҳужайра ётади. Турли организмлар ҳужайраларининг тузилиши ва ҳаёт фаолиятининг бирлиги органик оламнинг пайдо бўлиши умумийлигини ифодаладиган энг муҳим умумбиологик қонуниятлардан биридир. Ҳужайранинг структураси ва функциясини ўрганиш умумий биологиянинг муҳим вазифасидир. Ҳужайрани ўрганишда унинг кўпайиши, яъни ҳаётнинг моддий изчиллигини — давомийлигини таъминлайдиган ходиса алоҳида қизиқиш ва аҳамият касб этади.

Ҳар бир организм теварак-атрофидаги муҳит билан ҳамбарчас боғланган. Организм билан муҳит ўртасида ҳамма вақт узлуксиз равишда моддалар ва энергия алмашилиб туради. Бунда организмлар ўз-ўзини бошқаришдек ажойиб қобилиятини намоён этади. Бу нарса шунда ифодаланадигани, организм ҳаёт экан, ўз тузилишини, химиявий таркибини, физик хоссаларини сақлайди. Масалан, иссиққонли ҳайвонлар танасининг температураси, теварак-атроф муҳит температурасининг ўзгаришига қарамай, доимо бир хил даражада сақланиши яхши маълум. Чучук сувда яшайдиган амёбалар ҳужайраси ичидаги цитоплазманинг физик хоссаларини, тузлар таркибини, осмотик босимни доим бир хил сақлаб туради. Улар моддалар ва энергия алмашинувини бошқариб, ўзининг бир бутунлигини сақлаб туради. Организмларнинг ўз-ўзини бошқариш механизмлари тўғрисидаги масала умумий биологиянинг асосий масалаларидан биридир.

Кейинги йилларда биология, химия, физикага яқин бўлган ва молекуляр биология деб аталадиган фан соҳаси айниқса жадал ривожланмоқда. Унинг вазифаси асосий ҳаётий ходисаларни (моддалар алмашинуви, ирсият, таъсирланишни) ҳужайрани ташкил этувчи молекулалар даражасида ўрганишдан иборат. Молекуляр биология одамнинг ҳаёт процессларини бошқариш учун кенг истиқбол очиб беради. Организмларнинг ўзгарувчанлиги ва ирсияти тўғрисидаги фан — генетика катта муваффақиятларга эришди. Бу фан фақат назария соҳасида эмас, балки амалда ҳам молекуляр биология методларидан кенг фойдаланади. Генетика маданий ўсимликлар навлари билан уй ҳайвонлари зотларининг мавжуд хилларини яхшилаш ва янгиларини яратиш вазифа қилиб кўйилган селекцияга асос бўлиб хизмат қилади.

Медицинада ва халқ хўжалигида фойдаланиладиган турли организмлар — микроорганизмлар, ўсимликлар, ҳайвонларнинг ирсий табиатини инсон фойдасига ўзгартириш йўлида генетика олдида кенг истиқболлар очилмоқда.

Ерда ўсимликлар, ҳайвонлар, замбуруғларнинг 2 млн дан ортиқ тури

топилган. Биология турларнинг тарқалиш қонуниятларини, яшаш муҳитига мослашганлигини, улар ўртасидаги ҳар хил боғланишларни ўрганади. У турнинг структура бирлигини — популяцияни: унинг сони, ёш таркибини, популяциялар ўртасидаги боғланишларни ҳам ўрганади.

Ҳар хил турлар популяцияси доимо ташқи муҳит факторлари билан боғлиқ бўлиб, табиий комплекслар (ҳовуз, ўрмон, ўтлок ва шу кабилар) таркибига қиради ва шу табиий комплексдан ташқарида яшай олмайди. Биогеоценоз деб аталадиган ана шундай комплексларнинг ҳар қайсиси ўсимликлар, ҳайвонлар ва микроорганизмларнинг муайян туридан таркиб топади. Бошқа биология фандари қатори умумий биологиянинг бир бўлими бўлган экология ҳам ана шундай комплексларни ўрганиш билан шуғулланади.

Бутун биогеоценозлар системаси организмлар яшайдиган ўзига хос бир мақоғ — биосферани ҳосил қилади. Биосфера Ер юзининг шаклланишида, тоғ жинслари, атмосфера ва гидросферанинг пайдо бўлишида муҳим роль ўйнаган. Масалан, Ернинг ҳаво катламида эркин кислород борлиги фотосинтез процессида эркин кислород ажратиб чиқарадиган яшил ўсимликлар ҳаёт-фаолиятига батамом боғлиқлигини айтиб ўтиш кифоя. Ҳозирги ҳайвон ва ўсимликлар эркин кислород борлиги туфайли яшай олади, ҳолос. Шундай қилиб, умумий биология тирик табиатни барча тузилиш даражасида — организмдан тортиб то биосфера даражасигача ўрганади.

Биологик қонунларни билиш жонли табиатни бошқариш, уни инсон бахт-саодати йўлида ўзгартириш учун кенг истиқболлар очиб беради. Табиий бойликлардан — ўрмонлар, ўтлоқлар ва дарёлардан фойдаланишда организмлар билан атроф-муҳит ўртасидаги ўзаро муносабатларни белгиладиган биологик қонунларни билишга асосланиш керак. Биология янги маданий биогеоценозлар яратиш йўлларини кўрсатиб беради.

Биология қонунларини билмасдан туриб, ўсимликлар ва ҳайвонларни иклимлаштириш, денгиз ва чучук сувларнинг балик бойлигини кўпайтириш мумкин эмас.

Табиатни муҳофаза қилиш инсоният ва унинг келажаги учун айниқса катта аҳамиятга эга. Мамлакатимизда табиатни муҳофаза қилиш ва табиий бойликлардан оқилона фойдаланиш энг муҳим умумдавлат масаласига айланиб бормоқда, халқ фаровонлиги эса ана шу масалаларнинг ҳал этилишига боғлиқ.

Совет Социалистик Республикалар Иттифоқининг Конституциясида табиат муҳофазаси 18-моддада кўзда тутилган. Бу моддада шундай дейилади: «СССРда ҳозирги ва келажак авлодларнинг манфаатларини кўзлаб, ер ва ер ости бойликларини, сув ресурсларини, ўсимликлар ва ҳайвонот оламини кўриқлаш ва улардан илмий асосда, оқилона фойдаланиш, ҳаво ва сувни тоза сақлаш, табиий бойликларни узлуксиз кўпайтириб бо-

ришни таъминлаш ва инсоннинг атроф-муҳитини яхшилаш учун зарур чоралар кўрилади».

Асосий қонуннинг ушбу моддасига амал қилиб, мамлакатимизда табиат муҳофазасига доир катта планли ишлар амалга оширилмоқда. СССР Олий Совети 1980 йил 25 июнда ҳайвонот оламини муҳофаза қилиш ва ундан фойдаланиш тўғрисида қонун қабул қилди. Ана шу Қонунга асосланиб, ҳайвонларни ҳисобга олиш, улардан фойдаланишни бошқариш, фойдали ва ноёб ҳайвонларни кўпайтириш ҳамда асраш учун қулай шароит яратиш, Совет Иттифоқининг турли районларида янги заказник ва кўриқхоналар ташкил этиш юзасидан бир қанча муҳим чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. «Қизил китоб»лар яратилиб, уларга СССР флораси ва фаунасининг алоҳида муҳофаза қилиш зарур бўлган энг ноёб вакиллари киритилган. Совет кишиларининг бурчи ўз Ватани табиатини муҳофаза қилиш чора-тадбирларини амалга оширишда актив иштирок этишдан иборат.

Табиатни муҳофаза қилиш ва ундан оқилона фойдаланиш масалаларини ҳар қанча буюк бўлгани билан, биргина давлатнинг ўзи бошқара олмайди. Бу бутун планетамизга дахлдор бўлган жуда долзарб муаммодир. Шунинг учун бу масалалар Бирлашган Миллатлар Ташкилоти (БМТ) системасидаги халқаро ташкилотлар томонидан кўриб ва ишлаб чиқилади. 1975 йил июлда Хельсинкида ўтказилган Европада хавфсизлик ва ҳамкорлик бўйича кенгашда табиатни муҳофаза қилиш ва ундан оқилона фойдаланиш масалаларига катта эътибор берилди. Бу кенгашда Европадан 33 та, жумладан, СССР ҳамда АҚШ ва Канада давлат бошлиқлари иштирок этди. Бу кенгашнинг Якунловчи актида ҳавонинг ифлосланишига қарши курашда, чуқук сувлар билан денгиз сувларини муҳофаза қилиш, тупроқ қопламани муҳофаза қилиш, жонли табиатни муҳофаза қилишда ва кўриқхоналар барпо этишда, аҳоли яшайдиган районлардаги атроф-муҳитнинг ҳолатини яхшилашда, ишлаб чиқилган халқаро программаларга мувофиқ атроф-муҳитни текшириш ишларини ҳар томонлама ривожлантиришда кенг миқёсда халқаро ҳамкорлик қилиш кўзда тутилади. Халқаро программаларни ишлаб чиқишда Совет Иттифоқи актив қатнашди.

Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг Бош Ассамблеяси 1982 йилда тантанали суратда «Жаҳон табиат хартиясини» эълон қилди. Принципиал аҳамиятга эга бўлган бу ҳужжатга мувофиқ, асосий табиий процесслар бузилмаслиги керак, барча шакллардаги ҳаёт популяцияларининг сони яшаб кетиш учун етарли даражада сақланиб қолиши зарур.

Ҳаёт қонунларини билиш медицина учун жуда муҳимдир. Одам ирсиятини ўрганиш ва ирсий касалликларга қарши курашни билиш керак. Хужайрадаги хавфли ўсмага айланишга олиб келувчи ўзгаришлар моҳиятини аниқлашга доир чуқур биологик тадқиқотлар олиб бориш асосидагина рақ касаллигини енгиш мумкин.

Биологиянинг бошқа табиий фанлар — химия, физика ва математика билан алоқаси янада кўпроқ мустаҳкамланиб бормоқда.

Организмни тадқиқ этиш техникаси ва методларини такомиллаштириш биологиянинг ривожланишида катта аҳамиятга эга.

Инсон космосга чиққан ҳозирги асрда биология фани олдида янги-янги вазифалар пайдо бўлмоқда. Космик кемаларда шундай биологик системалар яратиладики, улар космонавтларни озиқ-овқат, кислород билан таъминлайдиган, чиқиндилардан фойдаланиб, уларни ўзлаштириш имконини берадиган бўлади ва ҳоказо. Ердаги лабораторияларда ҳам, космик кемаларда ҳам шу йўналишда кенг қўламда тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Ҳозирги даврда биология авж олиб ривожланаётган фан бўлиб, унда эришилган ютуқлар инсониятнинг келажаги учун ниҳоятда муҳимдир. Баъзи олимлар биз «биология асри»га кириб келмоқдамиз, бу асрда инсоният ҳаётнинг асосий қонунларини бошқарадиган бўлади, деб айтмоқдалар-ки, бу бежиз эмас.





## Эволюцион таълимот

### 1. Дарвингача бўлган даврдаги эволюцион тушунчалар. Дарвин таълимотининг пайдо бўлиши

Ер юзида камида 2 млн ҳайвонлар, қарийб 0,5 млн ўсимликлар тури, неча юз минглаб замбуруғ ва микроорганизмлар тури бор. Турлар жуда хилма-хил бўлиб, яшаш шароитига мослашганлигини қандай тушунтириш керак? Бу саволга XIX асрда буюк инглиз олими Чарлз Дарвин асос солган жонли табиат эволюцияси тўғрисидаги илмий назария жавоб беради.

Дарвингача биологларнинг кўпчилиги тирик организмлар доимий ва ўзгармас бўлади, худо турларни нечта яратган бўлса, улар худди шунча, деган фикрда эдилар. Организмлар ва органлар гўё яратувчининг ўзи кўзлаган мақсадга тўла-тўқис мос келади, деб хаёл қилинар эди. Ўша даврдаги дунёқарашнинг моҳияти табиат доимий, ўзгармас ва азалдан мақсадга мувофиқ қилиб яратилган, деган фикрлардан иборат бўлган. Бундай дунёқараш метафизик дунёқараш деб аталган (грекча *физис* — табиат, *мета* — усти, устида деган сўзлардан олинган). Метафизик фикрларни черков ва ҳукмрон доиралар қўллаб-қувватлаб келган.

**Карл Линнейнинг асарлари.** XVII-XVIII асрларда ўсимликлар, ҳайвонлар, минералларнинг турлари тасвирланган кўпгина материаллар тўпланди. Ана шу материалларни системага солишдек жуда катта вазифани швед табиатшуноси, врач Карл Линней (1707 — 1778) бажарди. У энг яхши сезиладиган бир-иккита белгисининг ўхшашлигига қараб, организмларни турлар, авлодлар, синфларга ажратди. Одам билан одамсимон маймунларни битта туркумга тўғри жойлаштирди. Линней ўзидан олдин ўтган олимлар томонидан тавсия этилган латинча қўш номлашни — авлод билан турни фанга киритди (масалан, *Canis familiaris* — хонаки ит, *Ribes rubrum* — кизил смородина ва ҳоказо). Латинча номлаш турли мамлакатларнинг олимлари бир-бири билан муносабатда бўлишига ёрдам берди.

Линней табиат тўғрисидаги метафизик тушунчаларга тўла-тўқис қўшилиб, табиатда гўё «яратувчининг донодиги»ни исбот этадиган азалий мақсадга мувофиқлик бор, деб билди. У ҳар бир тур айрим ижодий актнинг натижасидир, у ўзгармас ва доимий бўлиб, қариндошлик томонидан бошқа турлар билан боғланмаган, деб ҳисоблади. Лекин Линней чатишиш йўли билан ёки муҳитнинг ўзгариши таъсирида баъзан турлар пайдо бўлиши

Ҳайвонларда конкрет яшаш шароитида ҳимояланишга имкон берадиган мослашларнинг хилма-хиллиги: таҳдид солувчи вазият, чўчитувчи ва ҳимояловчи ранг, гужнак бўлиб ўралиб олиш, ҳимояланган ҳайвонга ўхшашлик [мимирия] ва бошқалар.

хам мумкинлигини табиатда олиб борган кузатишлари асосида умрининг охирида тан олди.

Линней асарларининг аҳамияти жуда катта: у ўсимликлар билан ҳайвонларнинг олдингиларининг ҳаммасидан ҳам яхши бўлган системасини таклиф этди; турларни қўш ном билан аташни кашф этди; ботаника тилини мукамаллаштирди.

**Ж. Б. Ламаркнинг органик олам эволюцияси тўғрисидаги таълимоти.** XIX аср бошида Француз олими Жан Батист Ламарк (1744—1829) «Зоология фалсафаси» (Философия зоологии) асарида эволюция тўғрисидаги ўз фикрларини баён қилди. У турлар ўзгармас ва донимий бўлади, деган метафизик назарияни танкид қилди. Янги турлар жуда секинлик билан пайдо бўлади, шунинг учун сезилмайди. Эволюция процессида ҳаётнинг тубан шаклларида олий шакллари келиб чиққан, деб таъкидлади.

Ламарк асарлари биологиянинг янада ривожланиши учун жуда катта аҳамиятга эга бўлди. У жонли табиат эволюциясининг оддийдан мураккабга томон тарихий ривожланиш ғоясини биринчи бўлиб баён этди. Эволюцияни ҳаракатлантирувчи кучлар — факторлар тўғрисидаги масалани биринчи бўлиб ўртага қўйди. Шундай бўлса-да, Ламарк эволюция факторлари гўё барча жонли мавжудотга хос бўлган камолотга интилиш хусусиятига боғлиқдир, деб нотўғри хулоса чиқарди. Атроф-муҳит шароитининг бевосита таъсирида мосланувчанлик пайдо бўлиши сабабларини нотўғри тушунтирди. Фақат фойдали ўзгаришлар пайдо бўлиб, наслдан-наслга ўтади, деган фикри ҳам нотўғри эди.

Шундай қилиб, XVIII асрда ва XIX асрнинг бошида фан органик оламининг ривожланишини ҳаракатлантирувчи кучларни тўғри изоҳлаб бера олмади. Бу фан олдида: турларнинг нақадар хилма-хиллигига сабаб нима? Организмларнинг атроф-муҳит шароитига мослашганлигини қандай тушунтириш мумкин? Эволюция процессида нима сабабдан тирик мавжудотнинг тузилиши такомиллашиб боради? деган саволлар пайдо бўлди.

**Россиядаги эволюцион ғоялар.** М. В. Ломоносов, А. Н. Радищев ва XVIII асрдаги бошқа рус олимлари табиат ривожланиб, ўзгариб боради, деган эволюцион фикрларни баён этдилар. Табиатни худо яратган, деган сафсаталарни М. В. Ломоносов зарарли деб ҳисоблади. XIX асрда эволюцион ғоялар айниқса революцион демократлар каторидан жой олган олим ва адилбларнинг асарларида бир қадар ривож топди. Озикланиш майдони учун кураш натижасида баъзи турларнинг бошқалари томонидан сиқиб чиқарилиши ва қирилиши кетиши фактларини зоолог К. Ф. Рулье Ч. Дарвин таълимоти пайдо бўлишидан 15 йил илгари таъкидлаган эди.

**Чарлз Дарвин таълимоти пайдо бўлишидаги шарт-шароит.** Шу даврдаги *ижтимоий-иқтисодий шарт-шароит* Ч. Дарвин таълимоти пайдо бўлишига сабаб бўлди. XIX асрнинг биринчи ярмида Ғарбий Европа мамлакатларида, айниқса Англияда, капитализм зўр бериб ривожланди ва илм-фан, саноат, техника тараққиётига туртки берди. Саноатнинг хомашёга ва кўпайиб бораётган шахарлар аҳолисининг озик-овқат маҳсулотларига бўлган талаби қишлоқ хўжалигини ривожлантиришни тақозо этди.

Дарвинизм пайдо бўлишидаги яна бир шарт-шароит *табиий фанлар қўлга киритган ютуқлардир*. Тирик организмлар систематик группаларининг таърифи улар қариндош бўлиши мумкин, деган фикрга олиб келди. Таққослаб кўриш йўли билан кўп ҳайвонларнинг танаси ва органлари бир хил планда тузилганлиги аниқланди. Хордалилар эмбрионининг илк ривож-

ланиш даврларини текшириш улар ҳайрон қоларли даражада бир-бирига ўхшашлигини кўрсатди. Қазилма ўсимликлар билан ҳайвонларни ўрганиш натижасида ҳаётнинг тубан даражада тузилган шакллари бирмунча юқори даражада тузилган шакллари билан аста-секин алмашилиб борганлиги аниқланди.

Денгизлар оша уюштирилган экспедициялардан олиб келинган жуда кўп материаллар ҳайвонларнинг янги зотлари ва ўсимликларнинг янги навлари яратилиши метафизик дунёқарашга мос келмай қолди. Ҳаддан ташқари кўп материални маълум ғояга асосланиб умумлаштирадиган, изчил мулоҳазалар системаси билан боғлай оладиган улкан бир аллома керак эди. Чарлз Дарвин (1809—1882) ана шундай олим бўлиб чиқди.

Ч. Дарвин болалигиданоқ коллекциялар тўплаш химиядан тажрибалар ўтказиш, ҳайвонлар устида кузатишлар олиб бориш билан қизиқиб келган. Студентлик вақтида у илмий адабиётни ўрганиб, дала тадқиқотлари ўтказиш методикасини эгаллаб олди. У «Бигль» (инглизча — искович ит дегани) кемасида дунё бўйлаб сەҳҳат килди. **1.** Кўп мамлакатлар территориясининг геологик тузилишини, флорасини ва фаунасини текширди, жуда кўп коллекция тўплаб, уларни Англияга юборди.



Ч. Дарвин.



1. Чарлз Дарвиннинг дунё бўйлаб сәҳҳати картаси (1831—1836).

Ч. Дарвин Жанубий Америкада кирилиб кетган ҳайвонлар қолдигини топиб, уларни ҳозирги ҳайвонлар қолдиги билан солиштириб кўрди ва улар бир-бирига қариндош, деб тахмин қилди. У Галапагос оролларида калтакесаклар, тошбақалар, қушларнинг бошқа ҳеч қаерда учрамайдиган турларини топди. Улар Жанубий Америкадаги турларга яқин эди. Галапагос ороллари вулконлар отилиши натижасида пайдо бўлган, шунинг учун Ч. Дарвин юқоридаги ҳайвонлар тури бу оролларга қитъадан ўтган ва аста-секин ўзгариб борган, деб тахмин қилди. Австралияда уни ер юзасининг бошқа жойларида кирилиб битган халталар ва тухум қўйиб кўпаювчи сут эмизувчилар кизиқтирди. Австралия ҳали юксак даражада тузилган сут эмизувчилар пайдо бўлмасдан олдин қитъа бўлиб ажралган. Бу ердаги халталар билан тухум қўйиб кўпаювчи сут эмизувчилар бошқа қитъалардаги сут эмизувчилар эволюциясидан мустақил ҳолда ривожланган. Турлар ўзгарувчан бўлиб, бири иккинчисидан келиб чиққанлигига ишонч шу тариқа аста-секин мустаҳкамланиб борди. Ч. Дарвин турларнинг келиб чиқиши тўғрисидаги дастлабки маълумотларни дунё бўйлаб саёхати вақтида ёзган.



1. Линней асарларининг аҳамияти нимадан иборат? 2. Турларнинг хилма-хиллигини ва тирик организмларнинг атроф-муҳитнинг конкрет шароитига мослашганлигини Ламарк қандай тушунтирган? 3. Ч. Дарвин таълимоти пайдо бўлишига қандай шароитлар сабаб бўлган?

## 2. Дарвин таълимотининг асосий қондалари. Дарвинизмнинг аҳамияти

**Дарвин асарлари.** Дарвин саёхатдан қайтиб келганидан кейин эволюцион назария яратиш устида 20 йил давомида кунт билан ишлади ва уни «Происхождение видов путем естественного отбора, или Сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь» («Табиий танланиш йўли билан турларнинг пайдо бўлиши», яъни Яшаш учун курашда мослаша олган зотларнинг сақланиб қолиши) асарида (1859) эълон қилди. Дарвин кейинги асарларида асосий масала — турлар пайдо бўлиши тўғрисидаги масалани ҳар томонлама ривожлантирди ва чуқурлаштирди. «Изменение домашних животных и культурных растений» («Хонаки ҳайвонларнинг ва маданий ўсимликларнинг ўзгариши») китобида у хонаки ҳайвонлар зотлари ва маданий ўсимликлар навларининг эволюцияси қонуниятларини жуда кўп аниқ материаллар асосида тушунтириб берди.

Дарвин «Происхождение человека и половой отбор» («Одам пайдо бўлиши ва жинсий танланиш» асарида одам ҳайвондан пайдо бўлганини тушунтириш учун эволюцион назарияни татбиқ этди. У ботаника, зоология ва геологияга доир капитал асарлар яратган, уларда эволюция назариясининг баъзи масалалари мукамал ишлаб чиқилган.

**Дарвин таълимотининг асосий қондалари.** Дарвиннинг асосий хизмати шундаки, у эволюцияни ҳаракатлантирувчи кучларни очиб берди. Мослашнининг юзага келиши ва унинг нисбий бўлишини, у ғайри табиий кучлар таъсирига эмас, балки табиат қонуллари таъсирига боғлиқлигини материалistik тушунтириб берди. Дарвин таълимоти турлар ўзгармайди ва уларни худо яратган, деган метафизик тушунчаларни таг-томири билан кўпориб ташлади. Ҳўш, хонаки ҳайвон зотлари, маданий ўсимлик навлари ва ёввойи табиатдаги турлар эволюциясини ҳаракатлантирувчи кучлар нималардан иборат?

Зотлар ва навлар эволюциясини ҳаракатлантирувчи кучлар — ирсий ўзгарувчанлик ва одам томонидан олиб бориладиган танлашдир. Дарвин ҳар хил маданий ўсимлик навлари ва ҳайвон зотлари кишилар томонидан сунъий танлаш процессида яратилганлигини аниқлади. Кишилар ўзини кизиктирган ва, албатта, наслдан-наслга ўтадиган бирор белгиси бор индивидларни кўлайтириш учун наслдан-наслга танлаб борган, қолган барча индивидларнинг кўпайишига йўл қўймаган. Натижада белги ва хусусиятлари инсон талабига мос келадиган янги навлар ва зотлар етиштирилган.

Табиатда ҳам шунга ўхшаш процесс бормикан? Организмлар геометрик прогресс тарзида кўпаяди, лекин нисбатан камроқ қисми жинсий етуклик давригача яшайди. Индивидларнинг кўп қисми мутлако насл қолдирмай ёки кам насл қолдириб нобуд бўлади. Ҳар бир тур индивидлари ўртасида ҳам, ҳар хил турлар индивидлари ўртасида ҳам яшаш учун кураш боради; яшаш учун кураш деганда, Дарвин организмларнинг ўзаро ва атроф-муҳит шароити билан бўладиган мураккаб ва хилма-хил муносабатларини тушунди. У «битта индивиднинг ҳаётинигина эмас, балки унинг ўзини насл билан таъминлай олишдаги муваффақиятини» ҳам назарда тутди.

Яшаш учун кураш натижаси табиий танланишдир. Дарвин «қулай индивидуал фарқлар ва ўзгаришларнинг сақланиб қолишини ва зарарлиларнинг йўқолишини» ана шу термин билан атади.

Яшаш учун кураш ва ирсий ўзгарувчанлик асосидаги табиий танланиш, Дарвин фикрига кўра, органик олам эволюциясини ҳаракатлантирувчи асосий кучлар (факторлар)дир.

Индивидуал ирсий фарқлар, яшаш учун кураш ва табиий танланиш узундан-узун авлодлар каторида турларнинг конкрет яшаш шароитига тобора кўпроқ мослашуви томонга ўзгариб боришига сабаб бўлади.

Ер юзасида тарқалган турларнинг хилма-хиллиги табиий танланишнинг бошқа натижасидир.

Марксизм-ленинизм асосчилари томонидан дарвинизмга берилган баҳо. К. Маркс ва Ф. Энгельс илм-фаннинг ривожланиши ва материалистик дунёқарашнинг шаклланишида Дарвин таълимотининг жуда катта аҳамияти бор, деб қайта-қайта таъкидлаганлар. Ф. Энгельс билан В. И. Ленин Дарвиннинг биология фанига қўшган ҳиссасини К. Маркснинг ижтимоий фанлардаги хизматига қиёс қилишган. В. И. Ленин Дарвин биологияга биринчи бўлиб тўлиқ илмий асос солди, у тирик организмлар ҳеч нарса билан боғланмаган, тасодифий ҳамда худо томонидан яратилган ва ўзгармас, деган фикрга барҳам берди, деб таъкидлаган.



2. Галапагосс вьюроклари. Тумшугининг шаклидаги фарқ.

Биологиянинг ривожланишига дарвинизмнинг таъсири. Биология фанининг барча соҳалари дарвинизм асосида қайта қурилди. Палеонтология — органик оламнинг ривожланиш йўллари билишга; систематика — гуруҳларнинг қариндошлик муносабатлари ва келиб чиқишини аниқлашга; эмбриология — эволюция процессида организмларнинг индивидуал ривожланиш босқичларидаги умумийликни аниқлашга; одам ва ҳайвонлар физиологияси — уларнинг ҳаёт-фаолиятини киёслаб, улар ўртасидаги қариндошлик муносабатларини аниқлашга киришди.

XX аср бошларида табиий танланишни тажриба йўли билан ўрганишга киришилди, генетика, экология тез ривожланиб борди. Дарвин ғояларини Россияда илғор интеллигенция қўллаб-қувватлади. Олий ўқув юртларида профессорларнинг либерал қисми зоология билан ботаника курсини дарвинизм нуқтаи назаридан қайта тузиб чиқди. Журналларда Дарвин таълимотини ёритувчи мақолалар пайдо бўлди. «Происхождение видов» («Турларнинг пайдо бўлиши») асари 1864 йилда биринчи марта рус тилида эълон қилинди.

Биология фанининг дарвинизм асосида ривожланишида ватанимиз олимлари катта роль ўйнадилар. Ака-ука Ковалевскийлар, К. А. Тимирязев, И. И. Мечников, И. П. Павлов, Н. И. Вавилов, А. Н. Северцов, И. И. Шмальгаузен, С. С. Четвериков ва рус фанининг бошқа кўпгина алломалари Дарвин ғояларини ўз тадқиқотларига асос қилиб олишди.



1. Дарвин нимани эволюцияни ҳаракатлантирувчи кучлар деб ҳисоблаган? 2. Марксизм-ленинизм асосчилари Дарвиннинг органик олам эволюцияси тўғрисидаги таълимотига нима учун юқори баҳо бердилар? 3. Дарвин таълимоти биология фанининг ривожланишига қандай таъсир кўрсатди? 4. Материалистик дунёқарашнинг шаклланишида Дарвин таълимоти қандай аҳамиятга эга?



### 3. Тур. Популяция

**Тур критерий (мезон)лари.** *Ирсий жиҳатдан ўхшаш морфологик, физиологик ва биохимиявий хусусиятларга эга бўлган, бир-бири билан бемалол чатишиб, серпушг насл берадиган, муыйн яшаш шароитига мослашган ва табиатда маълум бластни — ареални эгаллаган индивидлар йиғиндиси тур деб аталади.*

Турлар кўп белгилари билан бир-биридан фарқ қилади. Тур учун хос бўлган белги-ҳодисалар *критерийлар* (мезонлар) деб аталади. Турнинг бир неча критерийси фарқ қилинади.

**Морфологик критерий** бир тур индивидларининг ташқи ва ички тузилишидаги ўхшашликка асосланган. Лекин бир тур доирасида индивидлар баъзан шу қадар ўзгарувчан бўладикки, ҳар доим фақат морфологик критерийга қараб турни аниқлаш мумкин бўлавермайди. Шу билан бирга морфологик жиҳатдан бир-бирига ўхшаш бўлган турлар бор, лекин бундай турларнинг индивидлари бир-бири билан чатишмайди. Булар тадқиқотчилар барча систематик гуруҳларда кашф этаётган эгизак турлардир. Масалан, қора қаламушларнинг иккита эгизак тури — 38 ва 42 та хромосомали тури бор. Илгари битта тур деб ҳисобланган безгак чивиннинг 6 та эгизак тури аниқланди. Шундай қилиб, тур ҳосил бўлиши учун фақат морфологик белгилар етарли эмас.

**Генетик критерий** ҳар бир тур учун хос бўлган хромосомалар тўпла-

ми, уларнинг қатъий аниқ сонда, ўлчамда ва шаклда бўлишидир. Бу — турнинг асосий белгиси. Ҳар хил турларнинг индивидларида хромосомалар тўплами ҳар хил бўлади, шунинг учун улар табиий шароитда бир-бири билан чатиша олмайди ва бир-биридан чекланган бўлади.

*Физиологик критерий* бир тур индивидларининг барча ҳаёт-фаолият процессларининг ўхшашлигига, биринчи галда кўпайиш усулининг ўхшашлигига асосланган. Ҳар хил турларнинг вакиллари, одатда, бир-бири билан чатишмайди ёки уларнинг насли пуштсиз бўлади. Турларнинг бир-бири билан чатишмаслиги жинсий аппаратининг тузилишидаги фарққа, кўпайиш муддатларининг ҳар хил бўлишига боғлиқ ва ҳоказо. Бироқ табиатда чатишадиган ва серпушт насл берадиган турлар бор (масалан, канарейкалар, зябликлар, терак, толларнинг баъзи турлари). Модомики шундай экан, индивидлар қайси турга мансублигини аниқлашда физиологик критерий етарли эмас.

*Географик критерий* турнинг табиатда эгаллаган муайян ареалидир. Бу ареал қатта ёки кичик, узук-узук ёки яхлит бўлиши мумкин. Ҳаммаёққа ва аксари инсон фаолиятига боғлиқ ҳолда тарқалган турлар бор (бегона ўтлар, зараркунанда ҳашаротларнинг талайгина турлари). Географик критерий ҳам ҳал қилувчи критерий бўла олмайди.

*Экологик критерийнинг* асосини тур яшаётган ташқи муҳит факторларининг йиғиндиси ташкил этади. Масалан, айиктовон ўтлоқ ва далаларда тарқалган; бирмунча нам жойларда ўрмаловчи айиктовон ўсади; дарё ва ховузлар бўйида, ботқоқ жойларда куёнўт учрайди.

Ҳозир олимлар турнинг органик олам системасидаги ўрнини янада мукамал аниқлашга имкон берадиган бошқа критерийларни ҳам ишлаб чиқишган (оксиллар ва нуклеин кислоталарнинг фарқига қараб).

Турга мансубликни аниқлашда у ёки бу критерийдан фойдаланиш етарли бўлмайди; фақат критерийлар йиғиндиси ва улар ўзаро бир-бирини тасдиқлаши турни тўғри характерлайди.

**Популяция — эволюция бирлиги.** Ҳар қандай тур индивидлари ареал доирасида нотекис, гўёки оролларга ўхшаб тарқалган, яъни ўша индивидлар зич яшайдиган жойлар сийрак яшайдиган жойлар билан алмашинади. Ғарбий Сибирнинг ўрмон-дашт зонасида қайин ороллар ҳолида тарқалган бўлиб, қайинзорлар, дашт ўрмонлар алмашиниб туради. СССР Европа қисмининг ўрта минтақасида қайин зич ўрмон ҳосил қилади. Соф қайинзорларда ҳар 1 км<sup>2</sup> майдонда минглаб дарахт ўсса, аралаш ўрмонларда бир неча юз туп дарахт ўсади. Қайин қалин ўсган бундай жойлар ўтлоқлар билан алмашиниб боради, ўтлоқларда 1 км<sup>2</sup> майдонда бир неча туп қайин учрайди.

Бир тур индивидларининг ареалда нотекис тарқалиши шу ареалнинг турли қисмларида қарор топган яшаш шароити (микроклим, озиқ объектлари, тупроқ, бошқа турлар ва ҳоказолар)нинг ҳар хиллигига боғлиқ. Ҳаёти дов-дарахтларга боғлиқ бўлган турлар ареалларда ўрмон жойларни эгаллайди. Европа кўрсичқонининг колониялари ўрмон чеккаларида ва ўтлоқларда учрайди, кичиткиўт ариқлар бўйида, экинзорларда, йўл чеккаларида ўсади.

Ҳар қандай турнинг индивидлари якка-якка эмас, балки гуруҳ-гуруҳ бўлиб яшайди; узок вақт давомида бундай гуруҳлардаги индивидлар орасида мураккаб ўзаро муносабатлар пайдо бўлган. *Бир турнинг ареалнинг маълум бир қисмида узок вақт яшаб келаётган, мазкур турнинг бошқа индивидлари йиғиндисидан нисбатан алоҳидалашган, бир-бири билан эркин*

*чатишадиган индивидлари йиғиндиси популяция дейилади.* Популяция турнинг элементар структураси бўлиб, тур популяция шаклида яшайди.

Хўш, индивидларни бир популяцияга бирлаштирадиган нарса нима? Уларни бирлаштирадиган асосий фактор бир-бири билан эркин чатишишидир. Бир популяцияга мансуб индивидлар барча хосса ва белгиларига кўра худди шу турга мансуб бўлган қўшни популяция индивидларига қараганда бир-бирига кўпроқ ўхшаш бўлади. Популяция ичида ҳар хил жинсдаги индивидларнинг бир-бирига тўқнаши ва чатишиш имконияти қўшни популяциялар индивидлари орасидагига қараганда анча кўп бўлади.

Популяцияларнинг аралашиб кетишига тўсқинлик қиладиган ҳар хил тўсиқлар бор: географик тўсиқлар — тоғлар, дарёлар, денгизлар, иқлим, тузроқ; биологик тўсиқлар — масалан, ҳайвонларда жинсий аппаратининг тузлишидаги, жуфтлашиш ва уя қуриш муддатларидаги, ин ва уялар қуриш инстинктидаги, ҳайвонларнинг жуфтлашиш давридаги хатти-ҳаракатидаги фарк; ўсимликларда — гуллаш ва чангланиш давридаги, чангнинг ўсиш тезлигидаги, чанглантирувчи ҳашаротларга муносабатларидаги баъзи фарклар. Популяциялар тўғрисида юқорида айтилган фикрларнинг барчаси асосан икки жинсли ҳайвонларга ва четдан чангланадиган ўсимликларга тааллуқлидир.

Бир тур популяциялари ўртасидаги фарқ қуйидаги мисолда яхши кўрилади. Балиқларнинг кенг тарқалган тури бўлган окунь йирик кўлларда иккита популяция ҳосил қилади. Бу популяцияларининг бири соҳил бўйи зонасида яшайди, индивидлари майда ҳайвонлар билан озиқланади ва секин ўсади. Иккинчи популяцияси сувда анча чуқурда яшайди, индивидлари балиқлар ва уларнинг увилдириғи билан озиқланади ва тез ўсади.

Популяцияда доим ирсий ўзгаришлар рўй бериб туради. Чатишиш натижасида улар популяцияда тарқалиб, уни тўлдиради, популяция ҳар хил жинсли бўлиб қолади. Популяцияда яшаш учун кураш, шунингдек, табиий танланиш боради, шулар туфайли мазкур шароитда фойдали ўзгаришларни касб этган индивидларгина яшаб кетади ва насл қолдиради. Шундай қилиб, популяция эволюция бирлигидир.



1. Тур критерийларини айтиш ва уларнинг ҳар бирига характеристика беринг.
2. Индивидлар қайси турга мансублигини аниқлаш учун нима сабабдан битта критерийнинг ўзи кифоя қилмайди?
3. Табиатда турларнинг чатишмаслигига нималар сабаб бўлади?
4. Популяция нима? Бир турнинг популяцияларидан мисол келтиринг.
5. «Турлар популяция шаклида яшайди» деган иборанинг мазмунини тушунтириб беринг.
6. Популяция эволюция бирлиги эканлигини исботлаб беринг.

#### 4. Ирсият ва ўзгарувчанлик

*Ирсият Барча организмларнинг тузилиш ва функциялари хусусиятларини сақлаб, уларни авлоддан-авлодга (наслдан-наслга) ўтказишдан иборат умумий хоссаси ирсият деб аталади.*

Организмларда ота-онанинг авлод билан боғланиши асосан кўпайиш орқали амалга ошади. Авлод ҳар доим ота-она ва аждодларга ўхшаш бўлади, лекин уларнинг аниқ нухсаси бўлмайди.

Ҳақалак (желуд)дан эман (дуб) ўсиб чиқишини, какку тухумидан унинг жўжалари очиб чиқишини ҳамма билади. Муайян нав маданий ўсимликлар



уруғидан худди шу навга мансуб ўсимликлар ўсиб чиқади. Хонаки хайвонлар насли ҳам ўз зотининг хусусиятларини сақлаб қолади.

Хўш, насл нима учун ота-онасига ўхшаш бўлади? Дарвин даврида ирсият сабаблари кам ўрганилган эди. Ирсиятнинг моддий асосини хромосомаларда жойлашган генлар ташкил этиши ҳозир маълум. Ген ДНК деб номланган органик модда молекуласининг бир қисми бўлиб, организмнинг белгилари унинг таъсирида шаклланади, бу билан сиз XVIII бобда танишасиз. Ҳар хил турдаги организмларнинг хужайраларида бир нечтадан тортиб, бир неча ўнлаб хромосомалар ва бир неча юз минглаб генлар бўлади.

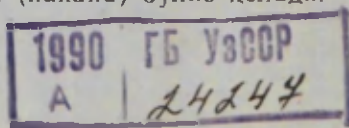
Генларни ўзига жо қилган хромосомалар жинсий хужайраларда ҳам, тана хужайраларида ҳам бўлади. Жинсий кўпайишда эркак ва урғочи жинсий хужайралари бир-бирига кўшилади. Эмбрион хужайраларида эркак ва урғочи жинсий хужайраларининг хромосомаси бирлашади, шунга кўра, эмбрион ҳам она, ҳам ота организм генлари таъсирида шаклланади. Бир хил белгиларнинг ривожланишига она организми генлари кўпроқ таъсир этса, бошқаларига ота организми генлари кўпроқ таъсир этади, учинчи хил белгиларга она ва ота генлари баравар таъсир кўрсатади. Шунинг учун ҳам насл баъзи белгилари билан она организмга, бошқалари билан ота организмга ўхшаш бўлади, учинчи хил белгилари жиҳатидан эса ота ва она белгиларини ўзида мужассамлаштирган, яъни оралик характерда бўлади.

**Ўзгарувчанлик.** *Организмларнинг янги белгилар — тур доирасидаги индивидлар ўртасида уларни бир-биридан ажратиш турадиган тафовутлар ҳосил қилиш умумий хоссаси ўзгарувчанлик деб аталади.*

Организмларнинг барча белгилари: ташки ва ички тузилиши, физиологияси, хатти-ҳаракати ва бошқа хусусиятлари ўзгарувчан бўлади. Бир жуфт хайвон наслида ёки бир дона мева уруғидан етишган ўсимликлар орасида ниҳоятда бир хил бўлган индивидларни учратиш мумкин эмас. Бир зотга мансуб кўйлар подасида ҳар бир кўй зўрға сезиладиган хусусиятлари: танасининг катта-кичиклиги, оёқлари, бошининг узунлиги, жунининг ранги, узунлиги ва жингалакларининг зичлиги, овози, хатти-ҳаракати билан фарқ қилади. Золотая розга (мураккабгулдошлардан) тўпгулларининг чеккасидаги тилсимон гулларнинг сони 5 тадан 8 тагача етади. Қарғатуёқ (айиктовойдошлардан) гултожбаргларининг сони 6 та, баъзан 7—8 та бўлади. Бир турга ёки бир навга мансуб ўсимликлар гуллаш, меваларининг етилиш муддати, қурғоқчиликка чидамлилиги ва бошқа хоссалари билан бир-биридан бирмунча фарқ қилади. Индивидлари ўзгарувчан бўлгани учун популяция хилма-хил бўлиб қолади.

Дарвин ўзгарувчанликнинг икки хилини — ирсий бўлмаган ва ирсий ўзгарувчанликни фарқ қилган.

**Ирсий бўлмаган, яъни модификацион ўзгарувчанлик.** Муайян зот, нав ёки турга мансуб бўлган барча индивидлар маълум бир сабаб таъсирида бир йўналишда ўзгариши аллақачон пайқалган эди. Одам томонидан яратилгандаги каби шароит бўлмаса, маданий ўсимликларнинг навлари ўз сифатларини йўқотади. Масалан, бош қарам иссиқ мамлакатларда ўстирилганда бош ўрамайди. Ўсимликлар яхши ўғитланганда, суғорилганда ва ёруғликдан яхши фойдаланганда кучли шохлаб, кўп ҳосил бериши маълум. Ем-хашак етарлича тўйимли бўлмаган тоғли жойларга ёки оролларга олиб келинган от зотлари вақт ўтиши билан паст бўйли (пакана) бўлиб қолади.



Зотсиз ҳайвонлар яхши шароитда бокилиб, парвариш қилинганда маҳсулдорлиги ортади. Лекин бу ўзгаришларнинг ҳаммаси ирсиятга боғлиқ бўлмайди, яъни ирсийланмайди ва агар ўсимлик ёки ҳайвон аввалги яшаш шароитига ўтказилса, белгилари яна асли ҳолига қайтади.

Ирсий бўлмаган, яъни модификацион ўзгарувчанликнинг сабаблари Дарвин даврида кам ўрганилган. Организм ҳам генлар таъсирида, ҳам яшаш муҳити шароити таъсирида шаклланиши ҳозир аниқланган. Ана шу шароит ирсий бўлмаган, яъни модификацион ўзгарувчанлик сабабчисидир. Бундай шароитда ўсимликлар тез ёки секин ўсиши ва ривожланиши, гулининг ранги ўзгариши мумкин, лекин генлар ўзгармайди. Ирсий бўлмаган ўзгарувчанлик туфайли популяцияларнинг индивидлари ўзгариб турадиган муҳит шароитига мослашган бўлади.

**Ирсий ўзгарувчанлик.** Модификацион ўзгарувчанликдан ташқари, ўзгарувчанликнинг яна бир шакли — ирсий ўзгарувчанлик мавжуд, у хромосомалар ёки генларга, яъни ирсиятнинг моддий асосларига дахлдордир. Ирсий ўзгаришлар Дарвинга яхши маълум эди, у эволюцияда бу ўзгаришлар катта роль ўйнайди, деб ҳисоблаган.

Дарвин даврида ирсий ўзгарувчанлик сабаблари ҳам кам текширилган эди. Ирсий ўзгаришлар генлар ўзгаришига ёки наслда уларнинг янги комбинациялари ҳосил бўлишига боғлиқлиги ҳозир аниқланган. Чунончи, ирсий ўзгарувчанликнинг бир тури — мутациялар генларнинг ўзгаришига боғлиқ бўлади; бошқа бир тури — комбинацион ўзгарувчанлик — наслда генларнинг янгица комбинацияланишидан келиб чиқади; учинчи хил — нисбий ўзгарувчанлик битта геннинг ўзи бир эмас, балки икки ва ундан ортик белгининг шаклланишига таъсир этишига боғлиқдир. Шундай қилиб, ирсий

Капалак қанотининг нақши



Сибирь бугусининг шохлари



Катта қончўпнинг мутацияси



Нормал ўсимли

Мутация

### 3. Ирсий ўзгарувчанлик.

ўзгарувчанликнинг барча турлари ген ёки генлар йиғиндисининг ўзгаришига асосланган.)

Мутациялар арзимас даражада бўлиши ва организмнинг жуда хилма-хил морфологик ва физиологик хусусиятларига, масалан, ҳайвонларда жусасининг катта-кичиклигига, ранги, серпуштлиги, маҳсулдорлигига ва бошқаларга таъсир этиши мумкин. Мутациялар баъзан анча катта ўзгаришларда намоён бўлади. Думбали, меринос ва қоракўл кўй зотларини, кўпгина манзарали ўсимликларнинг сербарг навларини, мажнунтол ва мирзатерак сингари дарахт навларини яратишда ана шу хилдаги ўзгаришлардан фойдаланилган. Оддий тухумсимон баргли ертут (земляника), қирқилган баргли қончўпнинг ирсий ўзгаришлари маълум.

Мутациялар жуда хилма-хил таъсир натижасида рўй бериши мумкин.

Популяциялардаги комбинацион ўзгарувчанлик манбаи чатиштиришдир. Битта популяциянинг ўзидаги айрим индивидлар генотипи жиҳатдан бир-бирдан анчагина фарқ қилади. Эркин чатишиш натижасида генларнинг янги комбинациялари ҳосил бўлади.

Тасодиқий сабабларга кўра популяцияда ҳосил бўлган ирсий ўзгаришлар эркин чатишиш туфайли индивидлар орасида аста-секин тарқалиб боради ва популяцияда улар кўпайиб қолади. Бу ирсий ўзгаришлар туфайли ўз ҳолича на янги популяция ва на янги тур ҳосил бўлмайди, лекин улар танлаш учун зарур материал, эволюцион ўзгаришлар учун замин ҳисобланади.

*Ирсий ўзгарувчанлик нисбий характерда эканлигини* Дарвин ҳам қайд қилиб ўтган эди. Масалан, ҳайвонларнинг оёқлари узун бўлса, бўйни ҳам ҳамиша деярли узун бўлади; жунсиз итларнинг тиши яхши ривожланмаганлиги кузатилади; оёқларида пати бор каптарларнинг бармоқлари орасида парда бўлади. Ош лавлаги навларида илдизмева, барглар банди ва баргларнинг орқа томонининг ранги бир-бирига мос равишда ўзгаради. Итоғизнинг гултожбарглари оч рангли хилларининг пояси билан барглари яшил; гултожбарглари тўқ рангли хилларининг пояси билан барглари қора бўлади. Шунга кўра, қандай бўлмасин бирор керакли белгиси бўйича танлаш олиб борилар экан, наслда шу белги билан нисбий муносабатда бўлган ва баъзан ўрнинсиз бошқа белгилар пайдо бўлиши мумкинлигини ҳисобга олиш керак.

Ирсият билан ўзгарувчанлик организмларнинг ҳар хил хоссалари бўлиб, наслнинг ота-онага ва бирмунча узоқ аждодларига ўхшашлиги ва ўхшамаслиги шуларга боғлиқ. Ирсият органик формаларнинг авлодлар каторидаги барқарорлигини ифода этса, ўзгарувчанлик уларнинг ўзгаришига лаёқатини ифодалайди.

Дарвин ўзгарувчанлик билан ирсият қонунларини чуқур ишлаб чиқиш зарурлигини қайта-қайта таъкидлаган эди. Кейинчалик улар генетиканинг ўрганиш предмети бўлиб қолди.

1. Ирсий бўлмаган ўзгарувчанликка характеристика беринг, унинг сабабларини очиб кўрсатинг ва мисоллар келтиринг. 2. Ирсий ўзгарувчанлик формаларини айтиб беринг. Улар пайдо бўлишига сабаб нима? 3. Эволюцион ўзгаришлар учун нималар материал ва замин бўлиб хизмат қилади? 4. Бирор ўзгариш ирсий ёки ирсий эмаслигини амалда қандай билиш мумкин? 5. Бир турдаги хона ўсимликлари барглари, гулларининг шакли, йирик-майдалиги, рангининг ўзгарувчанлигини кузатинг. 6. Эхскурсияга борилганда ёки табиатга сайрга чиқилганда ва ўқув-тажриба участкасида ўсимликлар, ҳашаротлардаги ўзгарувчанликни кузатинг. Фотосуратларини олинг.



## 5. Сунъий танлаш. Ҳайвон зотлари ва ўсимлик навлари эволюциясининг факторлари

Дарвин хонаки ҳайвонларнинг янги зотлари билан маданий ўсимликларнинг янги навларини қандай яратиш практикларга яхши маълум, деб ҳисоблаган. Шунга кўра, у аввал ҳайвон зотлари ва ўсимлик навлари, кейин эса табиий ҳолатдаги турлар ҳосил бўлиши сабабларини ўрганган ва шундай йўл тutilганида ўзининг фикрлари анча далил-исботли бўлади, деб ўйлаган.

**Зотлар ва навларнинг хилма-хиллиги.** Ўтган асрнинг 40-йилларида қорамол (сут, гўшт, сут-гўшт йўналишидаги), от (оғир юк тортувчи, пойгачи), чўчка, ит, шунингдек, товукларнинг жуда кўп зотлари маълум эди. Бугдўйнинг 300 дан ортик, токнинг 100 дан ортик нави бор эди. Битта турнинг ўзига мансуб зотлар ва навлар бир-биридан кўпинча шу қадар катта фарк қиладики, уларни ҳар хил турларга киради, деб ўйлаш мумкин. Ҳар бир зот ёки ҳар бир нав қайси белгилари учун кўпайтириладиган бўлса, улар шу белгиси жиҳатдан инсон манфаатларига ҳамиша мос келади.

Турлар доимийлиги ва ўзгармаслиги тўғрисидаги таълимотнинг кўпгина тарафдорлари ҳар бир зот, ҳар бир нав алоҳида-алоҳида ёввойи турдан келиб чиққан, деб ҳисоблаганлар. Дарвин хонаки ҳайвонларнинг ҳар хил зотларини синчиклаб ўрганиб чиқиб, жуда турли-туман хонаки ҳайвон зотларини бўлсин, маданий ўсимлик навларини бўлсин, инсоннинг ўзи битта ёки бир нечта дастлабки ёввойи турни ҳар хил йўналишда ўзгартириб яратган, деган хулосага келган. Дарвин хонаки қаптар зотларининг келиб чиқишини айниқса батафсил текширган.

**Зот ва навларнинг келиб чиқиши.** Бир-биридан катта фарк қилишига қарамай, хонаки қаптар зотларининг жуда муҳим умумий белгилари бор. Хонаки қаптарларнинг ҳаммаси жамоа бўлиб яшайдиган қушлардир, улар ёввойи қаптарлар сингари дарахтларга эмас, балки биноларга уя қуради. Ҳар хил зот қаптарлар осон чатишади ва серпушт насл беради. Дарвин ҳар хил зотларга мансуб индивидларни чатиштириб, ранги жиҳатдан ёввойи кўк қаптар (қоя қаптари)га ниҳоятда ўхшаш бўлган насл олган. У хонаки қаптарларнинг ҳамма зотлари битта турдан — Ўрта денгиз соҳилларидаги тик қояларда ва ундан шимолроқда, то Англия билан Норвегиягача бўлган жойларда яшайдиган кўк қаптар (қоя қаптари)дан келиб чиққан, деган хулосага келган. Одатдаги кўк қаптар патларининг ранги жиҳатдан ёввойи кўк қаптарга ўхшайди.

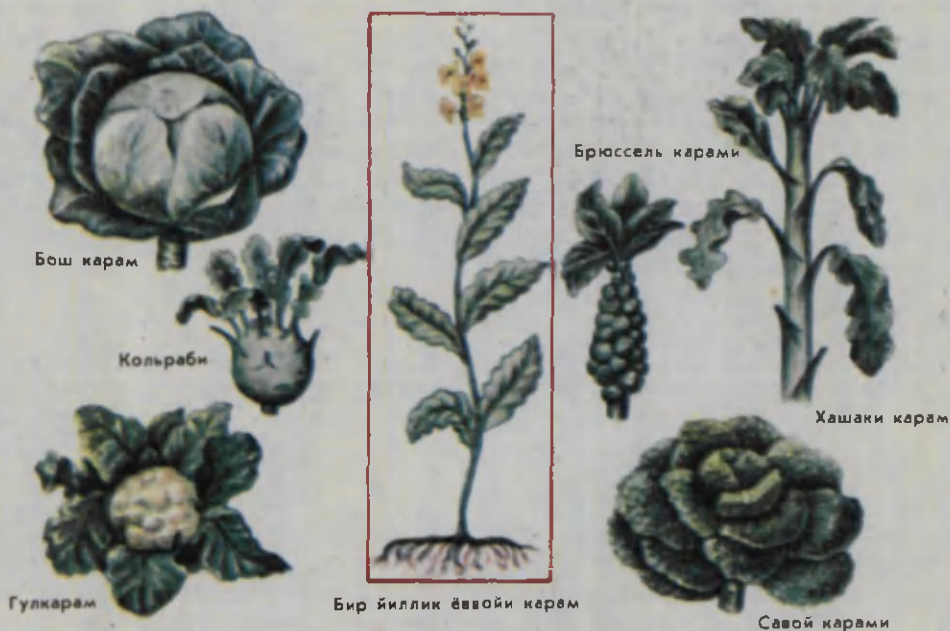
Дарвин анатомик ва физиологик белгиларини аниқ текшириб кўриш йўли билан хонаки товукларнинг ҳамма зотлари Ҳиндистон, Шри-Ланка ва Зонд оролларида яшайдиган ёввойи турдан — банкив товугидан; қорамол зотлари XVII асрда кириб ташланган ёввойи турдан; чўчка зотлари ёввойи чўчка, яъни тўнғиз (кабан)дан келиб чиққанлигини аниқлаган. Экиладиган қарам навлари Европанинг Фарбий соҳилларида ҳали ҳам учрайдиган ёввойи қарамдан келиб чиққан ■■■

**Янги зот ва навлар чиқариш.** Хонаки ҳайвонлар зотларининг ва маданий ўсимликлар навларининг ниҳоятда хилма-хиллигини ва улар кишилар томонидан кўпайтириш мақсадларига мос келишини факат ирсий ўзгарувчанлик билан тушунтириш кифоя қилармикан?

Дарвин кишлок хўжалик адабиётига, кўргазма ҳисоботлари, эски каталог ва прејскурантларга мурожаат қилади, от заводчилари, каптаршунослар, боғбонларнинг ишини ўрганади ва белгилари жиҳатдан олдингиларига қараганда анча такомиллашган ва хилма-хил бўладиган янги зот ва навлар доим пайдо бўлиб туришини аниқлайди. Айрим ҳолларда ҳайвонлар ва маданий ўсимликларда янги белгилар тўсатдан, тасодифий равишда пайдо бўлиб қолган; кишилар уларни маълум мақсадда танлаш йўли билан тўплаб борган эмас. Калта оёкли қўй, яхлит баргли ертут (земляника) шу тариқа пайдо бўлган. Улар ўзининг одатдан ташқари белгилари билан кишиларни кизиктирган ва шу белгилар улар томонидан зот, навларда мустаҳкамланиб борган. Лекин, одатда, кишилар зот ва навларнинг ўзи учун керакли белги-хоссаларини яратишдек узоқ давом этган процессда фаол иштирок этган.

Попада, галада, дала, жўяқда ва бошқа жойларда одам ирсий жиҳатдан гарчи кичик бўлса ҳам ўзини кизиктириб қолган бирор фарқи бор алоҳида ҳайвон ёки ўсимликни лайқаган ва насл олиш учун шу индивидларни танлаб уларни чапиштирган. Бошқа индивидларнинг кўпайишига йўл қўйилмаган. Мазкур ирсий белгиси энг яхши ифодаланган индивидлар насл олиш учун авлоддан-авлодга қолдирилган. Белги ана шу сунъий популяцияда шу тариқа кучайиб, тўпланиб борган.

Наслда генлар комбинацияларини ҳосил қилиш, демак, сунъий танлаш учун анча хилма-хил материал ҳам олиш мақсадида танлашдан олдин баъзан чапиштириш ишлари ўтказилган. Масалан, бутун дунёга машҳур бўлган



4. Карам навлари (Дарвин бўйича) ва уларнинг ёввойи аجدодлари.



### 5. Зот белгиларининг аста-секин ортиб бориши.

рус от зоти — орлов йўрғаларининг уруғбоши шу тарика чиқарилган. Бунда аввал салт миқладидаги араб зотининг айғири оғир юк тортувчи дания оти билан, улардан олинган айғир эса голланд йўрға оти билан чапиштирилган. Кейин маълум белгилари бўйича танлаш ўтказилган.

**Танлашнинг ижодий роли.** Танлаш такомиллашуви одам учун мақбул бўлган орган ёки белгининг ўзгаришига сабаб бўлади. Умумий ёввойи аждодлардан келиб чиққан зот ва навлар одам таъсирида унинг хўжаликдаги мақсадларига, дидига ва талабларига мувофиқ равишда турли йўналишда ривожланган. Улар борган сари бир-бирига ва ўзи келиб чиққан ёввойи турларга ўхшамайдиган бўлиб бораверган. Сунъий танлашнинг зот ва навлар эволюциясидаги ролини одамга ёкмайдиган ўзгаришларни шунчаки ўтказмай қўядиган эластик қиёс қилиш нотўғри бўлур эди. Одам учун зарур ирсий ўзгаришлари бор индивидларни танлаш бутунлай янги нав ва зотлар, яъни авваллари ҳеч қачон бўлмаган, одам томонидан шакллантирилган белги ва хоссаларга эга бўлган органик формалар яратилишига сабаб бўлади.

Шунга кўра, сунъий танлаш инсон манфаатларига мослашган янги ҳайвон зотлари ва ўсимлик навлари ҳосил бўлишида асосий ҳаракатлантирувчи куч ҳисобланади. Сунъий танлаш тўғрисидаги таълимот уй ҳайвонлари зотлари ва маданий ўсимликлар навларининг яратилишида одамзоднинг минг йиллик тажрибасини назарий жиҳатдан умумлаштирди ва ҳозирги селекциянинг асосларидан бири бўлиб қолди.



1. Уй ҳайвонлари зотлари ва маданий ўсимликлар навларининг хилма-хиллигини қандай тушунтириш мумкин? 2. Ўзгарувчанликнинг қайси шакллари сунъий танлаш учун бошланғич материал бўлиб хизмат қилади? 3. Зот ва навлар ҳосил бўлиш йўналишига танлашнинг таъсирини мисолларда кўрсатинг. 4. Сунъий танлашнинг ижодий роли нимадан иборат?

### 6. Яшаш учун кураш

Сизга маълумки, ирсий ўзгарувчанлик асосидаги сунъий танлаш натижасида инсоннинг хўжалик манфаатларига мослашган зот ва навлар яратила боради. Ч. Дарвин: табиатда яшаш шароитига мослашган организмларни яратиб борадиган танлаш процесси бормикан? деган масалани ўртага ташлайди.

**Кўпайиш интенсивлиги.** Ч. Дарвин барча жонли мавжудот жуда кўп насл бера олишига эътиборини жалб этди. Масалан, урғочи аскарида сут-касига 200 минг дона тухум қўяди, кулранг каламуш йилига 5 марта, ҳар гал ўрта ҳисобда 8 тадан бола туғади. Болалари уч ойлигида жинсий жиҳатдан вояга етади; какку кўз ёши деган ўсимликнинг битта мевасида камида 186300 дона уруғ бўлади.

Агар популяцияда кейинги ҳар бир наслнинг барча индивидлари яшаб қолиб, кўпаяверганида эди, у вақтда ҳар бир тур ердаги ўзи учун қулай бўлган ҳамма жойни эгаллаб олган бўларди.

**Яшаш учун курашнинг шакллари.** Популяцияда индивидлар шу популяция эгаллаб турган территорияда яшаб кета оладиган миқдордан бир неча барабар кўпроқ пайдо бўлади. Популяцияда пайдо бўладиган индивидлар сони билан яшаш воситаларининг бир-бирига мос келмай қолиши муқаррар равишда яшаш учун кураш бошланишига сабаб бўлади.

«Яшаш учун кураш» деганда, фақат битта индивиднинг яшашини назарда тутмай, балки аввало унинг серпуштлиги ва ўзини насл билан таъминлашдаги муваффақиятини назарда тутган ҳолда, индивидларнинг тур ичидаги, турлараро ва анорганик табиат билан мураккаб ва хилма-хил муносабати тушунилади. Яшаш учун кураш баъзи ҳоллардагина тўғридан-тўғри олишув шаклида ифодаланadi: йиртқичлар ўлжа таллашиб бир-бирини ғажийди ёки йиртқич ҳайвон ўз қурбони билан олишади.

Дарвин яшаш учун курашнинг уч хилини фарқ қилган: тур ичидаги, турлараро кураш ва анорганик табиатнинг ноқулай шароитига қарши кураш.

*Тур ичидаги яшаш учун кураш* ҳар қандай турнинг битта популяцияси индивидлари орасида боради. Курашнинг бу шакли жуда кескин бўлади, чунки битта популяцияга мансуб индивидлар бир хил озик, бир хил бошпа-нага муҳтож бўлади, бир хилдаги хавф-хатар остида яшайди. Йиртқичларнинг ўлжа, жой таллашиб, урғочи жуфтини таллашиб бир-бири билан олишув ва бошқалар тур ичидаги курашга мисол бўлади.

Тур ичидаги яшаш учун курашнинг яқкол манзарасини бир хил ёшдаги дарахтлардан иборат нинабаргли ўрмон популяциясида кўриш мумкин. Шох-шаббаси кенг ёйилган энг баланд дарахтлар куёш нуридан кўп фойдаланади; уларнинг бақувват илдиз системаси ёнидаги бирмунча заиф дарахтларга зарар етказиб, тупрокдан сув ва унда эриган минерал моддаларни кўплаб ўзлаштиради. Ғолиб дарахтлар бошқа дарахтларнинг ўсиши ва ривожланишини сусайтириб қўяди, улар куриб қолишига сабаб бўлади, ўзи эса жуда кўп уруғ ҳосил қилади.

Популяциялардаги, демак, тур ичидаги индивидларнинг ўзаро муносабати хилма-хил, мураккаб ва зиддиятли бўлади. Пировард натижада улар популяция ва турнинг сақланиб қолишига хизмат қилади. Бутун популяция учун фойдали бўлган турга хос мосланишлар айрим индивидлар учун зарарли ва уларнинг нобуд бўлишига сабаб бўлиши мумкин. Масалан, баллиқчи қушлар болалари жуда кўпайиб кетганида уларнинг бир қисмини йўқотади, яъни еб қўяди ёки бошига уриб, еган озини қайтариб чиқаришга мажбур этади, шунда чиқариб ташланган озикни тезда вояга етган қушлар еб кетади. Баъзан читтақлар 1—2 та боласини уясидаги тўшамга босиб ўлдиради.

Индивидлар сони хаддан ташқари кўпайиб кетганда популяцияларда тур ичидаги кураш кескинлашади. Бунга озикланиш шароитининг ёмонлашиши, популяциядаги индивидларнинг ниҳоятда зичлашиб кетиши ва бош-

6. Бир хил ёшдаги қарағай кўчатлари. Бир-бирини сиқиб қўйиш даражаси рақамлар билан кўрсатилган.



қалар сабаб бўлади. Бундай ҳолларда популяциядаги индивидларнинг серпуштлиги камаяди; кўпинча индивидлар ёппасига кирилиб кетишига ва популяция сонининг камайишига сабаб бўладиган эпидемиялар авж олади.

Бир популяция индивидлари бир-бири билан бевосита тўқнаш келмаслигига ёрдам берадиган бир қанча мосланишлар бор. Масалан, қўнғир айиқ дарахтларни тирнаб ўзига озик топадиган жой чегарасини белгилайди. Бўри ўзи озикланадиган майдонни сийдиги билан белгилайди. Читтак, қизилтўшнинг эркаклари сайраб, ўзи озикланадиган жойни маълум қилиб туради. Ҳайвонлар бошқалар жойининг чегарасини бузишдан эҳтиёт бўлади. Бир турдаги ҳайвонлар популяциясида ўзаро ёрдам ва ҳамкорлик мавжудлигини кузатиш мумкин: наслини биргаллашиб боқиб, тарбиялаш ва асраш шулар жумласидандир (масалан, асалари оилаларида, йилкилар подасида).

Шундай қилиб, тур ичидаги кураш тур индивидлари серпуштлигининг камайиши ва бир қисмининг нобуд бўлиши билан бирга давом этиб боради. Бирок бу — умуман олганда, турнинг яшаш муҳитига, шу курашни келтириб чиқарадиган факторларга кўпроқ мосланиш томонга қараб авлодлар давомида такомиллашиб боришига ёрдам беради.

Турлараро яшаш учун кураш ҳар хил тур популяциялари ўртасида боради. Агар турлар ўхшаш шароитга муҳтож ва битта авлодга мансуб бўлса, бу кураш, одатда, жуда кескин боради. Масалан, қулранг ва қора қаламуш битта авлодга мансуб ҳар хил турлардир. Европада одам яшайдиган жойларда қулранг қаламуш қора қаламушни бутунлай сиқиб чиқарган; қора қаламуш ҳозир ўрмон районларида ва чўлларда учрайди. Қулранг қаламуш йирикроқ бўлади, яхшироқ сузади ва энг муҳими, зўрроқ бўлади, шунинг учун ҳам қора қаламуш билан курашда устун келади. Шотландиянинг баъзи жойларида бўз қораялоқ тез қўлайиб кетганлиги туфайли бошқа тур — сайроқи қораялоқ камайиб қолишига сабаб бўлган. Австралияда Европадан олиб келинган оддий асалари найзаси бўлмайдиган жайдари майда асаларини сиқиб чиқаради.

Очик жойда ўсганда совуқ уриб кетадиган қорақарағай майсалари ўрмонда ёруғсевар дарахтлар — қарағай, қайин ва тоғтерак химоясида олдин яхши ўсади, лекин ёш қарағайлар шох-шаббаси ўсиб, тутлашиб борган сари ёруғсевар дарахт ниҳоллари қуриб қолаверади.

Турлараро яшаш учун кураш бир турдан иккинчи турнинг бир томонлама фойдаланишини ўз ичига олади, «йиртқич-ўлжа» типидagi муносабат деб шунга айтилади (масалан, балиқлар планктонни ейди). Бирок яшаш учун



кураш мисоллари сўзнинг том маъносида олинган курашдан иборат эмас. Масалан, бир турнинг ўзига зарар етказмаган ҳолда иккинчи бир тур учун қулайлик яратиши (қушлар ва сут эмизувчилар мева ва уруғларни тарқатади), ҳар хил турларнинг бир-бирига ўзаро қулайлик яратиши (гуллар ва уларни чанглантурувчилар) ҳам кенг маънода олинган яшаш учун кураш шаклидир.

Биологик кураш яққол сезилиб турадиган ўрмонда ўсимликлар биргаликда ўсиши фойдали ҳам бўлади. Бу ерда очик жойлардагига қараганда бошқачарок алоҳида иссиқлик, сув ва ҳаво режими юзага келади; температура унча кескин ўзгармайди, нисбий намлик бирмунча юқори бўлади; юқори ярусдаги дарахтлар тагида соясевар буталар, ўтлар, йўсунлар (мохлар), тупрок сувўтлари ўсади.

*Ноқулай шароитга қарши кураш* муҳит ташки шароити ёмонлашган ҳолларда, масалан, сутка ва мавсум давомида температура ёки намлик ўзгариб турадиган вақтда тур ареалининг ҳамма жойида, шунингдек, индивидлар ортқича иссиқ ёки совуқ, қурғоқчилик ёки намлик шароитига дуч келган ҳамма жойда кузатилади. Чўлдаги ўсимликлар «қурғоқчиликка қарши курашади» дейишади. Шимол томонга борилган ёки тоғларга кўтарилган сари, гарчи бошқа бирор хил ўсимликлар сиқиб қўймаган бўлса-да, ноқулай иқлим шароитида қовжираб қолган дарахт ва буталар учрайди.

Ноқулай шароитга қарши кураш ҳам эволюция учун катта аҳамиятга эга, чунки у тур ичидаги курашни кескинлаштиради. Масалан, иссиқлик, озик моддалар етишмай қолганда ўсимликлар популяциясидаги индивидлар ўртасида ана шу факторлар учун кураш кескинлашади. Яшашга энг яхши мослашган индивидлар қолиб чиқади (уларда физиологик процесслар, моддалар алмашинуви анча шиддатли боради). Агар мана шу биологик хусусиятлар наслдан-наслга ўтса, пировард натижада, турнинг такомиллашувиغا сабаб бўлади.

**Жонли табиатдаги мураккаб ўзаро муносабатлардан одамнинг фойдаланиши.** Яшаш учун кураш тўғрисидаги таълимот кўпгина амалий масалаларни ҳал қилиш учун, масалан, қишлоқ ва ўрмон хўжалиги зарарқунандаларига қарши биологик кураш методини ишлаб чиқиш учун илмий асос бўлиб хизмат қилади. Алмашлаб экишни планлаштиришда экинларнинг тупрокка, сувга, зарарқунандалар, касалликлар ва бошқаларга муносабатини ҳисобга олган ҳолда уларни тўғри навбатлаб экиш қоидаларига амал қилинади. Сунъий равишда ўрмонлар барпо этишда ҳам худди шундай қилинади (эман, қайин, бук ва бошқалар экишда), масалан, замбуруғ гифлари бўлмаган жойлар тупроғига шу гифлар солинади. Ҳосил бўладиган микориза — замбуруғ мицелийси билан дарахтлар илдизининг симбиози — дарахтга тупроқдан намлик ва озик моддалар етказиб, унинг нормал ўсишини таъминлайди.

Сунъий йўл билан балиқ урчитиш учун сув хавзалари аввал чўртан, олабуға сингари йирткич, плотва, колюшка сингари кам қимматли балиқлардан тозаланади, кейин уларда зоғорабалиқ, оқбалиқ ва шу сингари маҳсулдор балиқлар кўпайтирилади. Шу сув хавзасининг ўзида балиқларга озик бўладиган организмлар кўпайиши учун шароит яратилади. Овчилик хўжалигини илмий асосда юритишда тўда ва галаларнинг жинс ва ёшга боғлиқ нормал нисбатларини, шунингдек, ҳайвонларга зарур озик майдонларини билиш керак.

Йирткичларни қиришда уларнинг табиатдаги заиф ва касал индивид-

ларни йўқотиб туриши, яъни санитарлик роли ҳисобга олинади. Канада-нинг баъзи районларида бўриларни битта қўймай кириб юбориш буғулар орасида эпидемия бошланиб, улар сони камайиб кетишига сабаб бўлган. Йирткич қушлар кириб ташланганидан кейин каклик, булдуруқ каби овланадиган қушлар сони олдиниға тез кўпаяди, лекин кейин гижжа ва бошқа касалликлардан бу қушлар кўплаб нобуд бўлиши кузатилади.

Одам ва ҳайвонлардаги ҳар хил юқумли касалликларни даволаш ва уларнинг олдини олишда турли антибиотиклар ва фитонцидлар ишлатилади. Антибиотиклар ҳам, фитонцидлар ҳам ўсимликлар ишлаб чиқарадиган моддалар бўлиб, айни шу ўсимликлар учун зарарли бўлган микроорганизмларнинг ҳаёт фаолиятини сусайтириб кўяди. Антибиотикларни кўпгина тубан замбуруғлар, фитонцидларни бошқа турлар билан курашда ёрдам берадиган мосланиш тариқасида кўпгина гулли ўсимликлар ишлаб чиқаради.



1. «Яшаш учун кураш» иборасига Дарвин қандай маъно берган? 2. Битта популяция индивидлари ўртасида, ҳар хил тур индивидлари ўртасида, популяция индивидлари билан муҳит шароити ўртасида қандай ўзаро муносабатлар бор? 3. Яшаш учун курашнинг сабаблари ва оқибатлари нимадан иборат? 4. Жонли табиатдаги ўзаро боғланишлардан одам фойдаланишига мисоллар келтиринг.



## 7. Табиий танланиш, эволюциянинг бошқа факторлари

Яшаш учун курашда популяциядаги қандай индивидлар вояга етади ва кўпайиб боради?

**Табиий танланишнинг моҳияти.** Битта популяция индивидларида ирсий ўзгаришлар турли йўналишда боради ва бир хил муҳит шароитида жуда хилма-хил бўлиши мумкин (25-бет).

Асосан муайян муҳит шароитида фойдали бўлган ирсий ўзгаришлари бор индивидлар яшаш учун курашда авлоддан-авлодга сақланиб боради ва ўзидан кейин серпушт насл қолдиради. Аксинча, худди шундай шароитда зарарли бўладиган ирсий ўзгаришлари бор индивидлар борган сари кам ва заиф насл қолдирадики, оқибатда турнинг кирилиб кетишига сабаб бўлади.

*Мазкур шароитда фойдали бўлган ирсий ўзгаришлари бор индивидлар яшаб қолиб, ўзидан кейин насл қолдиришига олиб келадиган процесс табиий танланиш деб аталади.*

Дарвин табиий танланиш «ўзгараётган ҳайвонларнинг онгли танланиши эмас» деб огоҳлантирган эди. Муҳит шароити танловчи фактор ҳисобланади. «Табиий танланиш» иборасини Дарвин табиий қонунлар таъсирининг натижасини белгилаш учун гапни қисқа қилиш мақсадида мажозий маънода ишлатган.

**Популяциялардаги танланиш.** Танланиш популяция ичида бошланади. Ҳар бир табиий популяция бир турнинг бир-биридан бир оз фарк қиладиган, демак, морфологик белгилари ва физиологик хоссалари ҳам ҳар хил бўладиган индивидлари гуруҳидир. Популяция нечоғли турли-туман бўлса, табиий танланиш шунча самарали таъсир кўрсатади.

Ҳашаротлар ва баъзи бир сут эмизувчилар популяцияларини ўрганиш яшаш учун кураш ҳамда табиий танланиш ҳийла шиддат билан боришини ва унинг натижалари нисбатан қисқа вақт ичида сезиладиган бўлишини кўрсатди.

Кўлгина Европа мамлакатларининг дарахтлар пўстлоғи, танаси ва барглари аксари курум ва ис билан қопланиб турадиган индустриал районларида сўнгги 100 йил мобайнида тўқ рангли хашаротлар оч рангли хашаротларни сиқиб чиқармоқда. Масалан, Англияда тунги капалакларнинг 70% дан кўпроғи қора тусли бўлиб қолган. Популяцияларда бу процесс капалакларни кушларга ем бўлишдан сақлайдиган энг яхши химоя рангига кириштига қаратилган табиий танланиш таъсирида боради. Саноатдан холи районларда, аксинча, популяциянинг қора рангли индивидлари кирилиб кетади. Бирмингем шаҳрида ҳавонинг ифлосланиши камайиши билан қора тусда бўладиган икки холли хонқизининг сони икки баравар камайиб кетганлиги кузатилган: оқариб қолган умумий фонда хашаротлар кўпроқ сезиладиган бўлиб қолган ва уларни кушлар кўп еб кетган.

Кейинги йилларда заҳарли химикатларга чидамли бўлган ҳар хил турдаги хашаротлар ва каналар популяциялари топилган; бундай химикатлардан илгари улар кирилиб кетар эди. Мутациялар пайдо бўлиши, тур ичидаги курашнинг кескинлашуви (ноқулай шароитга қарши кураш зўрайиши туфайли) ва табиий танланишнинг таъсир кўрсатиши ана шундай популяциялар юзага келишига сабаб бўлади. Популяция индивидларига заҳарли химикатлар бир хил таъсир қилмайди, чунки уларнинг баъзиларида заҳарга чидамлилик ортишига ёрдам берадиган мутациялар ҳосил бўлган. Индивидларининг чатишиши натижасида бу мутациялар популяцияда тарқалади, табиий танланиш эса уларни сақлаб қолади, бу пировард натижада, ушбу заҳарли химикат таъсир қилмайдиган янги популяция пайдо бўлишига олиб келади. Популяция ичида насли анча серпушт бўладиган индивидлар танланиб боради. *Танланиш ҳар доим маълум йўналишда боради ва яшаш шароитига мосланишларни такомиллаштиради.*

Мазкур популяциянинг шу турнинг ўзидаги бошқа популяциялардан фарқи кучайиб, мустақкамланиб боради.

Муҳит шароити бир қадар доимий бўлса, шу шароитда нисбатан кўпдан бери яшаб келаётган популяциялар бир неча миллион йиллар давомида деярли ўзгармай қолаверади (масалан, чўтка қанотли баликлар, судралиб юрвчи гаттерия). Мазкур шароитда нормадагидан кучли фарқ қиладиган белгиси бор барча индивидлар яшаш учун курашда танланиш йўли билан сиқиб чиқарилган. Бўрон вақтида нобуд бўлган чумчуқларни текширишда (Англия, 1899) уларнинг кўпчилик қисми калта қанотли ёки узун қанотли бўлганлиги аниқланди, ўртача қанотли индивидларнинг деярли ҳаммаси омон қолган.

Муҳит шароити ўзгарганда ушбу янги шароитда фойдали мутациялари бор индивидларгина устунлик қилади. Бундай индивидлар авлоддан-авлодга сари яхшироқ яшаб қолади, кўпаяди, бошқаларининг ҳаммаси эса танланиш туфайли сиқиб чиқарилади. Бу нарса белгиларнинг янги нормаси қарор топишига сабаб бўлади. Океандаги тез-тез кучли шамол бўлиб турадиган майда оролларда Дарвин асосан қанотсиз ва узун қанотли хашаротларни топган. Бундай оролларда шамолга чидамли узун қанотли хашаротлар ёки ёриқ-тирқишларга кириб олиб, ҳавога ҳеч кўтарилмайдиган хашаротлар сақланиб қолиб, кўпайиши мумкин бўлган. Қанотлари ўртача ривожланган индивидларни эса шамол океанга учуриб кетган ва улар нобуд бўлган.

Ҳар томондан шамол эсиб турадиган Вознесения оролида бирорта ҳам дарахт топилмаган. Кергелен оролида ҳам худди шундай бўлиб чиқди, бу

ердаги ўсимликларнинг деярли ҳаммаси ер бағирлаб ўсади, энг баландининг бўйи зўрға 1 метрга етади. Кўп ўсимликлар қалин чим «ёстиқ» ҳосил қилади. Баланд бўйли ёки илдизи заиф ўсимликлар бу ерда яшаш учун кураш процессида кўп асрли танланиш туфайли йўқолиб кетган.

**Табиий танланишнинг ижодий роли.** Одамга мутлақо сезилмайдиган хусусиятлари бўлган индивидлар табиий танланишга учрайди. Табиий танланиш унча муҳим бўлмаган, лекин яшаш учун курашда фойдали бўлган ҳар қандай ирсий ўзгаришни ўз ичига олиши мумкин. Демак, табиий танланиш популяция ва тур учун умумий фойдали бўлган ирсий ўзгаришлар сақланиб, тўпланиб боришига таъсир кўрсатади ва бунда муҳитга бошқалардан кўра яхшироқ мослашган ҳамда насл қолдирадиган янги индивидлар пайдо бўлади. Бундай индивидлар яшаш учун курашда камроқ нобуд бўлади.

Табиий танланиш секинлик билан таъсир кўрсатади ва иккала жинсдаги ҳар қандай ёшдаги индивидларга тарқалади.

Табиий танланиш табиатда ижодий роль ўйнайди: маълум йўналишда бўлмаган ирсий ўзгаришлардан мазкур яшаш шароитида кўпроқ такомиллашган янги индивидлар гуруҳлари ҳосил бўлишига олиб келадиган хилларигина танланиб боради.

*Табиий танланиш эволюция процессини ҳаракатлантирувчи асосий кучдир.* Тур кенг тарқалиб, шунинг натижасида популяцияларининг сони ортганда ва уларнинг ген таркиби кўпроқ хилма-хил бўлганда табиий танланиш муваффақият билан боради. (17-бет). Бундай шароитда танланиш имкониятлари ортади. Йилнинг турли мавсумида ва ҳар хил йилларда табиий танланиш интенсивлиги ва йўналиши ўзгариб туради. Бу индивидлар биологиясига ва яшаш шароитининг ўзгаришига боғлиқ.

**Сунъий танлаш билан табиий танланиш таъсирини қиёслаш.** Ирсий ўзгарувчанлик бу иккала процесснинг асоси бўлиб, танланиш учун материал етказиб беради. Сунъий танлаш билан табиий танланиш таъсири натижасида янги формалар: сунъий танлашда — янги зот ва навлар, табиий танланишда янги турлар ҳосил бўлади. Бу иккала процесс ўртасида муҳим фарқ бор. Сунъий танлашда инсон индивидларни ўзи пайкаган белгиларига қараб танлайди ва танлаш таъсирини ўзига маъқул томонга йўналтиради. Бунда индивиднинг танланаётган белгиси организм учун ҳатто зарарли бўлиши ҳам мумкин. Чунончи, инсон ғамхўрлик қилмаса, чўчка ёки сўт учун боқиладиган қорамолларнинг энг яхши зотлари бўлмас эди. Табиий танланишда атроф-муҳит шароити танловчи фактор ҳисобланади. Бунда ҳаёт учун муҳим бўлган ҳар қандай белги танланиб боради. Шунга кўра, табиий танланиш умуман популяция ва тур фойдасига таъсир этади, холос.

Сунъий танлаш натижасида одам томонидан ўз талаблари ва мақсадларига мослашган уй ҳайвонлари зотлари ва маданий ўсимликлар навлари яратилади. Табиий танланиш натижасида эса атроф-муҳитнинг маълум шароитида яшашга мослашган турлар ҳосил бўлади.

Инсон деҳқончилик ва ҳайвонларни қўлга ўргатиш билан шуғуллана бошлагандан бери сунъий танлаш олиб борилади. Табиий танланиш Ерда ҳаёт пайдо бўлган вақтдан бошлаб органик оламнинг бутун тарихи мобайнида давом этиб келади. Табиий танланиш билан сунъий танлаш бир-бирига чамбарчас боғлиқ: ҳайвонлар зотларига ва ўсимликлар навларига сунъий танлашдан ташқари, табиий танланиш ҳам таъсир ўтказиб бораверади.

**Эволюциянинг бошқа факторлари.** Эволюция тўғрисидаги Дарвин на-

зариясининг асосий қоидалари ҳозирги вақтда ўз аҳамиятини йўқотмай балки янги далилларга эга бўлиб ривожланди. Мутациялар ва комбинацион ўзгарувчанлик тўғрисидаги таълимот чуқур ишлаб чиқилмоқда, уларнинг пайдо бўлиш механизми текширилмоқда. Табиий танланишнинг таъсирини ўрганиш юзасидан эксперименталь тадқиқотлар олиб борилмоқда. Эволюциянинг янги факторлари аниқланмоқда, популяция тўлқинлари, яъни ҳаёт тўлқинларини шулар қаторига киритиш керак.

Табиатда популяциялар сони доим ўзгариб туради: популяциядаги индивидлар сони гоҳ камаяди, гоҳ кўпаяди. Бу процесслар бир қадар мунтазам равишда бир-бирини алмаштириб туради, шунинг учун уларни ҳаёт тўлқинлари ёки популяция тўлқинлари деб аталади. Баъзи ҳолларда улар йил фаслларига боғлиқ бўлади (кўпгина хашаротларда, бир йиллик ўсимликларда). Бошқа ҳолларда бундай тўлқинлар анча узок муддат оралаб кузатилади ва иқлим шароити ёки озик ҳосили ўзгариб туришига боғлиқ бўлади (олмахонлар, кўёнлар, сичқонлар, хашаротларнинг ёппасига кўпайиб кетиши). Баъзан ўрмонга ўт кетиши, сув босиши, жуда қаттиқ совуқ ёки қурғоқчилик ҳам популяциялар сонининг ўзгаришига сабаб бўлади.

Бундай тўлқинлар кам учрайдиган генлар ва генотиплар концентрациясини популяцияда тамомла тасодифий равишда ва кескин ўзгартиради. Тўлқинлар пасайиши даврида баъзи генлар ва генотиплар тасодифий равишда ва биологик қимматидан қатъи назар батамом йўқолиб кетиши мумкин. Бошқалари эса яна шундай тасодифий равишда сакланиб қолади ва популяция сони янгидан кўпайганида ўз концентрациясини кескин ошириб боради. Популяция тўлқинлари ҳам, худди мутация процесси сингари, яшаш учун кураш ҳамда табиий танланиш учун тасодифий йўналтирилмаган ирсий материал етказиб беради.

Эволюция факторларига индивидларнинг эркин чапишувига йўл қўймайдиган ҳар хил тўсиқлар пайдо бўлиши, яъни изоляция ҳам қиради (15—16-бетлар), бу бир турга мансуб ҳар хил популяцияларнинг ген таркибида муҳим фарк пайдо бўлишига, яъни популяциялар янада кўпроқ ажралиб қолишига сабаб бўлади.

Юқорида айтиб ўтилган барча факторлар эволюция процессини аниқ бир томонга йўналтирмайди. Улар популяциядаги турли генотиплар концентрациясини ошириб ёки камайтириб туради ва табиий танланиш самардорлигига таъсир кўрсатади. Йўналтириш аҳамиятига эга бўлган бирдан-бир эволюция фактори табиий танланишдир, чунки унинг таъсири конкрет муҳит шароитига боғлиқ бўлиб, турлар шу муҳитда яшаш учун мослашишига олиб келади. Табиий танланиш натижасида янги популяциялар ва кейинчалик янги кенжа турлар ва турлар ҳосил бўлади.

1. Табиий танланишнинг популяцияда бошланишини қандай тушунтириш мумкин?
2. Табиий танланишнинг ижодий роли нимадан иборат?
3. Табиатда турлар эволюциясини ҳаракатлантирувчи кучлар қанақа?
4. Нима учун зараркунанда хашаротларга қарши янги препаратлар яратиш керак?
5. Популяция тўлқинлари нима ва улар эволюцияда қандай роль ўйнайди?



## 8. Организмларнинг мослашганлиги ва унинг нисбийлиги

Мослашганликнинг хилма-хиллиги. Ҳайвонларнинг ташқи ва ички тузилиши, инстинктлари, хатти-ҳаракати ҳаёт шароитига мослашиб бориши

билан характерланади (III ва IV расмларда тасвирланган ҳайвонларнинг мослашганлиги қандай ифодаланганини муҳокама қилиб кўринг). Бир муҳитнинг ўзида ҳар хил ҳайвонлар турлича мослашган бўлади. Крот оёқлари билан ерни қовлайди, кўрсичқон эса боши ва кучли курак тишлари билан ер тагидан йўл очади. Тюлень курак оёқлари, дельфин эса дум сузгич каноёлари ёрдамида сузади.

Ҳар хил мосламалари борлиги учун ўсимликлар четдан ҳам чангланади (мисол келтиринг). Хужайра ширасида концентрланган қанд эритмаси борлиги туфайли қарғатуёқ билан кўк перелесканинг баҳорги нозик ниҳоллари нолдан паст температурага ҳам чидайдди. Дарахт ва буталарнинг паст бўйли ва майда баргли бўлиши, илдизларининг юза жойлашиши, баҳор билан ёзда ўсимликларнинг жуда тез ривожланиши, буларнинг ҳаммасида тундрада ҳаёт кечиришга мослашишнинг таъсири бор.

Кўпайиш интенсивлигининг ҳар хил бўлиши тур, унинг популяциялари сақланишига хизмат қиладиган муҳим мосланишдир. Насли кўплаб нобуд бўладиган турлар (паразит чувалчанглар, балиқларнинг кўп турлари) энг кўп сонли насл берса, насл учун қайғуриш инстинкти ривожланган турлар кам сонли насл берадиган бўлади. Колюшка деган майда балиқ эркаги курадиган уясига атиги 120—150 дона увилдирик ташлайди, уруғланган увилдирик ва ундан чиққан чавақ балиқларни эркаги кўриқлайди. Треска деган балиқ эса 4 млн га яқин увилдирик ташлайди, лекин наслини кўриқламайди.

**Организмларда мосланишлар пайдо бўлиши.** Атроф-муҳитнинг конкрет шароитига мураккаб ва хилма-хил мосланишлар пайдо бўлишини Дарвин назарияси материалистик нуқтаи назардан тушунтириб беради. Яшил баргларида яшайдиган бирор популяцияга мансуб куртлар танасининг химоя ранги қандай пайдо бўлганини кўриб чиқамиз. Уларнинг аجدодлари бошқа рангда ва барглари билан озикланмаган бўлиши мумкин. Қандайдир бирор ходиса туфайли улар яшил барглари билан озикланишга мажбур бўлган, деб фараз қилайлик. Дони рўй бериб турадиган мутациялар туфайли бу ҳашаротлар популяцияларининг ранги бир хил бўлмаган, шунинг учун жуда кўп куртлар ичида барглари орасида камроқ кўзга ташланадиган оч яшил тусли индивидлар ҳам бўлган. Яшаш учун курашда табиий танланиш таъсирида асосан оч яшил тусли индивидлар яшаб қолган ва насл қолдирган. Кейинги авлодлари бу процесс давом этган, куртлар танасининг ранги атроф-муҳитнинг асосий рангига тобора кўпроқ мослашиб борган.

Мимикрия ҳосил бўлишини ҳам худди шундай тушунтириш мумкин. Танасининг шакли, рангида, хатти-ҳаракатида химояланган ҳайвонларга ўхшашликни кучайтирадиган кичик бир ирсий ўзгаришлари бўлган индивидлар яшаб кетиш ва насл қолдириш учун фойдали ўзгаришлари бўлмаган индивидларга қараганда кўпроқ имкониятга эга бўлган. Фойдали ўзгаришлар яшаш учун курашда табиий танланиш таъсирида авлоддан-авлодга кучайиб бориб, такомиллашган ва химояланган ҳайвонларга ўхшашлик белгиларининг тўпланишига олиб келган.

Ҳар бир мосланиш ва уларнинг бутун комплекси бир қанча авлодлардаги яшаш учун кураш ва танланиш процессида ирсий ўзгаришчанлик асосида юзага келади. *Организмларнинг мослашганлиги эволюцияни ҳаракатлангич рувчи кучларнинг мазкур яшаш шароитидаги таъсири натижасидир.*

Мосланишлар пайдо бўлишини тушунтириш учун Дарвин берган изоҳ шу масала хусусидаги Ламарк тушунчасидан тубдан фарқ қиладди (10-бет).

Ҳайвонлар танасининг ранги ёки шаклини ўзгартиришни «машқ қилган» ва шунинг натижасида мослашиб олган, деб тахмин қилиб бўлмайди. Организмларнинг бир-бирига ўзаро мослашганлигини, масалан, ишчи асаларилар хартумининг улар чанглайдиган гул тузилишига мос бўлишини ҳам бу билан тушунтириб бўлмайди: ишчи асаларилар кўпаймайди, она асаларилар эса гарчи насл берса ҳам хартумини «машқ қилдира олмайди», чунки улар гулдан чанг йиғмайди. Организм уларда фақат фойдали ирсий ўзгаришлар пайдо бўлиши йўли билан бевосита мослашиб олади, деган назария пировард натижада азалдан мақсадга мувофиқлик тўғрисидаги тушунчаларга бориб тақалади (10- бет). Бу назариянинг идеалистик характери Дарвиннинг эволюцияни ҳаракатлантирувчи кучлар тўғрисидаги таълимоти асосида очиб бериш мумкин.

**Организмлардаги мосланишларнинг нисбийлиги.** Организмнинг тузилиши ва функцияларининг мақсадга мувофиқлиги унинг фақат конкрет ташқи муҳит билан муносабатларида ифодаланади. Ҳар қандай мосланиш эволюцияни ҳаракатлантирувчи кучлар таъсирида қандай шароитда юзга келган бўлса, худди шундай шароитдагина организмлар омон қолиб, яшаб кетиши учун имкон беради. Лекин бундай шароитда ҳам у нисбий бўлади. Офтоб чарақлаб турган қиш кунда оқ каклик қорга тушган сояси билан ўзини сездириб қўяди. Ўрмонда қорда кўзга чалинмайдиган оқ қуён дарахтлар танасининг қора фонига кўринадиган бўлиб қолади.

Ҳайвонлардаги инстинктларни қузатиш бир қанча ҳолларда улар нисбий эканлигини кўрсатади. Тунги капалаклар, гарчи нобуд бўлса ҳам, ўзини



7. Ҳар хил ҳайвонларнинг қўриқувчи ҳолати.



8. Сувўтлар орасидаги денгиз отчаси ва нинабалиқ.

оловга уради. Уларни инстинкт оловга жалб қилади: улар асосан тунда яхши сезилиб турадиган очик рангли гуллардан нектар йиғади.

Органнинг тор доирада ихтисослашганлиги организмнинг ҳалокатига сабаб бўлиши мумкин. Узунқанот қалдирғоч текис жойдан кўтарилиб, учиб кета олмайди, чунки унинг қанотлари узун ва оёқлари жуда калта бўлади. У бирор нарсанинг четидан, худди трамплиндан сакрагандек сакрасагина, учиб кета олади.

Ўсимликларнинг ҳайвонларга ем бўлишига тўсқинлик қиладиган мосланишлари нисбийдир. Тиканаклар билан химояланган ўсимликларни, одатда, моллар четлаб ўтади, аммо янтоқни туя, эчкилар, оч қолган қорамоллар хуш кўриб ейди.

Хар хил турларга мансуб организмларнинг, масалан, сувўт билан замбуруғнинг лишайникда бирга яшаши — симбиознинг фойдаси ҳам нисбийдир. Баъзан лишайникнинг замбуруғ иплари ўзи билан бирга яшайдиган сувўтларни нобуд қилади.

Организмларда фойдасиз орган ва белгилар учрайди, масалан, отларнинг грифель суяклари, ҳеч қачон сувга тушмайдиган тоғ ғозларининг бармоқлари орасидаги пардалар, маймун ва одамда бўладиган учинчи ковок қолдиклари шулар жумласидандир.

Мана шу ва бошқа кўпгина фактлар мосланишлар мутлақ бўлмай, нисбий эканлигини кўрсатади.

**Табий танланишнинг экспериментал далиллари.** Ҳозир табиатда табиий танланиш мавжудлигини тасдиқловчи, унинг боришини кузатишга ва шаклларини батафсил ўрганишга имкон берадиган кўп тажриба материали тўп-ланган.

Англиядаги бир кўрфазда яшайдиган краблар бош-кўкрак қалқонининг кенглиги бир неча йиллар давомида ўлчаб борилди, ўша кўрфазда янги кўтарма қурилиши муносабати билан сувнинг айланиб юриши (циркуляцияси) камайган ва иккита сой суви билан оқиб келадиган бўр қуқунлари туфайли лойқаланиб қолган эди. Бу ерда асосан бош-кўкрак қалқони камбар бўлган краблар омон қолиб, яшаб кетиши маълум бўлди. Нега шундай? Аквариумда ўтказилган тажрибадан маълум бўлишича, бош-кўкрак қалқони сербар бўлган индивидларнинг жабралари бўр қуқуни билан ифлосланиб қолган ва ҳайвонлар нобуд бўлган.

Қичитқийт капалагининг ғумбаклари қичитқийт ўсимлигига, деворларга, дарахтлар танаси ва бошқа жойларга қўйиб кўрилди. Қушлар ғумбак-



ларнинг кўп қисмини жуда тез еб кетган, кичиткиўтдаги озгина гумбакларга тегмаган, чунки химоя ранги туфайли бу ўтда капалакнинг гумбаклари ва куртлари сезилмас эди.

Бигизтумшук деган кушнинг (чумчуксимонлар туркумидан) хатти-ҳаракати кузатилганда, у химоя рангига эга бўлган одимчи куртларни, то улар ғимирламагунча сезмаганлиги аниқланган.

Табиий танланиш процессида огоҳлантирувчи рангнинг аҳамиятини тасдиқлайдиган маълумотлар ҳам қизиқарлидир. Ўрмон чеккасида 200 тур ҳашарот тахталар устига ташлаб қўйилади. Бунда кушлар фақат огоҳлантирувчи ранги бўлмаган ҳашаротларни чўқилаб еган, холос.

Кўпчилик кушлар таъми ёқимсиз бўладиган парда қанотли ҳашаротларга тегмайди. Арини чўқиб, мазасини тогган куш уч-олти ойгача арисимон пашшаларга ҳам тегмайди. Кейин то арига дуч келмагунча бу пашшаларни еяверади, сўнгра яна анчагача пашшаларга тегмай қўяди.

Сунъий мимикрияга доир тажрибалар ҳам ўтказилди. Қушлар беаза кармин бўёғи билан бўялган ун кўнғизи куртларини хуш кўриб еган. Бу куртларнинг бир қисмига бўёқ билан хинин ёки мазаси ёқимсиз бўлган бошқа модда аралашмаси суркаб қўйилди. Бундай куртларга дуч келган кушлар бўялган барча куртларни емай қўйди.

Туби ҳар хил рангга бўялган ҳовузларга гамбузия балиқлари қўйиб юборилди. Балиқлар кўпроқ кўзга ташланадиган ҳовузларда кушлар уларнинг 70% ни ва балиқларнинг ранги сув туби тусига кўпроқ ўхшаб кетадиган ҳовузларда 43% ни еб кетди.

Ботаниклар ҳам табиий танланишни тажрибада текшириб кўришган. Бегона ўтларда инсон маданияти туфайли юзага келган шаронига мосланиш натижасидагина пайдо бўлиб, ривожланиб борган биологик хусусиятлар борлиги аниқланди. Масалан, рижик (крестгулдошлар оиласидан) билан торица (чиннигулдошлар оиласидан) зиғир экини орасида ўсади, уларнинг уруғи йирик-майдалиги ва массаси жиҳатидан зиғир уруғига жуда ўхшаш бўлади. Жавдар орасида ўсадиган пақ-пақ ўтнинг (сигирқуйрукдошлар оиласидан) қанотчасиз уруғи тўғрисида ҳам худди шундай дейиш мумкин. Бегона ўтлар, одатда, экинлар билан баравар етилади. Бу ўсимликларнинг уруғини элаб, бир-биридан ажратиб олиш жуда қийин бўлади. Инсон бегона ўтларни экинлар билан бирга ўриб, ҳосилини янчиб олган, кейин эса яна далага эккан. Демак, инсон маданий ўсимликларнинг уруғи билан ўхшаш бўлган турли бегона ўтлар уруғининг табиий танланишига ихтиёрсиз ва онгсиз равишда ёрдам берган.

1. Жонли табиат бурчагидаги ўсимликлар билан ҳайвонларда яшаш муҳити шаронига мослашганлик белгиларини кўриб чиқинг. 2. Ҳашаротларда огоҳлантирувчи ранг пайдо бўлишини қандай тушунтириш мумкин? 3. Ўсимликлар билан ҳайвонлардаги нисбий мосланишларга (дарсликда кўрсатилгандан ташқари) мисол келтиринг. 4. Мосланишнинг нисбий характердалигини қандай тушунтириш мумкин? 5. Организмларнинг яшаш шаронига мосланиши масаласида Дарвин билан Ламаркнинг фикрлари бир-биридан қандай фарқ қилади?

?



## 9. Янги турлар ҳосил бўлиши

Тур ҳосил бўлиши тўғрисида Дарвин. Микроэволюция. Табиатда янги турлар ҳосил бўлиши эволюция процессидаги энг муҳим босқич ҳисобланади. Дарвин табиатда янги турлар эволюцияни ҳаракатлантирувчи куч-

лар таъсирида ҳосил бўлишини исботлаб берди. Яшаш шароити ўзгарганда тур ичида белгиларнинг ажралиш процесси — дивергенция бошланади, бу эса тур ичида янги индивидлар гуруҳчалари келиб чиқишига сабаб бўлади. Бошланғич турдан бутун бир «даста» формалар бунёдга келади, лекин кейинчалик уларнинг ҳаммаси ҳам ривожланиб кетавермайди. Белгилари бўйича энг кўп фарк қиладиган формалар серпушт насл қолдириш ва яшаб кетиш учун кўпроқ имкониятга эга бўлади, чунки улар оралик формаларга қараганда бир-бири билан камроқ рақобат қилади, оралик формалар яшаш учун курашда чексиз авлодлар қаторидаги табиий танланиш таъсирида аста-секин қирилиб кетади.

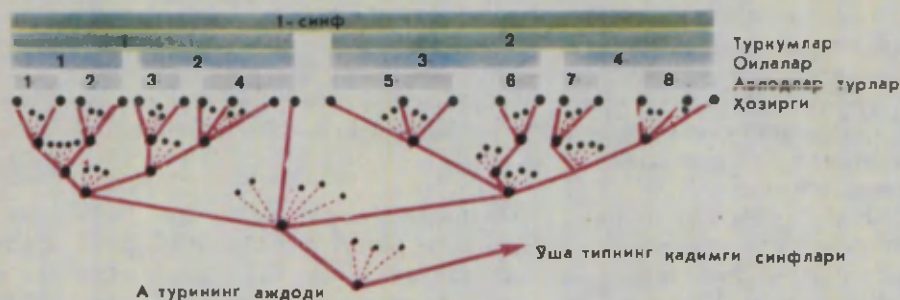
Табиатда фақат энг кўп фарк қиладиган формалар ҳамиша ҳам сақланиб қолаверган эмас, оралик формалар ҳам яшаб кетиши ва насл бериши мумкин бўлган. Энг кўп фарк қиладиган формалардан баъзан биттаси, лекин кўпроғи ҳам ривожланиши мумкин. Муҳит шароити узок вақт мобайнида ўзгармаса ёки кам ўзгарса, у вақтда тур бошланғич турга қараганда деярли ўзгармаган ҳолда қолади.

Олий систематик группаларнинг эволюциясини яққол кўрсатадиган схема билан танишамиз.

Асримизнинг 30- йилларидан бошлаб популяция турнинг яшаш шакли сифатида олимларни қизиқтириб келмоқда (15- бет). Янги тадқиқотлар тур ичида рўй бериб, тур ичида янги гуруҳчалар — популяциялар ва кенжа турлар ҳосил бўлишига олиб келадиган эволюция процессининг энг дастлабки босқичларини ойдинлаштириб бермоқда. Бу процесс *микрорезволюция* деб аталади. Уни бевосита кузатиб, ўрганиб чикса бўлади, чунки у тарихан қисқа вақт ичида бўлиб ўтиши мумкин.

*Географик тур ҳосил бўлиши* бошланғич тур ареалининг кенгайишига ёки табиий тўсиқлар (тоғлар, дарёлар, иқлим ўзгариши) туфайли ареалнинг алоҳида қисмларга ажралиб қолишига боғлиқ. Тур ареали кенгайганида унинг популяциялари янги тупроқ-иқлим шароитига, шунингдек, ҳайвонлар, ўсимликлар ва микроорганизмларнинг янги гуруҳларига дуч келади. Популяцияда доим ирсий ўзгаришлар юз беради, яшаш учун кураш боради, табиий танланиш таъсир ўтказиб туради. Буларнинг ҳаммаси вақт ўтиши билан популяция ген таркибининг ўзгаришига — микрорезволюцияга сабаб бўлади. Популяция эволюцияси кейинчалик янги тур ҳосил бўлишига олиб келиши мумкин.

Масалан, Сибирь тилоғочи шаркка томон анча узокқа сурилган; унинг популяциялари Уралдан Байкалгача бўлган территорияни эгаллаган ва ҳар хил шароитга тушиб қолган. Популяция индивидларида доим мутациялар рўй бериб турган, чатишиш натижасида генларнинг янги комбинациялари пайдо бўлиб борган; ана шу процесслар туфайли популяция хилма-хил бўлиб қолган. Яшаш учун кураш процессида ва табиий танланишнинг таъсири натижасида мазкур яшаш шароитида фойдали ўзгаришлари бўлган индивидлар яшаб қолган ва насл берган. Мана шу факторларнинг узок вақт давомида таъсир этиши популяциялар орасида бирмунча кескин фарклар пайдо бўлишига ва оқибат натижада биологик изоляция юзага келишига — бир тур ҳар хил популяцияларининг индивидлари чатишмайдиган бўлиб қолишига сабаб бўлган. Натижада эволюцияни ҳаракатлантирувчи кучларнинг таъсирида бирмунча оғир шароитда янги тур — даур тилоғочи шаклланган.



9. Систематик гуруҳлар эволюцияси.

Чекка Шимол шароитида худди шундай йўл билан қизғалдоқнинг барглари майда, жуда сертук, гулбанди калта бўлиб, тез ривожланадиган ва эрта гуллайдиган алоҳида тури пайдо бўлган. Яна бир мисол: ўрмон марваридгулининг ареали дастлаб туташ бўлган, бироқ музлаш бошланиши билан бу ареал ажралиб қолган қисмларга бўлиниб кетган; бу территорияларда мустақил популяциялар пайдо бўлган, баъзи олимлар уларни ёш турлар деб ҳисоблашган.

Европанинг ҳамма жойида тарқалган прострел ғарбдан шарққа томон туташ ареални эгаллайди. Ғарбда яшайдиган формаларининг барглари нозик кесилган ва яқкам-дуккам, гуллари эгилган бўлади; шунга кўра, ёгин кўп ёғса ҳам гулларида сув тўпланмайди ва гул чанги ювилиб кетмайди. Шарқда қуруқчилик шароитида ўсадиган формаларининг барги дағал кесилган, гули тик турадиган бўлади, шу сабабдан ёмғир суви илдизларигача оқиб тушади. Шарқда ўсадиган формаларининг барги ғарбда ўсадиган формалариникига қараганда сувни анча кам буғлантириши тажрибада исботланган. Европанинг ғарбида ва шарқида ўсадиган прострелни бир-биридан ажратиш турадиган шу фарқларнинг ҳаммаси мосланиш характерида эга. Икки хил шароитда ўсадиган бу формалар ўртасида оралик формаларнинг узвий катори мавжуд.

Совет Иттифоқининг ўрта минтақасида айиктовоннинг 20 дан ортиқ тури ўсади. Буларнинг ҳаммаси битта турдан келиб чиққан. Шу турнинг авлодлари ҳар хил яшаш жойларига — даштлар, ўрмонлар, далаларга тарқалганлиги ва алоҳидаланиб қолганлиги туфайли олдин кенжа турларга, кейин турларга ажралган **III**

Қатта читтак тури алоҳидаланишнинг ҳар хил босқичларида бўлган популяция ва кенжа турларнинг мураккаб комплексидан иборат. Қатта читтак учта кенжа турининг — евросий, жанубий осий ва шарқий осий читтакларининг ареали Марказий Осий тоғлари атрофида ҳалқа ҳосил қилади, ҳалқасимон ареал деб шунга айтилади. Кенжа турлар яхши ажралиб турадиган ареалларни эгаллайди, лекин ареаллар бир-бири билан туташадиган зоналарда жанубий осий читтаклари бошқа икки кенжа тур билан чатишади. Жанубий осий ва евросий кенжа турлари юқори Амур водийсида биргаликда яшагани ҳолда бир-бири билан чатишмайди. Читтаклар ареалининг

ажралиб қолиши ва улар кенжа турларининг пайдо бўлиши музлик бошланиши билан боғлиқ.

Байкал кўлида киприкли ясси чувалчанглар, қискичбақасимонлар ва балиқларнинг бошқа ҳеч қаерда учрамайдиган кўп турлари ва авлодлари яшайди; уларнинг бошқа жойларда учрамаслигига сабаб шуки, бу кўл тахминан 20 млн йиллардан бери тоғ тизмалари билан бошқа сув хавзаларидан ажралиб қолган.

Экологик тур ҳосил бўлиши бир тур популяциялари ўз ареали доирасида қолаверадиган, аммо уларнинг яшаш шароити турлича бўладиган вақтда рўй беради. Эволюцияни ҳаракатлантирувчи кучлар таъсирида уларнинг ген таркиби ўзгаради. Неча-неча авлодлардан кейин бу ўзгаришлар шу қадар кучайиб кетиши мумкинки, бир турнинг ҳар хил популяцияларига мансуб индивидлар бир-бири билан чатишмайдиган бўлиб қолади, натижада биологик изоляция юзага келади, бу одатда, ҳар хил турлар учун хосдир. Масалан, традесканциянинг бир тури қояли серкуёш чўққиларда, бошқа бир тури эса серсоя ўрмонларда пайдо бўлган. Қуйи Волга одоғида эркак-ўт, ялтирбош, итқўноқнинг дарё суви тошмасидан олдин ёки ундан кейин уруғ тугадиган турлари пайдо бўлган. Бу билан улар сув босмайдиган жойларда ўсадиган ва асосан тошқин вақтида уруғ тугадиган бошланғич турлардан ажралиб қолган.

Ўтлар бир неча марта ва турли муддатларда ўраб олиниши билан боғлиқ ҳолда ярим паразитлик билан яшовчи пақ-пақ ўтнинг (сигиркуйрукдошлар оиласидан) янги кенжа турлари пайдо бўлган. Дастлаб ёзги катта пақ-пақ кенжа тури ҳосил бўлган, кейин у иккита кенжа турга — баҳорги эртапишар катта пақ-пақ ва ёзги кечпишар катта пақ-пақ кенжа турларига



10. Усимликлар ва ҳайвонот оламидаги турларнинг хилма-хиллиги.

Шимоли-ғарбий  
бурчаги — ноябрдан  
декабрь бошигача

Жануби-шарқий бурчаги —  
январнинг ярмидан  
то мартнинг ярмигача

Кўлнинг ўртаси  
октябрь

Дарё мансаби —  
бахорнинг охири ва ёз

Дарё — октябрдан  
январгача



11. Севан кўлидаги хонбалиқ 5 та турининг уруғ ташлаш жойи ва мuddати.

бўлинган. Одамнинг хўжалик фаолияти билан боғлиқ бўлган табиий танланиш натижасида гуллаш мuddатлари ҳар хил бўлган кенжа турлар юзга келган. Баъзи олимлар уларни тур деб ҳисоблайдилар.

Озикланишга мосланишига кўра, читтакларнинг беш тури келиб чиққан: катта читтак боғларда, паркларда йирик ҳашаротлар билан озикланади; лазоревка дарахтлар пўстлоғидаги тирқиш-ёриқлардан, куртаклардан майда ҳашаротларни топиб ёйди; кокилдор читтак нинабаргли дарахтлар уруғи билан озикланади; гаичка ва московка ҳар хил ўрмонларда асосан ҳашаротлар билан озикланади.

Севан гулмойи, яъни форель балиғи ■ нинг популяциялари увилдирик ташлаш мuddатлари, ташлаш жойи ва унинг чуқурлиги (кўл, дарё) жиҳатидан бир-биридан фарк қилади.

Тур ҳосил бўлиши ҳозирги кунда ҳам давом этмоқда. Қорашакшак тури ҳозир ташқи кўринишидан бир-биридан хали фарк қилмайдиган икки гуруҳга бўлинган. Уларнинг бири олис ўрмонларда яшаса, иккинчиси одамга яқинроқ жойларда ҳаёт кечиради. Буни иккита кенжа тур ҳосил бўла бошлаши деб ҳисоблаш мумкин. Популяциялар ва кенжа турлар баъзан бир-биридан фарк қилмайди.

Микроэволюциянинг турли босқичларида бир усул иккинчисининг ўрнини олади ёки улар биргаликда таъсир қилади. Географик изоляцияга кейинчалик экологик изоляция таъсири ҳам қўшилиб кетиши мумкин. Шу сабабдан тур ҳосил бўлишининг ҳар бир усули чегарасини аниқлаш кийин бўлади.

Янги тур ҳосил бўлиши билан микроэволюция тугалланади.

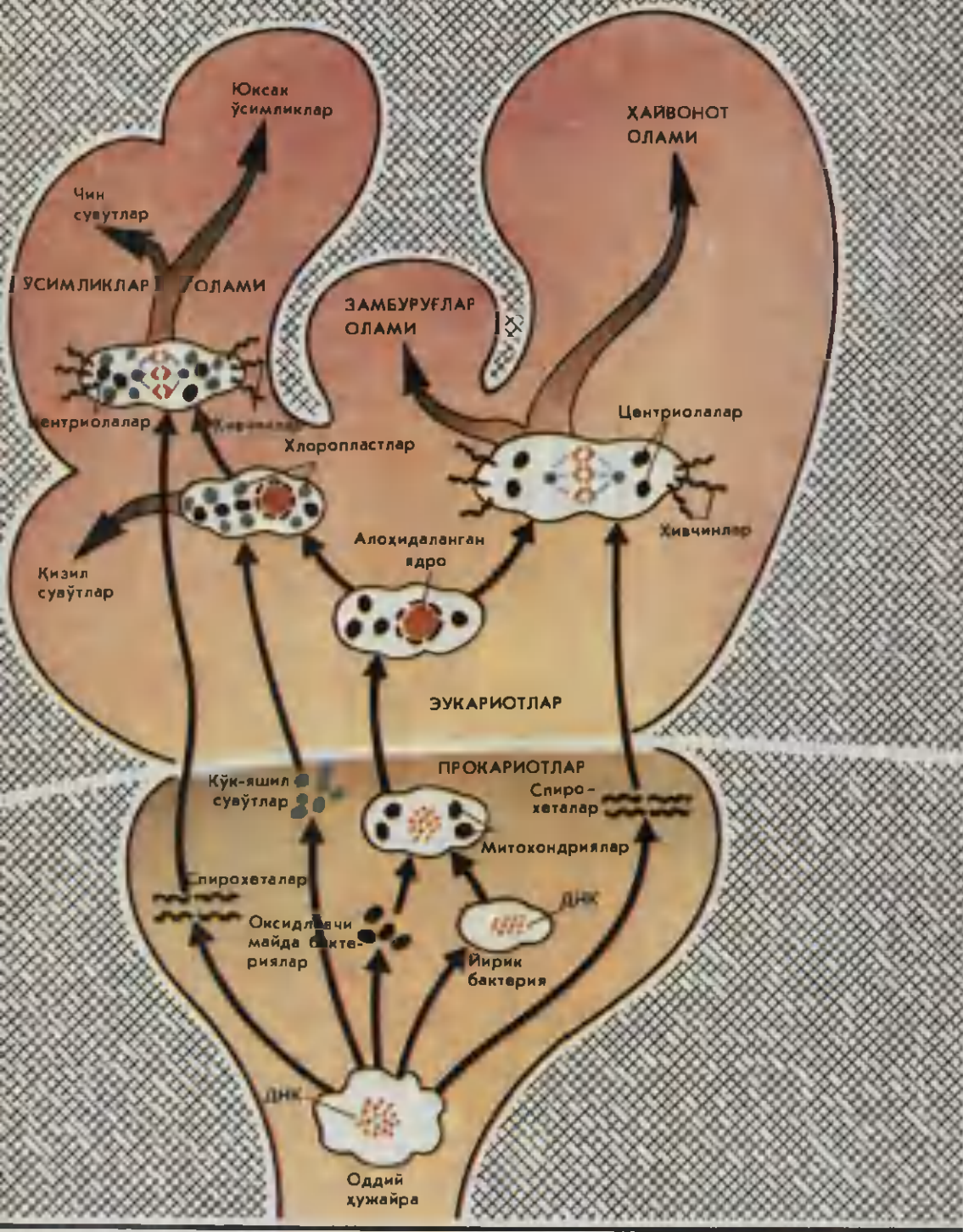
**Эволюция натижалари.** Эволюция бир-бирига узвий боғлиқ учта натижага олиб келади. Булар:

- 1) тирик мавжудотлар тузилишининг аста-секин мураккаблашиб, такомиллашиб бориши;
- 2) организмларнинг ташқи муҳит шароитига нисбий мосланиши;
- 3) турларнинг хилма-хил бўлишидир.

1. Дивергенция деб нимага айтилади? Жавоб беришда расмдан фойдаланинг.
2. Микроэволюция қандай белгилари билан характерланади?
3. Ҳар хил усулда янги турлар ҳосил бўлишига мисоллар келтиринг ва уларни тушунтириб беринг.
4. Табиатда тубан ва юксак организмларнинг бир вақтда яшашини қандай тушунтириш мумкин?
5. Эволюция қандай натижаларга эга? Мисоллар билан тушунтиринг.

?





## 10. Макроэволюция, унинг далиллари

**Макроэволюция.** Турлардан янги авлодлар, авлодлардан янги оилалар ва ҳоказолар ҳосил бўлиш процесси *макроэволюция* деб аталади. Макроэволюция тарихан жуда узок вақт оралиғида бўлиб ўтади ва уни бевосита ўрганиб бўлмайди.

Макроэволюция тур ичида, унинг популяциялари ичида борадиган микроэволюциядан фарқ қиладиган тур усти эволюциясидир. Бирок бу процесслар орасида муҳим фарқ йўқ, чунки макроэволюция процесслари микроэволюция процесслари асосида боради. Макроэволюцияда ҳам худди ўша процесслар, яъни яшаш учун кураш, табиий танланиш ва уларга боғлиқ бўлган кирилиб кетиш процесслари таъсир этади. Макроэволюция ҳам, худди микроэволюция сингари, дивергент характерга эга.

**Эмбриология далиллари.** Умуртқалилар умумий план асосида тузилганлиги, бу уларнинг ягона манбадан келиб чиққанлигидан далолат бериши сизга VII—VIII синфлар биология курсидан маълум. Организмларнинг эмбрионал ривожланишини ўрганадиган эмбриология организмлар ўртасидаги қариндошлик даражаларини ишончли қилиб кўрсатадиган далилларга эга. Организмларнинг индивидуал ривожланиши (*онтогенез*) билан эволюцион ривожланиши (*филогенез*) ўртасида ўзаро боғланиш борлигини Ч. Дарвин ҳам қайд қилиб ўтган. Кейинги тадқиқотчилар бу боғланишларни батафсил ўрганиб чиққанлар.

**Эмбрионларнинг ўхшашлиги.** Организмларнинг жуда кўпчилиги уруғланган тухумдан ривожланади. Балик, калтакесак, қуён, одам эмбрионининг ривожланишидаги кетма-кет босқичларни кўриб чиқайлик. Эмбрионларнинг ажойиб ўхшашлиги тана шаклига, думи, қўл-оёқ бошланғичлари, ҳалқумнинг икки ёнида жабра халтачалари бўлишига дахлдордир **12**. Бу босқичларда эмбрионларнинг ички тузилиши кўп жиҳатдан ўхшаш бўлади. Уларнинг ҳаммасида олдин хорда, кейин тоғай умуртқалардан иборат умуртқа поғонаси, битта кон айланиш доираси бўладиган кон томирлар системаси (худди баликлардагидек, зоология курсини эсланг) юзага келади, буйрақлар бир хил тузилган бўлади ва ҳоказо.

Эмбрионлар ривожлана борган сари улар орасидаги ўхшашлик камайиб, қайси синфга мансуб бўлса, ўша синфларга хос хусусиятлар тобора аниқроқ намоён бўла бошлайди. Калтакесак, қуён ва одамда жабра халтачалари битиб кетади; одам эмбрионида мияни ўз ичига олган бош бўлими айниқса кучли ривожланади, беш бармоқли қўл-оёқлар, балик эмбрионида эса сузгич қанотлар шаклланади ва ҳоказо. Эмбрионал ривожланиш даво-

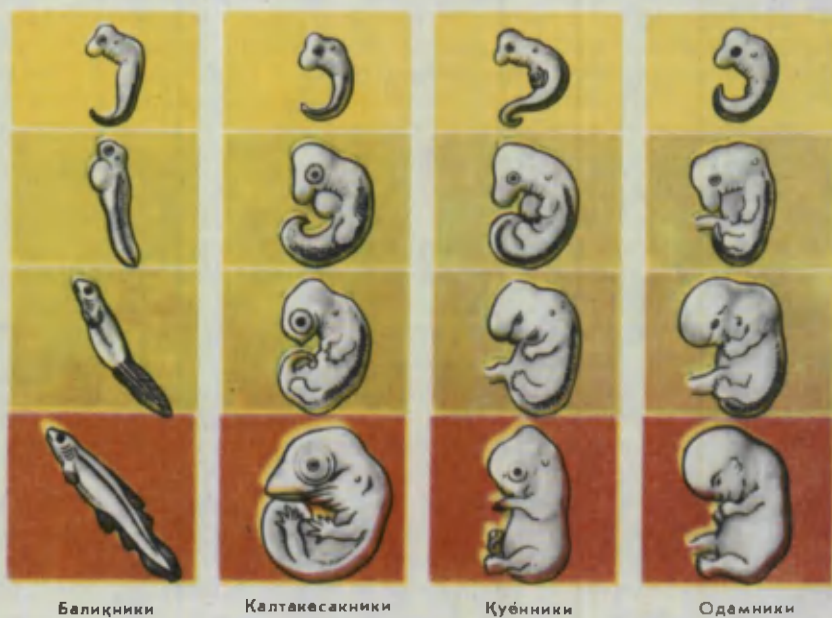
мида эмбрионларнинг белгилари секин-аста ажралиб, улар қайси синф, туркум, авлод ва ниҳоят, турга кирса, шуларга хос хусусиятларни касб этиб боради.

Юқорида баён этилган фактлар барча хордалилар битта шажара дарахтидан келиб чиққанини, эволюция давомида бу дарахт бир неча шоҳларга бўлиниб кетганини кўрсатади.

**Биогенетик қонун.** Юқорида келтирилган, шунингдек, бошқа кўпгина фактларга асосланиб, XIX асрнинг иккинчи ярмида немис олимлари Ф. Мюллер ва Э. Геккель онтогенезнинг нисбати хусусидаги қонунни кашф этдилар, бу қонун **биогенетик қонун** деб аталади. Бу қонунга мувофиқ, ҳар бир индивид ривожланишида (онтогенезда) ўз тури ривожланишининг тарихини (**филогенез**) такрорлайди ёки қисқача килиб айтганда, онтогенез филогенезнинг қисқа такрорланишидир.

Бир неча мисол келтирамыз. Умurtқали хайвонларнинг ҳеч истисносиз барчасида онтогенезда уларнинг узоқ аجدодларига хос бўлган белги — хорда пайдо бўлади. Думсиз амфибиялар (бақалар, қурбақалар)нинг итбалиғида дум бўлади. Бу — думли аجدодлари белгиларининг такрорланишидир. Кўп ҳашаротларнинг личинкаси қуртга ўхшаш бўлади (қапалак қуртлари, пашша ва бошқаларнинг личинкаси). Буни уларнинг қуртга ўхшаш аجدодлари тузилишидаги хусусиятларнинг такрорланиши деб билмок керак.

Биогенетик қонун ўсимликларга ҳам тааллуқлидир. Йўсун (мох) спора-



12. Умurtқалиларнинг турли ривожланиш босқичидаги эмбрионни бир-бирига таққослаш.



ларидан аввал тармокланадиган ип ривожланади, у ипсимон сувўтга ўхшаган бўлади. Бу — қурукликда ўсадиган ўсимликларнинг сувўтлар билан қариндош эканлигини кўрсатади.

Онтогенез билан филогенез ўртасидаги чуқур боғланишни ифодаловчи биогенетик қонун организмлар ўртасидаги қариндошликни аниқлашда катта аҳамиятга эга бўлди.

**Палеонтология далиллари.** Палеонтология қирилиб кетган организмларнинг қазилма қолдиқларини ўрганеди ва уларнинг ҳозирги организмларга ўхшашлиги ҳамда фарқини аниқлайди.

Палеонтологлар қазилма қолдиқларга қараб қирилиб кетган организмларнинг ташки кўриниши ва тузилишини тиклайдилар, ўтмишдаги ўсимликлар билан ҳайвонлар оламини билиб оладилар.

Ҳар хил геологик даврларга мансуб ер қатламларидан топилган қазилма қолдиқларни солиштириш органик олам вақт давомида қай тарихга ўзгариб борганини ишонарли қилиб кўрсатади. Энг қадимги қатламларда умуртқасизлар типларининг қолдиқлари, бирмунча кейинги даврларга мансуб қатламларда хордалилар типининг қолдиқлари сақланган. Кейинроқ Ерда умуртқалилар пайдо бўлган. Анча ёш геологик қатламларда ҳозирги турларга ўхшаш турларга мансуб бўлган ҳайвонлар билан ўсимликларнинг қолдиқлари бўлади.

Палеонтология маълумотлари ҳар хил систематик группалар орасидаги боғланишларнинг изчиллиги, давомийлиги тўғрисида катта материал беради. Баъзи ҳолларда оралик формаларни, бошқа ҳолларда филогенетик қаторларни, яъни кетма-кет бири иккинчиси билан алмашилиб борадиган турлар қаторларини аниқлаш мумкин бўлди.

**Қазилма оралик формалар.** Шимолий Двина соҳилларида бир группа йиртқич тишли рептилиялар топилган. Уларда судралиб юривчилар билан сүт эмизувчиларнинг белгилари бор. Бундай организмлар оралик формаларга киритилади. Йиртқич тишли рептилиялар қалла суяги, умуртқа поғонаси ва қўл-оёқларининг тузилишига, шунингдек, тишларининг озик тишлар, қурак тишлар ва жағ тишларга бўлинишига кўра сүт эмизувчиларга ўхшаш бўлади.

Археоптерикснинг топиллиши эволюция нуқтаи назаридан жуда диққатга сазовордир. Катталиги каптардек келадиган бу ҳайвонда қушлар белгилари бўлган, лекин у судралиб юривчиларга хос белгиларини ҳали сақлаб қолган. Орқа оёқларининг илик суякка ўхшашлиги, патлари борлиги ва умумий кўриниши қушларга хос белгилари. Дум умуртқаларининг узун катори, қорин қовурғалари ва тишлари борлиги судралиб юривчиларга хос белгиларидир. Археоптерикс яхши уча олмаган бўлса керак, чунки унинг кўкрак суяги (кўкрак тожи йўқ), қанот мускуллари билан кўкрак мускуллари яхши ривожланмаган. Умуртқа поғонаси билан қовурғалари ҳозирги қушларникидек, учиш вақтида мустаҳкам турадиган қаттиқ суяк системаси бўла олмас эди.

**Филогенетик қаторлар.** Палеонтологлар баъзи туёқлилар, йиртқичлар, моллюскалар ва бошқаларнинг филогенетик қаторларини тиклашга муваффақ бўлдилар. От эволюцияси бунга мисол бўлади. Унинг энг қадимги аجدоди олдинги оёқлари тўрт бармоқли, кейинги оёқлари уч бармоқли, тишлари ўтхўр типда бўлган, катталиги тулкидек келадиган ҳайвон эди. У илик ва нам иқлимли жойларда, ўт ва буталар орасида яшаган, сакраб-сакраб юрган.



13. Иностранцевия деган йиртқич тишли калтакесак.

Неоген даври охирларига келиб, ўт-ўлан бирмунча курук ва дағал бўлиб қолган, очик даштларда тез югуриб, қочиш билангина душмандан қутулиб қолиш мумкин бўлган, бу хайвонларда бундан бошқа ҳимоя воситалари бўлмаган.

Яшаш учун кураш ва табиий танланиш оёқлар узайиб, таянч юзасининг қискариши — ерга тегиб турадиган бармоқлар сони камайиб, умуртка поғонаси мустаҳкамланиши томонга қараб борган, бу эса тез югуришга имкон берган. Озиқ турининг ўзгариши бурмали тишлар пайдо бўлишига таъ-



14. Археоптерикс ва унинг тошга тушган изи (чапда).



15. От эволюцияси.

сир этган. Натижада бу ҳайвонлар организмда жуда катта ўзгариш бўлган.

Гарчи тўлиқ бўлмаса ҳам, киёсий анатомия ва эмбриология маълумотлари билан тўлдириладиган палеонтология солномаси Ерда ҳаёт ривожланишининг умумий манзарасини аниқ тасаввур этишга имкон беради. Ернинг анча қадимги қатламларидан янгиларига ўтилган сари ҳайвонлар билан ўсимликларнинг тузилиши аста-секин мураккаблашиб, тақомиллашиб, фауна билан флора аста-секин ҳозиргига яқинлашиб бориши кузатилади.


1. Умуртқалилар эмбрионининг ўхшашлиги ва фарқи нимада деган саволга 12-расмдан фойдаланиб жавоб беринг. 2. Палеонтология эволюцияга доир қандай далилларга эга? 3. Ҳозирги ва қазилма оралик формаларга мисоллар келтиринг. 4. Органик олами ўрганишда қазилма формалар қандай аҳамиятга эга? 5. Филогенетик қаторларни текшириш қандай аҳамиятга эга? 6. Илонбалик дарёда яшайди, лекин ғуҳум кўйиш учун денгизга сузиб ўтади; лосось денгизда яшаса ҳам, дарёга ўтиб тухум қўяди; буни қандай тушунтириш мумкин?

## 11. Ўсимликлар ва ҳайвонлар системаси эволюция инъикосидир


Систематика маълумотларидан эволюциянинг далили сифатида фойдаланилади, чунки бу маълумотлар таксонлар ўртасидаги қариндошликни белгилайди.

Ердаги ҳаёт эволюцияси биргаликда борадиган микро ва макроэволюция процесслари туфайли амалга ошади. Айрим турларнинг эволюциядаги роли шу турлардан бошланадиган олий систематик гуруҳлар пайдо бўлишида, тарихий нуқтаи назардан аниқланади.

**Систематик гуруҳлар.** Ҳозир тип (ўсимликлар учун бўлим), синф, туркум (ўсимликлар учун тартиб), оила, авлод (уруғ), тур деган систематик категориялардан фойдаланиб, организмлар гуруҳларга бўлинади. Жуда катта систематик гуруҳларга оралик категориялар: кенжа типлар, кенжа синфлар ва бошқалар кўшилади. Систематик категориялар кўплигининг сабаби турларнинг ниҳоятда хилма-хиллиги ва олимларнинг ўсимликлар билан ҳайвонот олами хусусида организм гуруҳлари ўртасидаги қариндошлик муносабатларини акс эттирадиган системани яратишга ҳаракат қилишидадир.

Систематик группалар эволюциясининг схемаси  турлардан олий систематик группалар ҳосил бўлишини яққол кўрсатади. Бу схема умумий аجدоддан келиб чиққан турларнинг аста-секин ажрала боришини ва турлар ўзаро кариндошлигини акс эттиради.

Авлоддан (уруғдан) бошлаб, ҳар бир олий систематик группа мавқеи жиҳатдан пастроқ даражада турган ва умумий аجدоддан келиб чиққан группаларни бирлаштиради. Авлод умумий аجدоддан келиб чиққан ва яшаш учун кураш ҳамда табиий танланиш натижасида турли географик ва экологик шароитда яшаб, бемалол кўпайишга лаёқатли бўлган турларни бирлаштиради.

Яқин турларни авлодларга бирлаштиришда асосланиладиган белгилар (мезонлар) Дарвин вьюроклари мисолида яққол кўринади (13-бет). Галапагос оролларидаги вьюроклар уч хил авлодга мансуб: ер вьюроклари, дарахт вьюроклари ва мойкутсимон вьюроклар шулар жумласидандир. Ер вьюроклари қурғоқчил зонада уя қуради ва аксари очик жойларда озикланади; дарахт вьюроклари қурғоқчил зонада уя қуриб дарахтлардан озик топиб ейди; мойкутсимон вьюроклар ҳар хил жойларда яшайди. Вьюрокларнинг бир-биридан фарк қиладиган энг муҳим белгиси тумшугининг тузилишидир: улар тумшугининг тузилиши озикланиш хусусияти билан чамбарчас боғлиқдир  Тумшуги узун ва тили бўлинган кактус вьюроклари кактус гулларида озикланади. Катта ер вьюрогининг тумшуги йирик уруғларни бемалол чиқариб оладиган бақувват, йўғон бўлади. Қизилиштонсимон дарахт вьюрокларининг тумшуги худди қизилиштонникига ўхшаган-

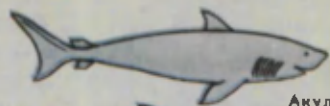


16. Вьюроклар.

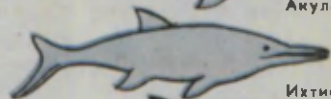
турлари

СУВДА ЯШОВЧИ УМУРТҚАЛИ ҲАЙВОНЛАРДА

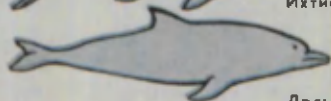
ЕР ҚАЗУВЧИ СУТ ЭМИЗУВЧИЛАРДА



Акула



Ихтиозавр



Дельфин



Халтали ерқазир



Оддий ерқазир

17. Конвергенция.

лиги учун улар шундай ном билан аталади; улар дарахт танасида юқоридан пастга ва пастдан юқорига ўрмалиб юриб, тумшуги билан дарахт пўстлогини тешади. Узун тили бўлмагани учун бу куш кактус игнаси ёки шохчасини тумшугида тутиб туриб, дарахт пўстлогиди ўзи тешган тешикдан унинг ёрдамида ҳашаротларни чиқариб олиб ейди. Дарвин вьюрокларнинг ҳамма турлари бир-бири билан чатишмайди; баъзи турлари кенжа тур ҳосил қилади, демак, тур ҳосил бўлиши давом этади. Вьюрокларнинг ҳамма турлари битта бошланғич турдан келиб чиққан.

Ҳар хил систематик группаларга мансуб ҳайвонларнинг яшаш шароити ва табиий танланиш таъсирининг йўналиши ўхшаш бўлса, макроэволюция процессида улар баъзан яшаш муҳитига бир хилдаги ўхшаш мосламалари билан мослашади. Бу процесс *белгиларнинг ўхшашлиги (конвергенция)* деб аталади. Масалан, кўрсичқон билан бузоқбоши ҳар хил типга кирадиган ҳайвонлар бўлса ҳам уларнинг ер қовловчи олдинги оёқлари бир-бириникига жуда ўхшаш. Танасининг шакли жиҳатидан китсимонлар билан балиқлар бир-бирига жуда ўхшаш бўлади, турли синфларга мансуб сузувчи ҳайвонларнинг оёқлари ҳам бир-бирига ўхшайди. Ҳайвонларнинг физиологик хусусиятлари ҳам ўхшаш бўлади. Куракоёқлилар билан китсимонлар танасида ёғ тўпланиши сув муҳити шароитидаги табиий танланиш натижасидир.

Узоқ систематик группалар (типлар, синфлар) доирасида белгиларнинг ўхшашлиги табиий танланишнинг боришига ўхшаш яшаш шароитининг таъсири билангина изоҳланади. Бир-бирига бир қадар яқин қариндош бўлган ҳайвонларда уларнинг ягона бир аجدоддан келиб чиққанлиги ҳам таъсир қилади, бу — ўхшаш ирсий ўзгаришлар пайдо бўлишини гўё осонлаштиради. Худди шунинг учун ҳам бундай ўзгаришлар кўпинча битта синф доирасида кузатилади.

**Ҳозирги классификация принциплари.** Сунъий система ихтиёрый равишда танлаб олинган унча кўп бўлмаган белгилар асосида тузилган эди. (Линнейнинг ўсимликлар классификациясини эсланг.) Табиий система яратиш йўлида Дарвинга қадар бўлган уринишлар муваффақиятли чиқиши мумкин эмас эди, чунки табиатшунослар ундан турларнинг қариндошлигини эмас, балки гўё яратувчи томонидан табиатда белгилаб қўйилган тартиб қандай ақс этишини излар эдилар.

Ҳозирги вақтда организмларни классификациялашда турларнинг ҳам

ҳозир яшаб турган, ҳам кирилиб кетган турлар билан қариндошлик белгилари ҳисобга олинади. Ҳар хил турларнинг мосланиш белгилари бир-бирига жуда ўхшаш бўлиши, аммо бу ягона аجدоддан келиб чиққанлик натижаси бўлмай, балки яшаш шароитининг ўхшашлиги натижаси бўлиши мумкин. Масалан, дельфин билан аюла ташки кўринишидан бир-бирига ўхшайди, лекин келиб чиқишига кўра бир-биридан узок туради.

Ҳайвонлар ёки ўсимликларнинг системадаги ўрнини аниқлашда уларнинг ҳар ёшидаги белгилар мажмуаси ҳисобга олинади.

Ҳозирги системада турлар келиб чиқиши бўйича ўзаро боғланишларига кўра группаларга бўлинади, бу айнан эволюциянинг йўналишини акс эттиради. Ҳозирги организмларнинг асосий группалари ўртасида эволюция процессида юзага келган ўзаро муносабатлар жуда катта дарахт шохларига ўхшайди. Умуман, шажара дарахти ва унинг шохлари макроэволюциянинг умумий характерини: тирик мавжудотлар умумий тузилишининг оддийдан бирмунча мураккабга томон ривожланишини, эволюциянинг дивергент ва мосланиш йўлидан боришини аниқ ифодалайди. Ҳозирги система, Дарвингача бўлган сунъий системадан фарк қилиб, бир авлодга бирлаштириладиган турларнинг, бир оилага бирлаштириладиган авлодлар ва бошқаларнинг кўпрок ёки камроқ даражада қариндошлигини кўрсатади. Шундай бўлсада, бу система ҳали мукамал эмас, чунки баъзи группаларнинг келиб чиқиши ҳали аниқланмаган.

Ҳозирги систематикада турлар хромосома аппаратининг ўхшашлиги ёки фарқи тўғрисидаги маълумотлардан кенг фойдаланилади, бу эса кўпинча систематик группалар орасидаги қариндошлик муносабатларини аниқлашга ёрдам беради (15-бет).



1. Турлар, авлодлардан қай тариха юқори систематик группалар ҳосил бўлишини 9-расмга қараб билиб олинг. Қариндошлиги жиҳатидан анча яқин ва анча узок бўлган турлар, авлодларни аниқланг. 2. Белгиларнинг ўхшаш бўлишига мисоллар келтиринг ва бу ҳодисанинг сабабларини тушунтиринг.

## 12. Органик олам эволюциясининг асосий йўналишлари

Жонли табиатнинг ривожланиши тубан формалардан юксак формаларга, оддийдан мураккабга томон борган ва прогрессив характерга эга бўлган. Шу билан бир қаторда турлар яшаш шароитига мослашиб, ихтисослашиб борган. Масалан, қизилиштоннинг тузилиши ва хатти-ҳаракати дарахтлар пўстлоғи остидан хашаротларни чиқариб олишга имкон беради. Тошбақалар, илонлар, кўрсичқонлар ҳам ўзига хос яшаш муҳитида кун кечириш учун қўл мосламаларга эга бўлади.

Органик оламнинг тарихий ривожланишини тушуниш учун эволюциянинг асосий йўналишларини аниқлаш муҳимдир. Эволюция йўналишлари И. И. Шмальгаузен катта ҳисса қўшдилар. Улар эволюциянинг асосий йўналишларини ароморфозлар, идиоадаптациялар ва дегенерациялар ташкил этишини аниқладил.

*Ароморфоз тузилишининг умумий юксалишига, ҳаёт-фаолияти интенсивлигининг кучайишига олиб келадиган эволюцион ўзгаришлардир; лекин улар кескин чегараланган яшаш шароитига тор доирадаги мосланишлар эмас.*

Ароморфоз яшаш учун курашда анчагина афзалликлар яратади ва янги-яшаш мухитига ўтишга имкон беради, популяцияда яшовчан индивидлар сонини ошириб, нобуд бўлишни камайтиради. Туғилиш кўп ва ўлиш кам бўлганда популяциядаги индивидлар сони кўпайиб, популяция ареали кенгайди, янги популяциялар ҳосил бўлиб, янги турлар шаклланиши тезлашади, яъни биологик прогресс рўй беради. Чунончи, сувда ва қуруқда яшовчи қадимги ҳайвонлар тузилишининг балиқларга нисбатан мураккаблашуви уларнинг биологик прогресс йўлига киришига ёрдам берган.

**Идиоадаптация.** *Идиоадаптация яшаш мухитининг муайян шароитига мослашишга ёрдам берадиган кичик эволюцион ўзгаришлар (хусусий мосланишлар)дир.* Идиоадаптация ароморфозга қарама-қарши ўларок, асосий тузилиш хусусиятларининг ўзгариши, тузилишининг умуман юқорироқ даражага кўтарилиши ва организмлар ҳаёт-фаолияти интенсивлигининг кучайиши билан бирга давом этмайди. Масалан, қурғоқчил ва жазирама иссиқ даврларда сувда ҳам қуруқда яшовчи баъзи ҳайвонларда яшаш учун кураш ва табиий танланиш процессидаги ирсий ўзгаришлар асосида муайян ва чекланган яшаш жойларида — ботқоқлик ва балчиқ жойларда яшашга хусусий мосланишлар пайдо бўлади. Айни вақтда бу ҳайвонларнинг тузилиш даражасида ҳеч қандай юксалиш рўй бермаган. Ҳозирги амфибиялар — бақалар, тритонлар — саёз сув ҳавзаларида ва қуруқликдаги сернам жойлардаги яшаш шароитига яхши мослашган.

Сув туби балиқлари — камбаласимонлар, скатларнинг сув тубида яшашга мосланиши (танаси яссилашганлиги, ранги сув туби рангига ўхшаш бўлиши) идиоадаптацияга типик мисолдир.

Ҳимоя ранги ҳайвонларнинг тузилиш даражаси юксалмасдан туриб муайян яшаш шароитига мослашувига яхши мисолдир.

Гулнинг шамол ва ҳашаротлар ёрдамида четдан чангланишга хилма-хил мослашганлиги, мева ва уруғларнинг тарқалишга мослашганлиги, баргларнинг нам буғланишини камайтиришга мослашганлиги ўсимликлардаги идиоадаптацияга мисол бўлади.

Кичик систематик группалар — турлар, авлодлар, оилалар, одатда, эволюция процессида идиоадаптация йўли билан вужудга келади. Идиоадаптация тур индивидлари сонининг кўпайишига, ареалининг кенгайишига, тур ҳосил бўлишининг тезлашувига, яъни биологик прогрессга ҳам сабаб бўлади.

**Умумий дегенерация.** *Дегенерация тузилишининг соддалашувига сабаб бўладиган эволюцион ўзгаришлардир.* Бундай ўзгаришлар, одатда, биологик аҳамиятини йўқотган бир қанча органларнинг йўқолиши билан бирга давом этади. Дегенерация кўпинча ўтроқ ёки паразит ҳолда ҳаёт кечиришга ўтиш билан боғлиқ. Тузилишнинг соддалашуви процесси, одатда, ўзига хос яшаш шароитида ҳар хил мосланишлар пайдо бўлиши билан бирга боради. Чўчка солитёрида, кенг лентасимон ва бошқа чувалчанглларда — одам паразитларида ичак бўлмайди, уларнинг нерв системаси суст ривожланган, мустақил ҳаракатланиш лаёқати деярли йўқ. Бу ҳайвонлар тузилиши соддалашиб бориши билан бир каторда уларда сўрғич ва илмоқлар бўлиб, шулар ёрдамида ўз хўжайини ичагининг деворига ёпишиб олади. Улар кучли ривожланган кўпайиш органларига ҳам эга ва жуда серпушт бўлиши билан фарқ қилади, бу эса турнинг сақланишини ва индивидлари сонининг кўпайишини таъминлайди.

Беда, хмель ва бошқа ўсимликларда паразитлик қилиб яшайдиган зар-



18. Идиоадаптацияга мисоллар.

печак асосий органи — баргидан маҳрум бўлган, илдизлари ўрнига эса поясида сўрғичлар ҳосил бўлади, у шу сўрғичлари билан хўжайин ўсимлик танасидан озик моддаларни сўриб олади. Модомики шундай экан, умумий дегенерация турнинг авж олиб ривожланишини истисно қилмайди. Лентасимон чувалчанглар мисолида кўрганимиздек, паразитларнинг кўп гуруплари, гарчи уларнинг тузилиши анча соддалашиб бораётган бўлса ҳам, авж олиб ривожланмоқда. Демак, дегенерация ҳам биологик прогрессга сабаб бўлиши мумкин.

Шундай қилиб, биологик прогресс уч усулда: арморфоз, идиоадаптация ва дегенерация йўли билан амалга ошади.

Кўпгина ҳозирги турлар биологик прогрессга учраган. Бундан юз йил олдин кулранг қуён тарқалган жойнинг чегараси шимолда Ленинград — Қозон чизиғигача, шарқда Урал дарёсигача етиб борар эди. Ҳозирги вақтда у шимолда Ўрта Карелиягача ва шарқда Омсккача тарқалган. Ҳозир унинг 20 га яқин кенжа тури маълум. Кўпчилиги ўсимликлар, ҳайвонлар ва одамда паразитлик қиладиган нематодлар (юмалок чувалчанглар) ҳозирги вақтда ҳамма жойда: тупроқда, денгизларда, океанларда ва чучук сув ҳавзаларида яшайди.

Бирок табиатда биологик регресс ҳам бўлиб туради. У биологик прогрессга қарама-қарши белгилари: индивидлар сонининг камайиши; ареалнинг торайиши; турлар, популяциялар сонининг камайиши билан характерланади. У оқибат натижада кўпинча турларнинг қирилиб кетишига сабаб бўлади.

Энг қадимги сувда ҳам қуруқда яшовчиларнинг кўпдан-кўп тармоқларидан ҳозирги сувда ҳам қуруқда яшовчилар, судралиб юрувчилар синфлари пайдо бўлишига олиб келган хилларигина яшаб қолган. Қадимги папоротниксимонлар ва ўсимликлар билан ҳайвонларнинг бошқа кўпгина гуруплари йўқолиб кетган.

Биологик прогресс ва биологик регресснинг сабаблари одам пайдо бўлган вақтдан бошлаб кўпинча унинг эволюция процессида тирик мавжудотлар билан муҳит ўртасида қарор топган муносабатларни бузиб, Ер ландшафтига киритадиган ўзгартиришларига боғлиқ бўлади.

Инсон фаолияти аксари унинг ўзи учун зарур бўлган баъзи турларнинг биологик прогрессга ва унга керакли ҳамда фойдали бўлган бошқа турларнинг биологик регрессга учрашига сабаб бўладиган кучли фактордир. За-





19. Ароморфоз, идиоадаптация ва дегенерация ўртасидаги нисбатлар схемаси (А. Н. Северцов асаридан олинди).

харли химикатларга чидамли кўп ҳашаротлар тури, касаллик кўзғатадиган микробларнинг дорилар таъсирига чидамли турлари пайдо бўлишини, оқар сувларда кўк-яшил сувўтларнинг авж олиб ривожланишини эсланг. Бунинг ҳаммасига инсон фаолияти сабаб бўлган. Экин экиш ва дарахтлар ўтказиш вақтида у катта-катта ерлардаги жуда хилма-хил ёввойи популяцияларни йўқ қилади ва уларни озроқ бўлган сунъий популяциялар билан алмаштиради.

Кўпгина турларнинг инсон томонидан зўр бериб йўқотилиши уларнинг биологик регрессга учрашига сабаб бўлади. Биологик регресс доим қирилиб кетиш хавфини солиб туради. Ана шунинг учун биологик регрессни, табиат муҳофазасига доир чора-тадбирлар воситаси билан тўхтатиб туришгина эмас, балки унга йўл қўймаслик ҳам муҳим аҳамиятга эга. Инсон ҳўжалик фаолиятида ва медицинада биологик прогресс билан биологик регрессни ҳисобга олиши зарур.

**Эволюция турли йўналишларининг нисбати.** Йирик систематик гуруплар (масалан, типлар ва синфлар) эволюциясининг йўналишлари жуда мураккаб. Филогенез процессида эволюциянинг бир йўналиши иккинчиси билан алмашилиб борган.

Тирик организмлар ҳар хил гурупларининг эволюциясида ароморфоз идиоадаптацияга караганда анча кам рўй беради — ароморфоз органик оламнинг ривожланишида янги давр бошланганини билдиради.

Анча юксак даражада тузилган янги гуруплар ароморфоз йўли билан ҳосил бўлади ва бунда кўпинча янги яшаш муҳитига ўтади (масалан, ҳайвонларнинг куруқликка чиқиши). Кейин эволюция идиоадаптация, баъзан дегенерация йўли билан давом этади.

Ҳар бир ароморфоз идиоадаптация учун янги-янги имкониятлар яратади, натижада идиоадаптация организмлар ўз тузилиш даражасини ўзгартирмасдан туриб, муҳитдаги турли яшаш жойларини эгаллаб олиши туфайли муҳитни тўлароқ ишғол қилиб боришини таъминлайди.

- ?
1. Эволюциянинг асосий йўналишларини айтиб беринг.
  2. Ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация нима?
  3. Эволюциянинг қайси йўналишлари биологик регрессга ва биологик регрессга олиб келади?
  4. Биологик прогресс билан биологик регрессга мисоллар келтиринг.

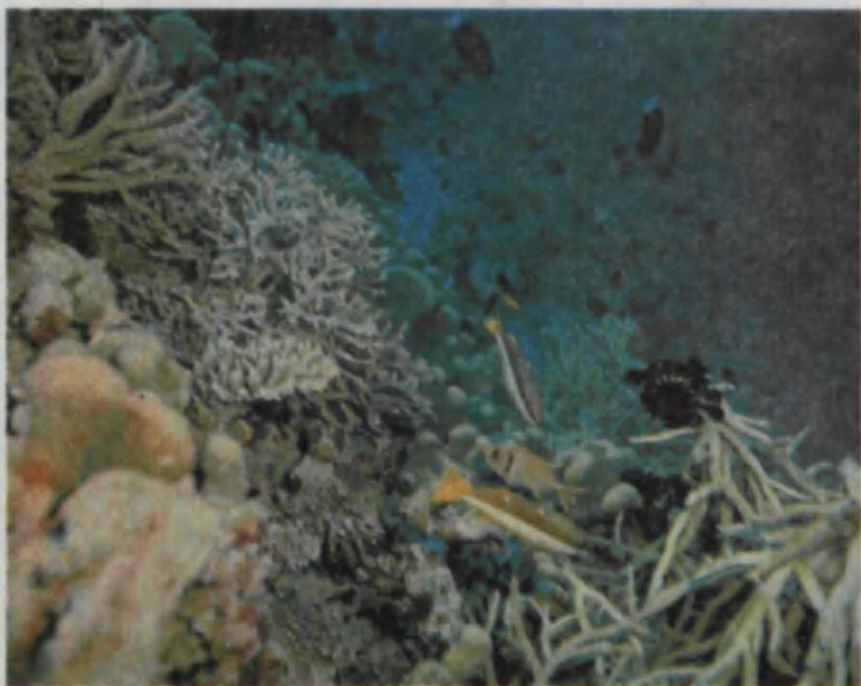
### 13. Ерда ҳаёт ривожланишининг тарихи

Ер ва ундаги ҳаёт тарихини олимлар маълум вақт оралиқларига — *эра-ларга*, эраларни эса *даврларга* бўладилар. Ерда ҳаётнинг ривожланиши процесси геохронология жадвалида кўрсатилган.

Биология фанининг турли соҳаларида олиндиган тадқиқотлар натижаси бир-бирини тўлдиради. Улар органик олам узок эра ва даврларда қандай бўлганини, бу олам ҳозирги кўринишини касб этгунча қандай йўналишларда ривожланиб борганини кўриб чиқишга имкон беради (форзацларга қаранг).

Ҳаёт бундан тахминан 3,5 млрд йил илгари океанда пайдо бўлганлиги фанда аниқланган [1]. Ҳаёт ривожланишининг барча дастлабки боскичлари сувда ўтган. Организмлар бундан тахминан 2—2,5 млрд йил илгари курукликка чиққан. Ўсимликлардаги муҳим ароморфоз — уларда органлар ва тўқималар ҳосил бўлиши бунга ёрдам берган; бу эса ўсимликлар олами эволюциясида ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлди. (Геохронология жадвалидан ўсимликлар курукликка чиққан вақтни ва бу ўсимликларнинг номини топинг.)

Ўсимликлар курукликда яшашга ўтган шароитда ўсимликлар оламининг кейинги ривожланиши бошқа бир йирик ароморфоз билан — споралардан кўпайишдан уруғдан кўпайишга ўтиш билан боғлиқ бўлди. (Ўсимликлар-



20. Океандаги сув ости «боғлари» [идиоадаптацияга мисол].

нинг қайси эра ва даврда уруғдан кўпайишга ўтганини, шунингдек, ўша ўсимликларнинг номини жадвалдан топинг.) Очик уруғли ўсимликлар палеозой эрасининг охирида пермь даврида анчагина ривожланган. Куруклик флорасида очик уруғлиларнинг ҳукмронлиги мезозой эрасининг биринчи ярмига, айниқса юра даврига тааллуқлидир. Янги ароморфозлар натижа-сида очик уруғлилар ўрнини ёпик уруғлилар эгаллайди. (Очик уруғли ўсим-ликлар билан ёпик уруғли ўсимликлар орасидаги асосий фарқлар нимадан иборат бўлишини «Ўсимликлар» бўлиmidан эсланг ва ёпик уруғлилардаги асосий ароморфозларни айтиб беринг.) Ёпик уруғлилар Ерда жуда хилма-хил яшаш шароитига мослашиб, ҳукмрон бўлиб қолади.

Ҳайвонлар эволюциясида ҳам кўпдан-кўп ароморфозлар рўй берган. Уларнинг кўпчилиги курукликда яшашга ўтиш билан боғлиқ бўлган. Чу-نونчи, курукликда яшашга ўтишда ички уруғланиш ва тухумдаги эмбрион-нинг курукликда ривожланиши учун бир қанча мосланишлар пайдо бўли-ши йирик ароморфоз ҳисобланади. (Сувда ҳам курукда яшовчилар, суд-ралиб юрувчиларнинг кўпайиш хусусиятларини эсланг. Ерда улар пайдо бўлган вақтни жадвалдан топинг.)

Кушлар ва сут эмизувчилар курукликда яшовчи ҳайвонлар орасида ҳукмронлик қилди. Тана температурасининг доимий бўлиши уларга муз-лаш даври шароитида омон қолишга ва совуқ мамлакатлар ичкарасигача кириб боришга имкон берди. Бу иккала группанинг яхши ривожланишига ароморфозлар билан идиоадаптациялар йўл очди, булар эса сут эмизувчи-ларга курукликни, кушларга ҳаво муҳитини эгаллашга имкон берди.

Бош миянинг ўзгариши, катта ярим шарлар пўстлоғининг прогрессив тарзда ривожланиши умуртқалилар эволюциясида айниқса муҳим аромор-фоз бўлди. Буларнинг ҳаммаси нерв фаолияти даражасини кескин юксал-тириб, шартли рефлекслар системасини ва табиатда ҳайвонларнинг хатти-ҳаракатини мураккаблаштириб юборди. Ароморф эволюция ҳайвон аж-додлардан одам пайдо бўлишига олиб келди.

Антропоген даврда ҳайвонот олами ҳозирги кифоага кирди.

1. Тарихий ривожланиш процессида ўсимликлар билан ҳайвонлар қандай ўзгариб борганини геохронология жадвалидан кўриб чиқинг.
2. Сувда ҳам курукда яшовчи-лар ва судралиб юрувчилар келиб чиқишига сабаб бўлган ароморфозларни айтинг.
3. Очик уруғли ва ёпик уруғли ўсимликлар келиб чиқишига сабаб бўлган ароморфоз-ларни айтинг.



## Геохронология

Эралар		Даврлар ва уларнинг давом этиши (млн йил)
номи ва давом этиши (млн йил)	ёши (млн йил)	
Кайнозой (янги ҳаёт), 67	67	Антропоген, 1,5
		Неоген, 23,5
		Палеоген, 42
Мезозой (ўрта ҳаёт), 163	230	Бўр, 70
		Юра, 58
		Триас, 35
Палеозой (қадимги ҳаёт), 340	570 бўлса керак	Пермь, 55
		Тошкўмир, 75—65
		Девон, 60
		Силур, 30
		Ордовик, 60
Протерозой (илк ҳаёт), 200 дан ортиқ	2700	Кембрий, 70
Архей эраси (ер тарихидаги энг қадимги эра), 100 атрофида	3500 бўлса керак	

<sup>1</sup> Геологик эра ва даврлар жадвалда ер қатламларининг жойлашувиغا мос равишда: энг кейингилари юқорида, энг қадимгилари пастда юрсатишган. Шунинг учун жадвални ўқишни пастдан — архей эрасидан бошланг ва бирма-бир анча кейинги эра ва даврларга ўтиш.

**маддалли**

Ҳайвонот ва ўсимликлар олами

Одам пайдо бўлади ва ривожланиб боради. Ҳайвонот ва ўсимликлар олами ҳозирги кўри-нишга киради

Сут эмизувчилар, қушлар ҳукмронлик қилади

Думли лемурлар, узунтовонлар, кейинроқ парапитеклар, дриопитеклар пайдо бўлади. Ҳашаротлар жуда кўпаяди. Ийрик судралиб юрувчиларнинг қирилиб кетиши давом этади. Бошоеқли моллюскаларнинг кўп гуруҳлари йўқолиб кетади. Ёпиқ уруғли ўсимликлар ҳукмронлик қилади

Юқори даражада тузилган сут эмизувчилар ва ҳақиқий қушлар пайдо бўлади, лекин тишли қушлар ҳам тарқалган бўлади. Суякли балиқлар устун туради. Папоротниклар билан очиқ уруғли ўсимликлар камаяди. Ёпиқ уруғлилар пайдо бўлади ва тарқалади

Судралиб юрувчилар ҳукмронлик қилади. Археоптерикс пайдо бўлади. Бошоеқли моллюскалар жуда кўпаяди. Очиқ уруғли ўсимликлар ҳукмронлик қилади

Судралиб юрувчилар жуда кўпая бошлайди. Дастлабки сут эмизувчилар, ҳақиқий суякли балиқлар пайдо бўлади

Судралиб юрувчилар тез ривожланади. Ийртқич тишли судралиб юрувчилар пайдо бўлади. Трилобитлар қирилиб кетади. Тошкўмир давридаги ўрмонлар йўқолиб кетади. Очиқ уруғлилар флораси бой бўлади

Сувда ҳам қуруқда яшовчилар жуда кўпаяди. Дастлабки судралиб юрувчилар пайдо бўлади. Ҳашаротларнинг учадиган формалари, ўргимчаклар, чаёнлар пайдо бўлади. Трилобитлар сезиларли даражада камаяди. Папоротниксимонлар жуда кўпаяди. Уруғли папоротниклар пайдо бўлади

Қалқондорлар жуда кўпаяди. Чўтка қанотли балиқлар пайдо бўлади. Стегоцефаллар пайдо бўлади. Қуруқликда юқори даражада тузилган споралилар тарқалади

Маржонлар, трилобитлар авж олиб ривожланади. Жағсиз умуртқалилар — қалқондорлар пайдо бўлади. Ўсимликлар қуруқликка чиқади — псилофитлар пайдо бўлади. Сувўтлар кенг тарқалади.

Денгизда яшовчи умуртқасизлар жуда кўпаяди. Трилобитлар, сувўтлар кенг тарқалади.

Органик қолдиқлар аҳён-аҳёнда ва кам сонда учрайди, лекин улар умуртқасизларнинг барча типлариға мансуб бўлади. Дастлабки хордалилар — бош суяксызлар кенжа типи пайдо бўлади

Ҳаёт излари жуда кам



## Одам пайдо бўлиши

## 14. Одам ҳайвондан пайдо бўлганлигининг далиллари

Одам пайдо бўлиши тўғрисидаги тушунчаларнинг ривожланиши. XVII аср бошларида сайёҳларнинг одамсимон маймунлар ва уларнинг одамга ўхшашлиги тўғрисидаги дастлабки хабарлари пайдо бўлди. К. Линней ўзи ишлаб чиққан ҳайвонлар системасида одамни чала маймунлар ва маймунлар билан биргаликда приматлар группасига жойлаштирди. Ж. Б. Ламарк одам дарахтларда чирмашиб юришдан ерда юришга ўтган маймунсимон аждодлардан келиб чиққан, деб биринчи марта ёзган. Юриш, ҳаракатланишнинг янги усули тана ростланиб, қўллар эркин бўлишига ва панжалар ўзгаришига олиб келди. Тўда-тўда бўлиб яшаш нутқнинг ривожланишига ёрдам берди.

Ч. Дарвин «Одам пайдо бўлиши» (Происхождение человека) китобида (1871) инсон тирик мавжудотларнинг ривожланиш занжиридаги юксак даражада тузилган охириги ҳалқадир, у одамсимон маймунлар билан умумий бўлган узок аждодларга эга, деб ишонарли исботлаб берди. У одам эволюциясида социал факторларнинг аҳамиятини ҳам кўрсатиб ўтди. Бу масала Ф. Энгельснинг «Маймуннинг одамга айланиши процессида меҳнатнинг роли» («Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека») асарида (1896) очик кўрсатилган эди. Ўша замонларда одамнинг қазилма аждодлари тўғрисидаги маълумотлар фанда жуда кам эди. Кейинчалик одам аждодларининг суяк қолдиқлари ва меҳнат қуроқларининг жуда кўп топилиши Энгельс назариясининг тўғрилигини ажойиб суратда тасдиқлади.

Одам ва ҳайвонлар тузилишининг умумий белгилари. Одам сут эмизувчиларга киради, чунки унда мазкур синфнинг ҳамма белгилари бор: она корнида ривожланиш, диафрагма, сут безлари, уч хил тишлар (жағ тишлар, озик тишлар, курак тишлар), ўрта қулоқда бўладиган учта эшитув суякчалари ва қулоқ супралари шулар жумласидандир; одамдаги барча органлар системаси ҳам сут эмизувчиларнинг органлари системасига ўхшайди.

Одамда рудиментлар (латинча — қолдиқ дегани) ва атавизмлар (латинча — узок аждод дегани), яъни узок аждодларга хос белгилар бўлади. Куйида баъзи мисоллар билан танишамиз. Одам скелетидаги дум суяги рудиментдир: у ривожланмай қолган ва бир-бирига қўшилиб кетган

◀ Ҳозирги одам фаолиятининг барча соҳаларида улкан муваффақиятларга эришди; у носмосни жадал забт этмоқда.



21. Одамдаги рудиментлар.



22. Одамдаги атавизм.

тўртта (камдан-кам ҳолда бешта) умурткадан иборат. Одам кўричагининг чувалчангсимон ўсимтаси — аппендикс дастлабки аҳамиятини йўқотган, талайгина сут эмизувчи ҳайвонларда бу ўсимта овқатни ҳазм қилишда иштирок этади. Кўзнинг ички бурчагида (қушлар, судралиб юрувчиларда яхши ривожланган) учинчи ковок рудименти сақланиб қолган. Одамда ҳаммаси бўлиб 90 тадан ортиқ рудимент бор.

Камдан-кам ҳолда одам атавизмлар билан: думли, танаси жун билан қалин қопланган, ортиқча эмчақли бўлиб туғилади. Бу фактларнинг ҳаммасини фақат одам ҳайвондан пайдо бўлганлиги билан тушунтириш мумкин.

**Одам ва ҳайвонлар эмбрионининг ривожланишидаги ўхшашлик.** Одам ҳам, худди ҳайвонлар сингари, уруғланган тухумдан ривожлана бошлайди. Уруғланган тухум бўлиниб, тўқималар ҳосил бўлади ва улардан органлар пайдо бўла боради. Одам эмбриони кўп белгилари жиҳатидан бошқа умурткалилар эмбрионига ўхшайди. Унда худди балик эмбрионидаги сингари жабра ёриқлари пайдо бўлади. Одам эмбрионининг юраги деворлари уриб турадиган найдан иборат бўлади; тухум қўювчи умурткалилардаги каби клоака бор. Одам эмбриони 1,5—3 ойлик бўлганда умуртка поғонасининг дум бўлими сезиларли даражада ривожланган бўлади. Одам бир ойлик эмбрионининг мияси бешта мия пуфагидан иборат бўлиб, балик миясига ўхшайди. Катта ярим шарлар аста-секин миянинг бошқа бўлимларига сурилиб боради. Катта ярим шарлар пўстлоғида миянинг юзасини кенгайтирадиган эгатлар ва пушталар ҳосил бўлади ва ниҳоят, мия одам учун хос бўлган тузилишга киради.





23. Одам (юқорида) ва скат балиғининг (пастда) уч ҳафталик эмбриони.

24. Одамнинг бош мияси.

Одам билан одамсимон маймунларнинг ўхшашлиги ва фарқи. Тузилиши ва физиологик хусусиятларига кўра, бошқа ҳайвонларга қараганда одамсимон маймунлар: шимпанзе, горилла, орангутанлар ва уларга яқин бўлган гиббонлар одамга яқин туради.

Одамсимон маймунлар кўп жиҳатдан одамга ўхшаб кетади. Улар севинч-кувонч, қаҳр-ғазаб, ғам-ғусса ҳисларини ифода этади, болаларини суйиб эркалайди, улар тўғрисида ғамхўрлик қилади, бўйсунмаганлиги учун жазолайди. Уларнинг хотираси яхши, олий нерв фаолияти юксак даражада ривожланган бўлади.

Одамсимон маймунлар ён-атрофидаги нарсалардан энг оддий қурол сифатида фойдалана олади. Улар фақат аниқ фикр қила олади; ташки олами бевоСИТА сезги органларига таъсир этган таъсирот орқали идрок этади. Нарсаларнинг ўзидан келиб чиқиб, хаёл билан, яъни тушунчалар билан фикр қилишга, умумлаштиришга маймунлар деярли лаёқатли эмас. («Ҳайвонлар» бўлиmidан одамсимон маймунларни эсланг.) Улар қўлларига таянган ҳолда орқа оёқлари билан юра олади: бармоқларида чангал эмас, балки тирноқлар бўлади, 12—13 жуфт қовурғаси, 5—6 та думғаза умуртқаси бор, курак, озик ва жағ тишлари одамда нечта бўлса, уларда ҳам шунча.

Одамсимон маймунлар билан одамнинг скелети ва ички органларида



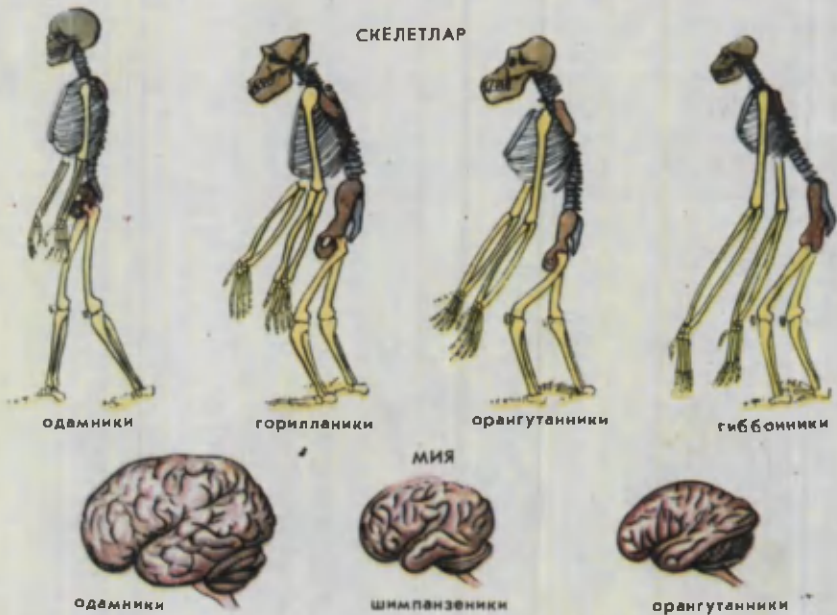
25. Одамсимон маймунлар.

ажойиб ўхшашлик кузатилади. Одам кулоғи, кўзи ва терисининг тузилиши одамсимон маймунлардаги шу органларнинг тузилишига жуда ўхшайди. Бу маймунларнинг кизил қон хужайралари одам қонида парчаланмайди, холбуки, тубан маймунлар қонида парчаланиб кетади; одам учун хос бўлган 4 та қон группаси шимпанзе, горилла ва орангутанда ҳам топилган; одам билан маймунларнинг умумий паразитлари (масалан, бош бити), умумий касалликлари (грипп, чечак, вабо, қорин тифи ва бошқалар) бор, хромосома аппарати жуда ўхшашлиги ҳам аниқланган. Буларнинг ҳаммаси одам билан одамсимон маймунлар шак-шубҳасиз қариндош эканлигини исботлайди.

Одам икки оёқлаб юради, танаси тик юришга мослашган. Қалла суягининг мия ва юз қисмини, умуртқа поғонаси ва унинг эгрилигини, кўкрак қасасини, чанок суяклари, қўллар, оёқлар, товонни таққослаб кўриб, маймун билан одам скелетидаги ўхшашлик ва фарқни аниқланг.

Одам миясининг ҳажми 1400—1600 см<sup>3</sup> атрофида, одамсимон маймунники эса 600 см<sup>3</sup>. Одамда бош мия яримшарлари пўстлоғининг юзаси ўртача 1250 см<sup>2</sup>га тенг бўлса, одамсимон маймунда бундан тахминан 3,5 барабар кам. Одамда мия эгатлари ва пушталари, миянинг тепа, пешана ва чакка бўлимлари кучли ривожланган. Олий нерв фаолиятининг энг муҳим марказлари шу бўлимларга боғлиқ. Одамнинг одамсимон маймунлардан морфологик фарқи эмбрионда ва ёш гўдақлик даврида катталардагидек у қадар кескин ифодаланмаган.

Одамсимон маймунлар турининг ҳар бири баъзи белгиси бўйича одамга яқин, бошқа белгилари бўйича эса ундан узоқ туради. Горилла умумий тана пропорциялари, қўл, оёқ панжалари ва чаноғининг тузилиши ҳамда бошқа



26. Одам билан одамсимон маймунларнинг скелети ва бош мияси.

баъзи хусусиятлари бўйича одамга яқин туради. Бош скелетининг тузилиши, қўл-оёқларининг катта-кичиклиги жиҳатидан гориллага қараганда шимпанзе одамга кўпроқ ўхшайди. Орангутанда, худди одамдагидек, 12 жуфт когурға бўлади. Гиббон бош скелетининг тузилиши (шакли текисланиб келгани), кўкрак қафасининг яссилиги в бошқа баъзи белгилари билан одамни эслатади. Маймунларнинг қайси бири одамга бошқаларидан кўра кўпроқ яқин туришини айтиш қийин, кўп олимлар шимпанзе яқинроқ туради, деб тахмин қиладилар. Ҳозирги маймунлардан биронтаси ҳам одамнинг бевосита аждоди эмас.

Одам билан одамсимон маймунлар ўртасида сифат жиҳатдан муҳим фарк бор. Одам ҳаётининг асосини коллективдаги меҳнат фаолияти, куrollар яратиш ва уларни ишлатиш ташкил этади.

Одам жамиятда яшайди ва жамият қонунларига, яъни социал қонунларга бўйсунди. У онг ва маъноли нутққа эга бўлиб, шу туфайли инсонлар билан мулоқатда бўлади, меҳнат тажрибасини бошқаларга ўргатади ва тўплаб боради. Одам умумлаштирилган ҳолда, ҳаёл билан фикрлашга, фан ва санъатни ривожлантиришга қодир. Одамга хос бўлган ана шу барча фазилатларнинг ривожланиб, қамол топиши кишилик жамиятининг ривожланиши билан узвий боғлиқ.

1. Одам ҳайвондан пайдо бўлганлигини қандай илмий далиллар исботлайди? 2. Одам ҳайвондан пайдо бўлганлигини кўрсатувчи қандай далилларни Дарвин энг муҳим деб ҳисоблаган? Нима учун? 3. Одам билан одамсимон маймунларнинг ўхшашлик белгиларини кўрсатинг. 4. Одам билан одамсимон маймунларнинг тузилишидаги фаркни кўрсатинг. 5. Одам билан одамсимон маймунлар олий нерв фаолиятидаги фарк нимадан иборат? Бу фаркни қандай тушунтириш мумкин?



## 15. Антропогенезни ҳаракатлантирувчи кучлар (факторлар)

Одам эволюциясининг — антропогенезнинг биологик факторлари. Органик олам эволюциясининг асосий факторлари, яъни ирсий ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш ва табиий танланиш одам эволюциясига ҳам дахлдор эканлигини Дарвин кўрсатган. Ана шу факторлар туфайли қадимги одамсимон маймунлар организми бир қанча морфологик-физиологик ўзгаришларга учраган, шуларнинг натижасида тик юриш лаёқати юзага келиб, қўл ва оёқлар функцияси тақсимланган.

Антропогенезни тушунтириш учун биологик қонуниятларнинг ўзи етарли эмас. Унинг сифат жиҳатидан ўзига хослигини Ф. Энгельс очди ва социал факторларни: меҳнат, ижтимоий ҳаёт, онг ва нутқни кўрсатиб ўтди.

Меҳнат — одам эволюциясининг энг муҳим фактори. Меҳнат меҳнат куrollарини тайёрлашдан бошланади. Энгельс таъбири билан айтганда, меҳнат «бутун одамзод ҳаётининг биринчи асосий шартидир, шarti бўлганда ҳам шундай даражадаги шартки, биз маълум маънода айтганда: одамнинг ўзини меҳнат яратган, дейишимиз керак». Антропогенезни ҳаракатлантирувчи асосий куч меҳнат бўлди, меҳнат процессида одам меҳнат куrollарини ўзи яратади. Энг юксак даражада тузилган ҳайвонлар нарсаларни тайёр куrollар ўрнида ишлатиши мумкин, лекин уларнинг ўзи куrollол ясай олмайди.

Ҳайвонлар табиат ноз-неъматларидан фойдаланади, холос, одам эса меҳнат процессида табиатни ўзгартириб боради. Ҳайвонлар ҳам табиатни ўзгартиради, аммо олдиндан ўйлаб олинган режа билан ўзгартирмай, бал-

ки табиатда мавжуд бўлиб, яшаётгани учунгина уни ўзгартиради. Уларнинг табиатга таъсири одам таъсирига қараганда арзimas даражада бўлади.

Маймунсимон аждодларимизда бўлиб ўтган морфологик ва физиологик қайта тузилишни *антропоморфоз* деб аташ тўғрироқ бўлади, чунки уларни келтириб чиқарган асосий фактор — меҳнат факат одам эволюцияси учун хос бўлган. Тик юриш лаёқатининг юзага келиши айниқса муҳим бўлган. Маймунлар танасининг катталиги ва вазни ортиб бориб, умуртқа поғонасида унга эгилувчанлик бахш этган S симон букилма юзага келган, пружиналанадиган гумбазсимон оёқ панжаси пайдо бўлиб, чанок кенгайган, думгаза мустақкамланган, жағ аппарати анча енгил бўлиб қолган ва ҳоказо. Тик юриш дарров қарор топа қолган эмас. У меҳнат фаолиятида фойда келтирадиган ирсий ўзгаришларни жуда узоқ вақт тўплаб боришдан иборат процесс бўлган. Бу процесс неча миллион йиллар давом этган, деб тахмин қилинади. Тик юриш биологик жиҳатдан олганда, одамни анчагина мушкул ҳолатларга солиб қўйди. У одамнинг юриш тезлигини чеклаб, думғазани ҳаракатчанликдан маҳрум қилди, бу нарса туғруқни кийинлаштириб қўйди; узоқ вақт тик юриш ва юк ташиш оёқ панжасининг яссилашишига ва оёқ вена томирларининг кенгайишига сабаб бўлди. Лекин тик юриш туфайли меҳнат қуролларини тутиш учун қўл бўшади.

Ф. Энгельс ва ундан илгарироқ Ч. Дарвин фикрига кўра, тик юришга ўтиш маймуннинг одамга айланиши йўлида ҳал қилувчи кадам бўлди. Тик юриш туфайли одамнинг маймунсимон аждодларида қўллар танани тутиб туриш заруриятдан халос бўлди ва хилма-хил ҳаракатлар қила олиш лаёқатини касб этди.

Одам шаклланаётган вақтда унинг қўллари дастлаб суст ривожланган бўлиб, энг оддий ҳаракатларнигина бажара олар эди, холос. Қўлларида меҳнат юмушлари учун фойдали ирсий ўзгаришлар юзага келган индивидлар асосан табиий танланиш туфайли сақланиб қолган. Ф. Энгельс қўл факат меҳнат органи бўлмай, балки меҳнат маҳсули ҳамдир, деб ёзган эди.

Одамнинг қўли билан одамсимон маймуннинг қўли ўртасида жуда катта фарк бор; биронта маймун энг оддий тош пичокни ҳам ўз қўли билан ясай олмайди. Маймунсимон аждодларимиз атрофдаги табиий нарсаларни қурол ўрнида ишлатишдан то уларни ўзи тайёрлайдиган бўлгунча орада жуда узоқ вақт ўтган.

Меҳнат қуролларининг энг оддийлари ҳам одамнинг атроф-табиатга қарамлигини енгиллаштиради, билим доирасини кенгайтириб, табиат нарсаларининг номаълум бўлган янги хоссаларини очиб беради. Ниҳоят, бундай қуроллардан меҳнат қуролларини янада такомиллаштириш учун фойдаланилади.

Меҳнат фаолиятининг ривожланиши антропогенезда биологик қонуниятлар таъсири сусайиб, социал факторларнинг роли кучайишига олиб келади.

**Ижтимоий ҳаёт тарзи одам эволюцияси факторидир.** Энг олдин меҳнат ижтимоий бўлган, чунки маймунлар тўда-тўда бўлиб яшаган. Ф. Энгельс табиатдаги энг ижтимоий мавжудотни, одам аждодларини ноижтимоий ҳайвонлар орасидан ахтариш нотўғри бўлур эди, деб кўрсатиб ўтган.

Одамнинг маймунсимон аждодларининг тўда-тўда бўлиб яшаши алоҳида фактор таъсирида жамоа бўлиб яшашга айланган. Қўл меҳнат органига айланиши билан чамбарчас боғланган меҳнат ана шундай фактор бўлган.

Меҳнат жамоа аъзоларининг жипслашувига олиб келган; улар бирга-

лашиб йирткич ҳайвонлардан ҳимояланган, ов қилишган ва болаларини тарбиялашган. Жамоанинг ёши улуғ аъзолари кичик ёшдагиларга табиий материалларни қидириб топиб, қурол ясашни, ов усулларини ва оловни сақлаш йўлларини ўргатиб борган. Меҳнат процесси ривожланиб бориши билан бир-бирини қўллаб-қувватлаш ва бир-бирига ёрдам беришнинг фойдаси тобора аниқ бўла борган.

Энг қадимги ов ва балиқчилик қуроллари аждодларимиз илк даврлардаёқ гўштли овқат истеъмол қилганлигидан дарак беради. Масаллик ҳолга келтирилиб, оловда пиширилган бундай овқат чайнаш аппаратига тушадиган нагрукани камайтирган. Маймунларда бақувват чайнаш мускуллари келиб бирикадиган тепа суяк қирраси биологик аҳамиятини йўқотиб, фойдасиз бўлиб қолган ва табиий танланиш процессида аста-секин йўқолиб кетган; ўсимликлардан иборат овқатдан аралаш овқатга ўтиш худди шу сабабдан ичакнинг қисқаришига олиб келган. Оловдан фойдаланиш совукдан ва йирткич ҳайвонлардан ҳимояланишга ёрдам берган.

Табиатни билишда орттирилган ҳаёт тажрибаси авлоддан-авлодга такомиллашиб борган. Жамоа бўлиб яшашда одамларнинг бир-бири билан муомала қилиши учун кенг имкониятлар бўлган: жамоа аъзоларининг биргаликдаги фаолияти имо-ишора қилиб, ҳар хил товуш чиқариб хабарлашиб туриш заруриятини туғдирган. Дастлабки сўзлар меҳнат юмушлари билан боғлиқ бўлган ва иш-ҳаракатни билдирган, нарсаларнинг номлари эса кейинроқ пайдо бўлган. Маймунларнинг яхши ривожланмаган ҳиқилдоғи билан оғиз аппарати ирсий ўзгарувчанлик ва табиий танланиш натижасида инсоннинг маъноли нутқ органларига айланган. Одам ҳам, худди ҳайвонлар сингари, атрофдан келадиган сигналларни сезги органларининг бевосита таъсирланиши орқали идрок этади — бу *биринчи сигнал системасидир*. Аммо одам сигналларни сўз ҳолида ҳам идрок эта олади — у *иккинчи сигнал системасига* эга. Бу сигнал системаси одам билан ҳайвонлар олий нерв фаолиятининг сифат жиҳатдан фарқини ташкил этади.

Нутқ аждодларимиз ақлий ривожланишининг маълум босқичида пайдо бўлган ва миянинг янада ривожланишига, фикрлаш процессига таъсир этган. Сўз туфайли аниқ бор нарсаларни хаёлга келтириб, умумлаштириш, яъни абстракт тарзда фикрлаш мумкин, бу эса фақат одамга хос хусусиятдир. Сўз одамларнинг бир-бири билан муомала қилиши, катта ёшдаги авлодлар тажрибасини кейинги авлодларга етказиб бериш ва инсонни тарбиялашнинг энг муҳим воситасидир.

Нутқ пайдо бўлиши аждодларимизнинг биргаликдаги меҳнат процессида ўзаро муомалада бўлишини кучайтирди ва ўз навбатида, ижтимоий муносабатларнинг ривожланишига ёрдам берди. Аждодларимиз эволюцияси социал ва биологик факторларнинг биргаликдаги таъсирида борган. *Инсоният жамиятининг эволюцияси давомида табиий танланиш аста-секин ўз аҳамиятини йўқотиб борди*. Меҳнат қуроллари ва рўзғор буюмлари тайёрлашда тобора мураккаблашиб борган меҳнат процесслари, маъноли нутқ ва имо-ишора, мимика бош мия билан сезги органларининг ривожланишига сабаб бўлди.

Шу билан бир вақтда бош мия, тафаккур, онгнинг ривожланиши меҳнат билан нутқнинг такомиллашувини жадаллаштирди. Меҳнат тажрибаси бир авлоддан иккинчи авлодга тобора тўлароқ ва яхшироқ ўтиб борди. Инсон тафаккури фақат жамиятдагина шу қадар юсак ривожланиш даражасига етиши мумкин эди.

Одамнинг морфологик ва физиологик хусусиятлари наслдан-наслга ўтадиган бўлса, коллектив меҳнат фаолиятига, тафаккур ва нутққа бўлган қобилияти ҳеч қачон наслдан-наслга ўтган эмас ва ҳозир ҳам ўтмайди. Одамнинг ўзига хос бўлган бу фазилатлари тарихан таркиб топган ва социал факторлар таъсирида такомиллашиб борган; у ҳар бир одамнинг индивидуал ривожланиши процессида таълим-тарбия туфайли жамиятдагина ривожланиди. Жуда ёшлик чоғида кишилик жамиятидан анча вақтгача ажралиб қолган бола хусусидаги мисоллар бундай бола нормал шароитга қайтиб келганида унинг одамга хос хусусиятлари жуда ёмон ривожланишини ёки бутунлай ривожланмаслигини кўрсатди. Бу эса мазкур хусусиятлар наслдан-наслга ўтмаслигини тасдиқлайди. Катта ёшдаги ҳар бир авлод тажриба, билим ва маънавий бойликларни таълим ва тарбия процессида кейинги авлодга беради.

Одамнинг маймунсимон аجدодлари меҳнат, онг, нутқ туфайли янги қонунлар, инсоният жамияти қонунлари, яъни К. Маркс билан Ф. Энгельс томонидан очиб берилган социал қонунлар асосида ривожланишнинг алоҳида йўлига — инсоният йўлига кириб борган. Кишилар ўзаро янгича социал муносабатда бўлган, уларнинг меҳнати тобора хилма-хил бўлиб борган. Улар энди фақат ўсимликларни йиғиш, ов қилиш, балиқ тутиш билан эмас, балки деҳқончилик ва чорвачилик билан ҳам шуғулланган. Рўзгор буюмлари тайёрлаш билан боғлиқ бўлган меҳнат соҳалари: ип йигирувчилик, тўқувчилик, қўлолчилик, металларни ишлаш ва бошқалар расм бўлган. Савдо-сотик, санъат, дин, фан юзага келган. Қабилалар миллатлар ва давлатларни ташкил қилган.

Шундай қилиб, *биологик* факторлар (ирсий ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш ва табиий танланиш) ва *социал* факторлар (меҳнат фаолияти, ижтимоий турмуш тарзи, нутқ ва тафаккур) антропогенезни ҳаракатлантирувчи кучлар бўлган.



1. Одам эволюциясини ҳаракатлантирувчи биологик кучлар (факторлар) нимадан иборат ва улар эволюциянинг турли босқичларида қандай роль ўйнаган? 2. Одам эволюциясини ҳаракатлантирувчи социал кучлар (факторлар) нимадан иборат ва улар эволюциянинг турли босқичларида қандай роль ўйнаган? 3. Ҳозирги одамсимон маймун одамга айланиши мумкинми? Нима учун? Ф. Энгельснинг «Шундай қилиб, қўл меҳнат қуроли бўлибгина қолмай, балки меҳнат маҳсули ҳамдир» деган сўзларини сиз қандай тушунасиз?

## 16. Одам эволюциясининг йўналишлари. Энг қадимги одамлар

Одам билан одамсимон маймунларнинг умумий аجدодлари. Мезозой эрасида дастлабки майда сут эмизувчи ҳайвонлар — ҳашаротхўрлар (53-бет) орасидан ўткир тишлари, панжалари ҳам, қанотлари, туёқлари ҳам бўлмаган алоҳида бир ҳайвонлар группаси ажралиб чиққан. Улар ерда ҳам, дарахтларда ҳам яшаган ва мевалар ҳамда ҳашаротлар билан озиқланган. Шажара дарахтининг чала маймунлар, маймунлар ва одам пайдо бўлишига олиб келган шохлари худди ана шу группадан бошланган. Модомики шундай экан, *одам билан одамсимон маймунлар бир-бирига яқин қариндошдир*. Бу — битта шажара дарахтининг турли шохларидир.

Ер шарининг шимолий ва жанубий кенгликларида иқлим совиши муносабати билан ўрмонлар ўрнини даштлар эгаллаган. Ана шундай шароитда

Энг қадимги одамсимон маймунлар бир группасининг эволюцияси меҳнат куруллари яратиш, қўл меҳнат органи шаклида ривожланиши, икки оёклаб юриш, ерда ҳаёт кечирришга мослашиш йўлидан борган. Ерда янги муҳитни ўзлаштириш процессида улар яшаш учун бошқа ҳайвонлар билан қаттиқ кураш олиб боришига тўғри келган, бу ҳайвонлардан баъзиларининг бақувват тишлари ва ўткир панжалари бўлса, бошқалари тез югурар, учинчилари мускул кучи зўр бўлиши билан ажралиб турар эди. Маймунлар бундай хусусиятларга эга эмас эди, лекин улар бош миясининг ҳажми умумий тана ўлчамларига нисбатан олганда анча катталашган эди. Улар дарахтларда ҳаёт кечирган даврлардаёқ атрофдаги шароитни анча яхши билиб олиш лаёқати билан ажралиб турар, овоз ва шарпаларни жуда яхши эшитар ва кўзлари олдинга туртиб чиққан ҳамда бир-бирига яқин жойлашганлиги туфайли кўриш кўлами кенг бўлган эди. Қўллари анчагина функцияларни: нарсаларни чангаллаш, ушлаб туриш, улоктириш ҳаракатларини бажара олган, улар қўллари билан дарахт шохларига тирмашиб осилиб турар, уя қураб эди.

Ирсий ўзгарувчанликнинг турли шакллари (18-бет) ва фойдали ўзгаришлари бўлган индивидларнинг танланиб бориши эволюциянинг бу босқичида асосий роль ўйнаган. Тўда бўлиб яшаш кучли йирткичларга қарши курашда, наслга ғамхўрлик қилишда, ўз тажрибасини бошқаларга ўргатишда ёрдам берган.

Узок аждодларимиз куруқликда яшайдиган икки оёкли мавжудотлар сифатида жуда узок вақт мобайнида такомиллашиб борган. Кўпгина маймунлар яшаш учун курашда ўлиб кетган. Табиий танланиш процессида фойдали ирсий ўзгаришлар наслдан-наслга сараланиб ўтиб, сақланиб борган.

Асримизнинг 30-йилларида ва ундан кейинроқ Жанубий Африкада *австралопитек* деб аталган мавжудотнинг қолдиқлари топилган (латинча «аустралис» — жанубий ва грекча «питек» — маймун деган сўзлардан олинган). Қалла суяги, тишлари ва скелети бошқа қисмларининг тузилишига кўра, ҳозирги одамсимон маймунларга қараганда австралопитексимонлар одамга анча яқин бўлган. Уларнинг мия қутиси анча катта, қалла суягининг юз қисми қалта тортган ва тишлари ҳозирги одамнинг тишларига ўхшаш бўлган. Энг қизиғи шундаки, улар чаноғининг тузилиши худди одамникига ўхшар эди. Булар юксак даражада ривожланган икки оёкли одамсимон маймунлар эди. Танани тутиб туриш ва юриш функциясидан холи бўлган қўллари ёрдамида улар табиатдаги нарсалардан қурол сифатида фойдаланиш, кейинчалик эса майда тошдан қуроллар ясаш имконига ҳам эга бўлган. Австралопитексимонлар билан бир вақтда шак-шубҳасиз одам аждодлари деб эътироф этиладиган бошқа формалар ҳам яшаган. Шу сабабдан кўпгина олимлар бу группани одам эволюциясининг боши берк йўли деб ҳисоблаганлар.

Шарқий Африкада кейинги 20 йил (1959—1980) мобайнида қилинган кашфиётлар австралопитексимонлар бундан 5 млн йил муқаддам яшаганини кўрсатди. Уларнинг анча кейинги даврда яшаганлари бевосита одам аждодлари бўлиб, *уқувли одам* деган ном олган. Бу жуда муҳим кашфиётлардир, чунки улар популяцияларда танланиш йўли билан узок аждодларимиз эволюцияси учун вақт етарли бўлганлигидан дарак беради.

Баъзи антропологларнинг фикрига кўра, уқувли одамни ҳали ҳам австралопитек деб ҳисоблаш керак. Бошқа олимлар уни энг қадимги одамлар қаторига киритишади. Морфологик жиҳатдан олганда, у одамсимон маймун-

лардан кам фарк қилган. Фарқи табиий нарсаларни қурол тариқасида ишлатишидан ташқари, майда тошдан кесадиган ва чопадиган оддий қуроллар тайёрлаш муносабати билан ҳам дастлабки онг нишонлари борлигидан иборат бўлган.

Одам пайдо бўлиши процессида уч боскич, яъни уч фаза фарк қилинади: энг қадимги одамлар; қадимги одамлар; дастлабки ҳозирги одамлар. Бу боскичларнинг олдингиси батамом йўқолиб кетганидан кейин унинг ўрнини иккинчиси эгаллаган эмас, балки улар бир вақтда яшаган, лекин ҳаммиса бир-бири билан яхши муносабатда бўлаверган эмас. Моддий маданияти жиҳатидан анча ривожланган турларга мансуб бўлиб, асосан кучли ва идрокли индивидлардан ташкил топган популяциялар бошқа популяцияларни ёмон жойларга сиқиб чиқарган ёки жисмонан йўқотиб юборган. Бир вақтнинг ўзида яшаган ҳар хил популяция ва турларга мансуб одамлар авлодининг маданияти орасида жуда катта фарк бўлган. Пировард натижада одамга бориб тақаладиган йўналишлардан ташқари, учи берк ён тармоқлар ҳам бўлган. Бир вақтнинг ўзида турли одамсимон маймунлар ҳам яшаган.

**Энг қадимги одамлар.** Қазилма одамсимон маймунларнинг одамга айланиши бир қанча оралик формалар, маймун билан одам хусусиятларини ўзида мужассамлаштирган маймун одамлар орқали амалга ошган.

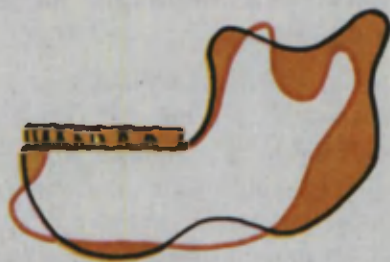
**Питекантроп** — «маймун одам» ■ Унинг қолдиқлари дастлаб Ява оролида, кейинчалик Африка, Осиё ва Европада топилган — у Эски Дунёда кенг тарқалган, бу ердан эса энди барча китъаларга тарқалган. Питекантроп олдинга бир оз энгашиб, икки оёқлаб ва балки, таёққа таяниб юрган; бўйи 170 см атрофида бўлган. Қалла суягининг қутиси ҳозирги одамники билан бир хил узунликда ва кенгликда, лекин бирмунча пастрок бўлган ва қалин суяқлардан ташкил топган. Миясининг ҳажми 900—1100 см<sup>3</sup> бўлган. Пешанаси жуда қия бўлиб тушган, кўзлари устида яхлит суяк бўртик бўлган. Миясининг нутқ билан боғлиқ бўлган пешана ва чакка бўлаклари маймунникига қараганда яхшироқ ривожланган, чакка бўлақларининг ривожланганлиги эса қулоғи ҳам яхши эшитганлигидан дарак беради. Жағлари анча олдинга туртиб чиққан, ияк дўмбоғи йўқ эди.

Питекантроплар тошдан оддий куракча, пармалар ясаган, оловдан фойдаланган ва ибтидий тўда бўлиб яшаган. Уларнинг турар жойлари хали бўлмаган.



27. Питекантроп скелетининг қисмлари.





28. Гейдельберг одамининг пастки жағ суяги. Солиштириш учун ҳозирги одамининг жағ суяги қизил ранг билан кўрсатилган.

Меҳнат миянинг ривожланиши учун кучли туртки бўлди. Аждодларимиз, ҳаттоки энг қадимги аждодларимиз ҳам, ақлий жиҳатдан юқори даражада ривожланганига Дарвин ниҳоятда катта аҳамият берган. Нутқ пайдо бўлиши билан ақл-идрок ривожланиш йўлида олдинга қараб катта қадам қўйди.

Ф.Энгельс фикрига қараганда, энг қадимги одамларда нутқ дастлаб ҳар хил сигналларни билдирадиган маъносиз товушлар шаклида пайдо бўлган.

Питекантропдан анча кейинроқ яшаган *синантроп* — «хитой одами» қолдиқларининг топилиши диққатга сазовордир. Унинг қолдиқлари 1927—1937 йилларда Пекин яқинидаги ёрдан топилган.

Синантроп ташки кўринишидан кўп жиҳатдан питекантропга ўхшаган. Лекин синантроп анча ривожланган эди. Миясининг ҳажми 850—1220 см<sup>3</sup>га етар эди; унинг танаси ўнг томонининг ҳаракатлантирувчи марказлари жойлашган чап бўлаги ўнг бўлагига қараганда бир оз каттарок бўлган. Демак, синантропнинг ўнг кўли чап кўлига қараганда кўпроқ ривожланган. У олов ёкиб, уни сақлаб туришни билган, балки устига тери ёпиниб юрган бўлса ажаб эмас. 6—7 м гача қалинликдаги кул катлами, йирик ҳайвонларнинг найсимон суяклари ва қалла суяклари, тошлардан, суяклар ва шохлардан ясалган қуроллар топилган.

1907 йилда Гейдельберг шаҳри яқинида (ҳозирги ГФР территориясида) катта пастки жағ суяги топилган, унинг ияк дўмбоғи билинмас эди, аммо ҳозирги одамининг тишларига ўхшаш тишлари бўлган ■■■

Питекантроп билан синантропни маймун одамлар деган биринчи кенжа авлод (одамлар авлоди)нинг икки тури деб ҳисоблашади. Баъзи олимлар уқувли одамни ҳам (63-бетга қаранг) шу турларга киритишади. У маймуннинг одамга айланишидаги биринчи, дастлабки босқич вакилидир. Ф.Энгельс таъбири билан айтганда, улар «шаклланиб келаётган» одамлардир. Энг қадимги одамларга канибализм, яъни одамхўрлик хос бўлган.

Одам ривожланишининг бу босқичида тик юриш такомиллашиб, мия ривожланиб бориши билан жисмоний тузилишида юзага келган хусусиятлар табиий танланиш назорати остида бўлган.

1. Қадимги одамсимон маймунлар учун қандай хусусиятлар хос? 2. Нима учун кўп олимлар австралопитексимонларни одам эволюциясининг боши берк тармоғи деб ҳисоблайдилар? 3. Одам аждодларининг қайси бири ва нималарга асосланиб энг қадимги одамлар қаторига киритилади?



## 17. Одам эволюциясининг йўналишлари. Қадимги одамлар ва дастлабки ҳозирги одамлар

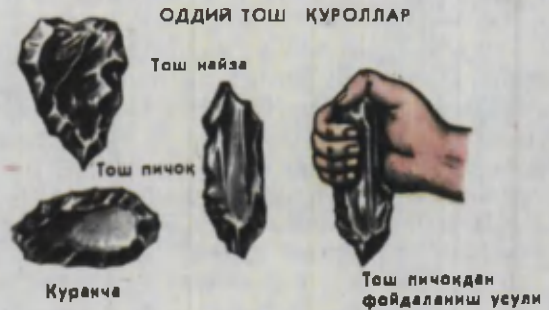
Қадимги одамлар. Европа, Осиё ва Африкадаги ғорларнинг энг қуйи қатламларидан катта ёшдаги ва бола неандерталларнинг яхлит скелетлари топилган (буларнинг номи 1856 йилда топилган жойи — ҳозирги ГФР территориясидаги Неандер дарёси водийси номидан олинган). СССР да неандерталларнинг қолдиғи Ўзбекистоннинг жанубида ва Қримда топилган. Улар бундан 150 минг йил илгари, музлик даврида яшаган.

Неандерталлар кўпчилигининг бўйи биздан пастроқ (эркаклариники ўртача 155—158 см) бўлган, бир оз энгашиб юрган. Уларнинг пешанаси ҳали қия бўлган, қош усти равоқлари кучли ривожланган, пастки жағи ияк дўмбоғисиз ёки суғ ривожланган дўмбоқли бўлган. Миясининг ҳажми одам миясига яқин — тахминан 1400 см<sup>3</sup> ва ундан ортиқроқ, аммо пушталари камроқ бўлган. Умуртқа поғонасининг бел соҳасидаги буқилма ҳозирги одамдагидан камроқ бўлган. Улар музликлар босиб келаётган оғир шароитда ғорларда яшаган ва у ерларда доим олов сақлаган. Ўсимликлар ва гўшти овқатлар билан овқатланган, лекин ҳамон канибал, яъни одамхўр бўлиб қолаверган. Неандерталлар ҳар хил тош ва суяк қурооллардан фойдаланган **29** Тош қуроолларни ясси тошлардан ясаган. Бир тош иккинчиси билан ишланган. Чамаси ёғоч қурооллари ҳам бўлган.

Бош скелети ва юз суяқларининг қолдиқларига қараб фикр юритиладиган бўлса, неандерталлар ўзаро муомала қилганида, афтидан, имо-ишорадан, аниқ маъно бермайдиган товушлардан, дастлабки маъноли нутқдан фойдаланган. Улар 50—100 кишидан иборат группа бўлиб яшаган. Эркаклар биргалашиб йирткич ҳайвонларни овлаган, аёллар билан болалар ейладиган илдиш ва меваларни йиққан, катта ёшдаги анча тажрибали эркаклар қурол ясаган. Неандерталлар устига тери ёпиниб юрган. Уларни иккинчи кенжа авлодга — қадимги одамлар (одамлар авлоди)га киради-



Тикланган калла суяги



29. Неандерталь одамнинг тикланган калла суяги ва тош қурооллари.

ган тур деб ҳисоблашади. Музлик давридаги оғир шароитда табиий танла-ниш анча чидамли, чаққон, жасур индивидларнинг яшаб қолишига сабаб бўлган. Социал факторлар: коллективдаги меҳнат фаолияти, яшаш учун биргаликда курашиш ва ақл-идрокнинг ривожланиб бориши эволюцияда катта роль ўйнаган. Охирги неандерталлар дастлабки ҳозирги одамлар ора-сида яшаган (бундан тахминан 28 минг йил илгари).

**Дастлабки ҳозирги одамлар.** Бундан 30—40 минг йил илгари яшаган дастлабки ҳозирги одамлар — кроманьон одамларининг скелетлари, калла суяклари ва қуроллари кўплаб топилганлиги маълум (булар биринчи мар-та Франциянинг жанубидаги Кроманьон деган жойда топилганлиги учун шундай аталади). Кроманьон одамнинг қолдиғи СССРда ҳам топилган (Воронеж шаҳридан жанубда, Дон дарёсининг ўнг қирғоғида). Улар Аф-рика, Осиё ва Австралиядан ҳам топилган.

Кроманьон одамларининг бўйи 180 см гача бўлиб, пешанаси кенг, тик тушган, калла қутисининг ҳажми 1600 см гача етган; кўз косаси устида яхлит дўнглик бўлмаган. Иягининг бўртиб чиққанлиги маъноли нутқ яхши ривожланганидан дарак беради. Кроманьон одамлари ўзи қурган турар жойларда яшаган. Форларнинг деворида ов эпизодлари, рақс кўринишля-ри, одамлар тасвирланган расмлар топилган. Бу расмлар охра ёки бошқа минерал бўёқлар билан ишланган ёки тирнаб туширилган. Кроманьон одам-лари ҳайвонлар терисидан тош ва суяк игналар билан тикилган кийим ки-йиб юрган. Меҳнат қуроллари ва буюмлар ясаш техникаси неандерталлар-никига қараганда анча мукаммал бўлган. Шох, суяк, тошдан ясалган қурол-лар ўймакор нақшлар билан безатилган. Одам жилोलаш, пармалашни уд-далаган, кулолчиликни билган. У ҳайвонларни қўлга ўргатган ва дех-қончилик қила бошлаган. Кроманьон одамлари уруғ жамоаси бўлиб яша-ган, уларда дин шакллана бошлаган. Кроманьон одамлари билан ҳозирги



30. Кроманьон одамнинг тикланган калла суяги ва меҳнат қуроллари.

одамлар учинчи кенжа авлодга — янги одамлар (одамлар авлоди)га кирадиган *Homo sapiens* — *уқувли одам* турини ҳосил қилади. Кроманьон одамлари эволюциясида социал факторлар етакчи роль ўйнаган.

Кроманьон одамлари ўтмишдошларининг асосий биологик эволюциясидан социал эволюцияга ўтган. Уларнинг ривожланишида таълим, тарбия бериш, тажриба ўргатиш алоҳида роль ўйнаган. Янги одамлар популяциялари яшаш учун курашда фақат чаққонлик ва зийраклик билан бошқа барча популяциялардан устун бўлиб қолгани йўқ. Инсон ўз келажаги бўлмиш наслини ва тўпланган тажрибаларнинг тирик манбалари бўлмиш қарияларни (ов усулларини, қуроқлар ясашни, анъаналар, урф-одатларни биладиган кишиларни) асраб-авайлаб боради ва популяция, қабила, оила йўлида ўзини қурбон қилиш хусусиятига эга бўлади.

Одам пайдо бўлишидек мураккаб ва узок давом этган процесс натижасида аждодларимиз ҳайвонот оламида юқори поғонага кўтарилиб, ҳозирги одамларга айланган. Бунда ижтимоий-меҳнат муносабатлари уюшган жамиятнинг асоси сифатида етакчи ва ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлган. Одамзоднинг социал ривожланишида ижтимоий ҳаёт қонунлари етакчи роль ўйнаган. Одам эволюциясининг ҳайвонлар эволюциясига қараганда сифат жиҳатидан ўзига ҳослиги ана шундадир.

Индивидуал ирсий ўзгаришлар — мутациялар одамда ҳозир ҳам рўй бериб туради, лекин билимнинг ривожланиб бориши ва социал қайта қуриш асосида у биологик қонунларни бошқаришни, зарарли ўзгаришларнинг олдини олишни, фойдалиларини кучайтиришни ўрганади.



1. Одам шажараси меҳнат — антропогенезнинг етакчи, асосий фактори эканлигини тасдиқлашини исботланг. 2. Маймуннинг одамга айланиши процессида табиий танланиш нима учун эволюция фактори сифатидаги аҳамиятини аста-секин йўқотган? 3. Питекантроплар ва неандерталлардаги одамга хос белгиларни айтиб беринг. 4. Қадимги одамлар энг қадимги одамлардан нима билан фарқ қилган? 5. Кроманьонлар неандерталлардан қандай фарқ қилган? 6. Энг қадимги одамлар билан қадимги одамлар моддий маданиятининг қолдиқларини бир-бирига таққосланг ва меҳнат ҳамда ижтимоий ҳаётнинг аждодларимиз эволюциясидаги роли тўғрисида хулоса чиқаринг.

## 18. Одам ирқлари. Ирқчилик ва социал дарвинизмнинг танқиди

Меҳнат, ижтимоий турмуш тарзи ва меҳнатнинг тури бутун инсоният эволюциясига ниҳоятда катта таъсир кўрсатган. Эволюцияни ҳаракатлантирувчи кучлар таъсирида одам аждодларида тик юриш, маъноли нутқ, меҳнат органи сифатидаги қўл шаклланигидан кейин жисмоний тузилиш жуда секин ўзгариб борган ва иккинчи даражали белгиларнинг бир оз ўзгаришидан иборат бўлиб қолган. Ҳозирги вақтда ер юзида одам зотининг битта тури яшайди. Барча одамлар калла суяги, мияси, оёқ панжалари тузили-



31. Барча ирқнинг вакиллари. Ешлар ва студентларнинг XII жаҳон фестивали кунларида Москвада бўлган учрашув.



32. Ҳар хил халқларнинг фарзандлари (Артекда).

шининг бир хиллиги, қони группасининг бир хилда бўлиши, наслининг осон чатишувчанлиги ва серпушт бўлиши уларнинг ҳаммаси бир турга мансуб эканлигини кўрсатади.

Яқин вақтларгача одамзод учта катта ирққа: австрало-негроид (экваториал), европеоид (евросиё), монголоид (осиё-америка) ирқларига бўлинар эди. Бирок кўпгина олимлар австрало-негроид ирқни иккига — австралоид ва негроид ирқларга бўладилар. Шундай қилиб, тўртта ирқ фарқ қилинади. Буларнинг ҳар бири кенжа ирқларга бўлинади (улар 30 тадан ортик). Бундан ташқари, катта ирқлар бир-бири билан мулоқотда бўладиган зоналарда шаклланган аралаш, яъни қурама ирқлар ҳам бор

Ирқлар ўртасидаги фарқ уларнинг морфологик хусусиятларидан: тана терисининг, соч, кўзларининг ранги, бурун, лаблар ва бошқаларнинг шаклидаги фарқлардан иборат. Бундай фарқлар ҳар хил табиий шароитда яшаган популяциялардаги одамларда қачонлардир пайдо бўлган. Масалан, тана терисининг қора ранги (қора пигментацияси) қуёшнинг равшан нурларига қарши организмнинг ҳимоя мосламаси сифатида пайдо бўлиши мумкин; жингалак сочларда иссиқдан сақлайдиган ҳаво катламлари бўлади. Европеоидларнинг оч рангли териси ультрабинафша нурларни ўтказди ва шу йўл билан одамни рахит касаллигидан сақлайди, тор киррабурун нафасга олинадиган ҳавони илитади. Ақлий қобилият, тафаккур, нутқ жиҳатидан олганда, ҳар хил ирқлар ўртасида ҳеч қандай муҳим фарқ йўқ, барча ирқлар биологик жиҳатдан бир-бирига тенг.

Ҳар хил ирққа мансуб халқлар бир қанча ижтимоий-иқтисодий факторларга кўра маданий ривожланишнинг турли босқичларида туради.

Социал муносабатлар ривожланиб борган сари одамзод ирқларининг алоҳидаланиши ва улар ўртасидаги морфологик фарқ аралаш никоҳлар натижасида камайиб боради.

Ирқлар тўғрисидаги фан — ирқшунослик ирқларнинг келиб чиқишини, улар ўртасидаги қариндошлик муносабатларини, уларнинг ўзига хос белгилари ва у ёки бу ирқ тарихан жойлашган муҳит шароитини ўрганеди. Олинган материаллар одам пайдо бўлиши проблемасини ҳал қилиш учун муҳимдир. Буржуа мамлакатларида реакцион олимлар ирқчиликни тарғиб қиладилар. Ирқчиликнинг моҳияти одамзод ирқлари гўё тенг эмас: баъзи ирқлар олий, бошқалари тубан бўлади, деган даъводан иборатдир. Ирқчилар баъзи халқларнинг иқтисодий ва маданий жиҳатдан қолақлигининг сабаби уларнинг «биологик жиҳатдан норасолигидадир» деб ҳисоблайдилар.

Ирқчилар ирқий фарқларни тур ва ҳатто авлодга (уруғга) хос фарқ деб биладилар. Улар ирқлар келиб чиқиши жиҳатидан бирлигини тан олмай, ҳар бир ирқ ўз аجدодидан келиб чиққан ва қариндошлик алоқалари билан бошқа ирқларга боғланган эмас, деб даъво қиладилар. Ҳар қандай ирқ вакиллари орасида фақат ўз ирки бошқа ирқларга қараганда устун

туради, деб исбот қилишга уринадиган ирқчиларни учратиш мумкин.

Ирқларни «олий» ва «тубан» ирқларга бўлиш назарияси империалистик урушларни, мустамлакачилик ва бошқа ирқларни камситиш сиёсатини оқлашга қаратилган.

Яшаш учун кураш қонунлари ва табиий танланиш бутун табиатда қандай таъсир кўрсатса, инсоният жамиятида ҳам шунга ўхшаш таъсир кўрсатади, деган ғайри илмий реакцион назария — социал дарвинизм ирқчилик назарияларига жуда яқин туради.

Социал-дарвинистлар ҳозирги капитализм биологик жиҳатдан анча қимматли бўлган одамларнинг табиий йўл билан танланиб бориши учун ҳамма имкониятларни очиб беради, деб ҳисоблайдилар. Улар нуқтаи назарига қараганда, социал тенгсизлик ва жамиятнинг синфларга бўлиниши табиий танланиш назорати остида бўладиган одамларнинг биологик жиҳатдан тенгсизлиги оқибати эмиш. Бу сохта назариянинг дарвинизм билан ҳеч қандай алоқаси йўқлигини ва капиталистик жамиятни оқлашга уринишдан иборат эканлигини кўриш қийин эмас.

1. Барча одамзод ирқлари битта турга мансублигига қандай далиллар келтириш мумкин?
2. «Ирқчилик назарияси» нима ва унинг реакцион моҳияти нимадан иборат?
3. Социал дарвинизмнинг идеологик моҳияти нимадан иборат ва у кимларга хизмат қилади?
4. Ирқчилик ва социал дарвинизм тўғрисида газета хабарлари, радио ва телевизион эшиттиришлардан сизга маълум бўлган фактларни келтиринг.





Табиатдаги мавсумий даврийлик.



### 19. Экологиянинг вазифалари. Экологик факторлар ва уларнинг ўзаро таъсири. Математик моделлаш

**Экологиянинг вазифалари.** Атрофимиздаги жонли табиат тартибсиз ва тасодифий равишда бирлашган тирик мавжудотлардан иборат бўлмай, балки органик олам эволюцияси процессида қарор топган барқарор ва уюшган системадир. Бу системада ҳар бир тур муайян жойни эгаллайди. *Экология* тирик организмларни ҳоҳ айрим индивидлар кўринишида бўлсин, ҳоҳ популяциялар ва жамоаларнинг аъзолари кўринишида бўлсин яшаш муҳити билан ўзаро таъсир қилиб турадиган ҳолда ўрганиш билан шуғулланади.

Организмларнинг ва улар популяцияларининг атроф-муҳит билан ўзаро муносабатларини ўрганиш, организмнинг тузилиши, ҳаёт-фаолияти ва хулқ-атвориға муҳит таъсирини текшириш, муҳит билан популяциялар сони ўртасидаги боғланишни аниқлаш экология вазифаларига киради. Биология гуруҳлардаги ҳар хил турларнинг популяциялари орасидаги, популяциялар билан ташқи муҳит факторлари орасидаги муносабатларни, турларнинг тарқалишиға, гуруҳларнинг ривожланиши ва алмашилишиға бу факторларнинг таъсирини текширади. Популяциялардаги яшаш учун курашни ва табиий таълиқнинг йўналишларини ўрганиш ҳам экология вазифасиға киради. Экология эволюцион таълимот билан, айниқса, микроэволюция масалалари билан чамбарчас боғлиқдир, чунки у популяцияларда рўй берадиган процессларни ўрганади.

Экология халқ хўжалиги турли соҳаларининг ривожланишида катта аҳамиятға эға. Экологик билимлар татбиқ этиладиган энг муҳим соҳалар — табиатни муҳофаза қилиш, кишлок хўжалиги, саноатнинг баъзи тармоқларидир (масалан, чиқиндисиз технологиялар яратиш). Экология халқ хўжалигининг турли соҳаларини ривожлантириш учун асосий назарий база бўлиб хизмат қилади.

**Экология факторлари.** Табиий муҳит деган тушунчаға организм, популяция, табиий гуруҳлар яшаб турган жонли ва жонсиз табиатнинг барча шарт-шароити киради. Табиий муҳит уларнинг ҳолати ва хоссаларига бевоқифа ёки билвосита таъсир этади. Табиий муҳитнинг организм, популяция, табиий гуруҳларнинг ҳолати ва хоссаларига таъсир этадиган таркибий қисмлари, яъни компонентлари *экология факторлари* деб аталади. Булар орасида табиатига кўра ҳар хил бўлган уч группа факторлар фарқ қилинади: *абиотик факторлар* — жонсиз табиатнинг барча компонентларидир, улар орасида ёруғлик, температура, намлик ва иқлимнинг бошқа компонентлари, шунингдек, сув, ҳаво ва тупроқ муҳитининг таркиби энг муҳимроқдир;

*биотик факторлар* — популяциялардаги турли индивидлар орасидаги, табиий гуруҳлардаги популяциялар орасидаги ўзаро таъсир.

*антропоген фактор* — одамнинг барча тирик организмлар учун яшаш

муҳити бўлган табиатнинг ўзгаришига сабаб бўладиган ёки шу организмлар ҳаётига таъсир этадиган бутун хилма-хил фаолияти.

**Температура, намлик, озик сингари ҳар хил экология факторлари ҳар бир индивидга таъсир этади.** Шунга жавобан организмларда табиий танланиш орқали уларга турлича мосланишлар пайдо бўлади. Ҳаёт фаолияти учун энг қулай бўлган факторлар интенсивлиги *оптималь* ёки *оптимум* деб аталади.

У ёки бу факторнинг ҳар бир тур учун оптималь аҳамияти ҳар хил бўлади. У ёки бу факторга муносабатига кўра, турлар иссиқсевар ва совуксевар (фил ва оқ айиқ), намсевар ва қуруқсевар (жўка ва саксовул), кўп ёки кам шўрланган сувда яшашга мослашган ва ҳоказо бўлиши мумкин.

**Факторларнинг организмга таъсири. Чекловчи фактор.** Оптимум ва муҳит факторларидан бирортасига нисбатан организм чидамлилигининг чегаралари бошқа факторлар даражасига боғлиқ бўлади. Масалан, оптималь температурада ноқулай намлик ва озик етишмаслигига чидамlilik ортади. Иккинчи томондан эса озикнинг мўл-кўл бўлиши организмнинг иклим шароити ўзгаришига чидамлилигини кучайтиради. Бироқ бир нарса иккинчи нарса ўрнини шу тариқа тўлдириб бориши ҳамиша чекланган даражада бўлади, шунга кўра ҳаёт учун зарур факторлардан бирортасини иккинчиси билан алмаштириб бўлмайди.

Факторлардан қайси бири тур учун оптималь катталиқдан энг кўп даражада фарқ қиладиган бўлса, ўша фактор турнинг индивидлар ҳосил қилиш, бошқа тур билан рақобатлашиш лаёқатини чеклаб қўяди. Факторлардан лоақал биттаси микдор жиҳатидан чидамlilik чегарасидан ташқарига чиқар экан, у ҳолда бошқа шарт-шароит ҳар қанча қулай бўлгани билан тур яшай олмайди. Максимум ёки минимум чегарасидан ташқарига чиқадиган бундай факторлар *чекловчи факторлар* деб аталади. Масалан, кўпгина ҳайвон ва ўсимликларнинг шимолга томон тарқалишини иссиқлик етишмаслиги чеклаб туради, жанубда эса нам ёки зарур озик етишмаслиги ўша турлар учун чекловчи фактор бўлиб қолиши мумкин.

**Прогнозлаш ва моделлаш.** Экосистемалар (табиий гуруҳлар)даги ўзаро муносабатларни текшириш учун ҳар хил методлардан фойдаланилади. Эксперимент, яъни тажриба, табиатда олиб бориладиган узок муддатли кузатувлар, популяциялардаги индивидлар сонини аниқлаш, ҳайвонлар миграциясини кузатиш ва бошқалар шулар жумласидандир.

Жонли табиатни янада тўла ва чуқур билиш учун моделлаш (сунъий экологик системалар яратиш)дан ҳам фойдаланилади. Бунда маълумотлар математик йўл билан ишлаб чиқилади (математик моделлаш). Моделлаш методлари табиатдаги процессларни тўғри акс эттирадиган бўлса, улар маънавий экосистеманинг энди қайси йўналишда ривожланишини олдиндан билишга, яъни прогнозлашга имкон берадики, бунинг кўпгина биоценозлар (ўрмон, ўтлоқ, ботқоқлик, қўл) учун амалий жиҳатдан катта аҳамияти бор. Олинган маълумотларни математик йўл билан ишлашда ҳисоб-китоблар ЭХМ (электрон-ҳисоблаш машиналари)да олиб борилади.

Моделлаш ва экологик прогнозлаш мураккаб экосистемаларни ҳар хил даражада мураккаб бўлган функционал алоқалар билан бир-бирига боғланган бирмунча оддий айрим компонентларга (кенжа системаларга) ажратиш принципига асосланган. Масалан, сув системасида баликлар, фитопланктон, зоопланктон, сув туби ҳайвонлари ва ўсимликлари (бентос) ва бошқаларни ажратиш мумкин.

Сув экосистемаларини текширишда модель тариқасида кўпинча аквариумлар қўлланилади, уларга табиий экосистемалардан олинган ҳар хил компонентлар солиниб, улар орасидаги муносабатлар шакли ўрганилади.

Ҳозирги вақтда экосистемани моделлаш методлари экологияда тобора кенг қўлланилмоқда. Улар экосистемаларда борадиган процессларни олдиндан билиб, айтиб беришга, яъни прогнозлашга ва биосферани ифлослантирадиган антропоген факторларнинг унга қандай таъсир кўрсатишини аниқлашга кенг имкониятлар очади.

1. Экологиянинг асосий вазифаларини айтиб беринг.
2. Қандай экология факторларини биласиз?
3. Факторларнинг қандай интенсивлиги оптимал деб аталади?
4. Чекловчи фактор нима? Маҳаллий шароит учун хос бўлган чекловчи факторга мисоллар келтиринг.



## 20. Муҳитнинг асосий абиотик факторлари ва уларнинг жонли табиат учун аҳамияти

Курукликдаги ўсимликлар ва ҳайвонларнинг ҳаёти учун муҳитнинг ёруғлик, температура, намлик сингари компонентлари энг катта аҳамиятга эга. Бу факторларнинг муҳим хусусияти улар йил ва сутка давомида ҳам, географик зоналик муносабати билан ҳам қонуний тарзда ўзгариб туришидир. Шунинг учун уларга мосланиш ҳам зонал ва мавсумий характерда бўлади.



### 33. Қўёш нури спектри турли қисмларининг биологик таъсири.

**Ёруғлик.** Қуёш нури Ер юзида рўй берадиган барча процесслар учун асосий энергия манбаи бўлиб хизмат қилади. Қуёш нури спектрида ҳар хил биологик таъсирга ўра уч соҳа: ультрабинафша, кўринадиган ва инфрақизил нур соҳалари фарқ қилинади.

Тўлқин узунлиги камида 0,290 мкм келадиган *ультрабинафша нурлар* барча тирик зот учун ҳалокатлидир. Атмосферадаги озон қатлами шу қисқа тўлқинли нурларни ушлаб қолгани учунгина Ердаги ҳаёт давом этиши мумкин. Ерга тўлқин узунлиги бирмунча каттарок (0,300—0,400 мкм) бўлган ультрабинафша нурларнинг кичик бир қисми етиб келади, холос. Улар юқори химиявий активликка эга бўлиб, катта дозалари тирик ҳужайраларни зарарлаши мумкин. Одам ва ҳайвонлар учун кичик дозада зарур бўлади.

Тўлқин узунлиги 0,400 мкм дан 0,750 мкм гача бўлган *кўринадиган нурлар* (ер юзасигача етиб келадиган қуёш нури энергиясининг кўп қисми шулар улушига тўғри келади) тирик организмлар учун айниқса катта аҳамиятга эга. Яшил ўсимликлар органик моддани, демак, қолган барча организмлар учун зарур озикни спектрнинг худди ана шу қисми энергияси ҳисобига синтезлайди. Баъзи ҳайвонлар ва хлорофиллсиз ўсимликларга ёруғлик ҳаёт учун зарур шарт-шароит ҳисобланмайди, тупроқда, ғорларда ва чуқур сувларда ҳаёт кечирадиган баъзи турлар ҳам қоронғида яшашга мослашган.

Тўлқин узунлиги 0,750 мкм дан ортиқ бўлган *инфрақизил нурларни* одам кўзи илғамайди, лекин улар муҳим ички энергия манбаидир. Тик тушадиган қуёш нурида улар айниқса кўп бўлади.

Табиатда ёруғлик шароитининг сутка ва мавсум давомида ўзгариб турадиган даврийлиги бор, бу даврийлик Ернинг айланишига боғлиқ. Ёруғликнинг сутка давомида ўзгариб туришига боғлиқ ҳолда ҳайвонларда кундузи ва тунда ҳаёт кечириш усулига мослашиш юзага келган.

**Температура.** Организмда борадиган барча химиявий процесслар ички ва ташқи температурага боғлиқ бўлади. Тана температурасини доим бир хилда сақлаб туриш лаёқатига эга бўлмаган организмларда, яъни барча ўсимликларда ва қушлар билан сут эмизувчилардан ташқари, кўпгина ҳайвонларда ташқи температурага боғлиқлик айниқса яққол ифодаланган бўлади.

Курукликда яшайдиган ўсимликлар билан ҳайвонларнинг жуда кўпчилиги актив ҳаёт фаолияти ҳолатида паст температурага чидамайди ва нобуд бўлади.

Ҳаётнинг юқори температура чегараси ҳар хил турлар учун бир хил эмас, лекин камдан-кам ҳолда 40—45°C дан ортиқ бўлади. Фақат озгина турларгина анча юқори температурада яшашга мослашган.

Оптималь температура турнинг бўлиб ўтган эволюциядаги табиий танланиш асосида мослашиб олган яшаш шароитига боғлиқ бўлади.

Атроф-муҳит температурасининг кўтарилиши тана температураси доимий бўлмаган организмларда: моддалар алмашинуви, ўсиш, ривожланиш ва бошқа физиологик процессларнинг тезлашувига сабаб бўлади. Шунинг учун маълум чегарагача температура нечоғлик юқори бўлса, ҳаёт циклининг айрим босқичлари ёки ҳаммаси авж олиши учун зарур вақт шунча қисқа бўлади.

Қушлар билан сут эмизувчиларда эволюция процессида иссиқликни идора этиш, яъни терморегуляция — ўз танаси температурасини доим бир хил

да сақлаш хусусияти пайдо бўлган. Ана шу муҳим мосланиш юқори даражада тузилган ҳайвонлар муҳитнинг термик шароитидан бир қадар мустақил бўлишини — ҳар хил температурада актив ҳаёт кечираверадиган бўлишини таъминлаган. Кўпчилик қушларда тана температураси  $40^{\circ}\text{C}$  дан юқорирок, сут эмизувчиларда эса бундан бир оз пастроқ бўлади. Уларнинг тана температураси, атроф-муҳит температураси ўзгаришидан қатъи назар, доим бир хил бўлади.

**Намлик.** Сув ҳужайранинг ва умуман бутун организмнинг ҳаёт фаолиятида жуда муҳим роль ўйнайди. Сув миқдорини етарли даражада сақлаб туриш ҳар қандай организмнинг асосий физиологик функцияларидан биридир.

Куруқликда яшайдиган организмлар учун намликнинг экология фактори сифатидаги роли ёғин-сочин (шунга яраша ҳаво ва тупроқ намлиги ҳам) ер юзасида йил давомида жуда нотекис тарқалганлигига боғлиқ. Ерда яшайдиган ҳайвон ва ўсимликларнинг кўпчилиги намсевар бўлганлигидан, нам етишмаслиги кўпинча уларнинг ҳаёт фаолиятини ва тарқалишини чеклаб қўядиган сабаб бўлади.

Эволюция процессида организмларда намга етишиш ва уни тежаб-тергаб сарфлашга (сахро ва чала сахро, куруқ чўл ўсимликлари ва ҳайвонларини эсланг), йилнинг қурғоқчил фаслини тиним ҳолатида ўтказиш ва бошқаларга ҳар хил тараздаги мосланишлар пайдо бўлган. Чунончи, сахро кўп йиллик ўсимликларнинг илдизи кучли ривожланган, баъзида ернинг нам қатламигача етиб борадиган жуда узун (масалан, янтоқда 16 м гача) ёки хаддан ташқари кўп шохланиб кетган бўлади.

Кўпчилик сахро ҳайвонлари сувсиз яшай олади; кемирувчилар, судралиб юрувчилар, ҳашаротлар ва бошқа майда ҳайвонлар учун озик намлик манбаи бўлади. Баъзи ҳайвонларда организмдаги оксидланиш реакциялари натижасида сув ҳосил бўлади. Шунинг учун сахроларда яшайдиган кўп ҳайвонлар танасида тўпланадиган қалин ёғ қатлами, масалан, туялар ўркачи, кемирувчи ҳайвонларнинг териси остида бўладиган ёғ қатламлари организмнинг ўзига хос сув манбаи бўлиб хизмат қилади. Ҳайвонлар танасининг ташқи қопламалари намни кам ўтказиши улардаги сувни буғланиб кетишдан сақлайди.

Вақт-вақти билан қурғоқчилик бўлиб турадиган шароитда яшайдиган кўп ўсимликлар билан ҳайвонларда нам етишмаслигига бошқача мосланишлар ҳосил бўлган. Бундай шароитда улар ўсиш ва ривожланишдан тўхтайтиди, алмашинув процеслари кескин пасайиб кетади ва тиним ҳолатига ўтади. Баъзи кемирувчи ҳайвонлар билан тошбақалар сахроларда жазирама иссиқ бошланиб, ўт-ўланнинг ҳаммаси қовжираб кетадиган қурғоқчилик даври келиши билан ёзги уйкуга киради.

Кўп йиллик ўсимликлардаги ёзги тиним ҳолати кўпинча барглар тўкилиши ёки ер усти қисмининг бутунлай қуриб қолиши билан характерланади; талайгина сахро ўсимликларида ана шундай бўлади.

1. Табиий муҳитдаги ёруғлик, намлик ва температура организм учун қандай аҳамиятга эга? 2. Ультрабинафша, кўринадиган ва инфрақизил нурларнинг организмга биологик таъсири қандай ифодаланади?

?

## 21. Организмларнинг табиатдаги мавсумий ўзгаришларга мослашуви. Фотопериодизм

Мавсумий даврийлик жонли табиатдаги энг умумий ҳодисалар катори-

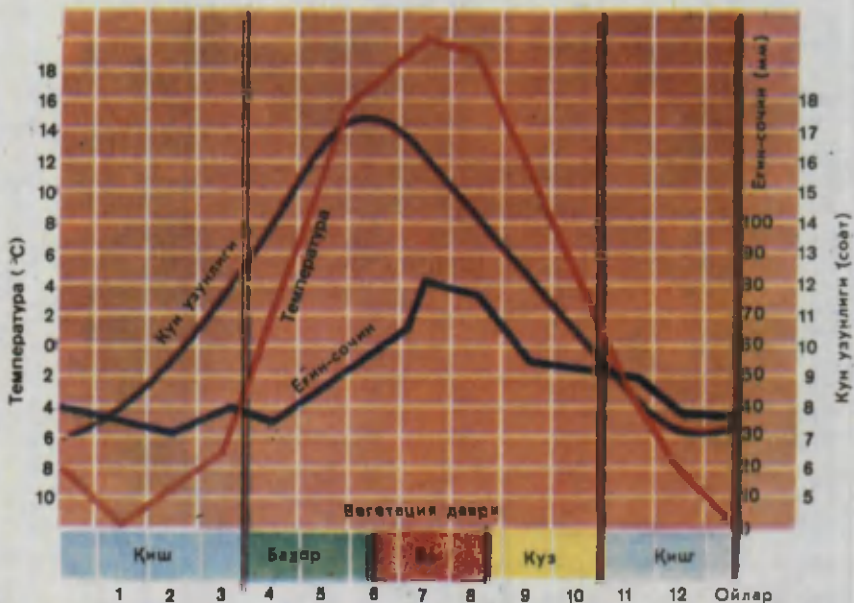
га кириди. Мўътадил ва шимолий кенгликларда у айниқса яққол ифодаланган. Организмлар дунёсидаги сиртдан караганда оддийдек бўлиб кўринадиган ва бизга яхши маълум бўлган мавсумий ҳодисалар ритмик характерда бўлган мураккаб мосланиш реакцияларига асосланган бўлиб, булар нисбатан яқинда аниқланган.

**Табиатдаги мавсумийлик.** Мисол тариқасида мамлакатимизнинг марказий районларидаги мавсумий даврийлик билан танишамиз. Бу ерда температуранинг йил бўйи ўзгариб бориши ўсимликлар ва ҳайвонлар учун асосий аҳамиятга эга. Хвёт учун қулай давр олти ойга яқин давом этади.

Қор эрий бошлаши билан баҳор нишонлари кўришиб қолади. Баъзи тоғлар, қандагоч, ёввойи ёнроқ барг ёзмасдан олдин гуллайди; қори эриган жойларда баҳорнинг биринчи ўсимликлари ҳаттоки қор тагидан ҳам майса бўлиб чиқа бошлайди; учиб кетган қушлар қайтиб келади; кишлаб чиккан ҳашаротлар пайдо бўлади.

Ёз ўрталарида, температура қулай ва ёғин-сочин кўп бўлишига қарамай, кўпгина ўсимликларнинг ўсиши секинлашади ёки бутунлай тўхтаб қолади. Гуллаб турган ўсимликлар сони камаёди. Қушларнинг кўпайиши тўхтаб қолди. Ёзнинг иккинчи ярмида ва эрта кизда кўпчилик ўсимликларда мева ва уруғлар етилиб, тўқималарида озиқ моддалар тўпланиб борадиган давр дур. Бу вақтда энди кишга таяёрланиш белгилари сезилиб қолади. Қушлар ва сут эмизувчиларда кизги туллаш бошланади, учиб кетадиган қушлар гала-гала бўлиб тўплана бошлайди.

Муттасил совук тушмасдан туриб табиатда кишки тиним даври бошланади.



34. Москва атрофларида кун узунлиги, температура ва ёғин-сочин миқдорининг мавсумий ўзгариши.

**Кишки тиним ҳолати.** Кишки тиним температура пасайиши туфайли ривожланишнинг шунчаки тўхталиб қолиши бўлмасдан, балки жуда мураккаб физиологик мосланишдир. Кишки тиним ҳолати ҳар бир турда ривожланишнинг маълум бир босқичида бошланади, холос. Чунончи, ўсимликларнинг (турига қараб) уруғи, куртаклари тиним даврига ўтган ер усти ва ер ости қисмлари, баъзи ўт ўсимликларнинг эса илдиз ёни барглари кишлайди. Ҳашаротларда кишки тиним ривожланишнинг ҳар хил босқичларида бошланади. Безгак чивини ва қичиткиўт капалаги етук ҳашарот босқичида, қарам капалаги ғумбак босқичида, тоқ ипак қурти тухум босқичида кишлайди.

Ўсимликлар билан ҳайвонларнинг кишлаш босқичларида кўпгина ўхшаш физиологик хусусиятлар бор. Бу даврда алмашинув жадаллиги анча сусаяди. Организмлар тўқималарида озик моддалар, айниқса ёғлар ва углеводлар запаси кўп бўлади, сусайиб қолган алмашинув процесслари кишлаш давомиди шулар ҳисобига сўнмай туради. Одатда, тўқималарда, айниқса, уруғларда, ўсимликларнинг кишки куртакларида сув камайиб кетади. Ана шу барча хусусиятлари туфайли тиним босқичида организмлар каттик кишлаш шароитига узок чидайди.

**Биологик ритмнинг сабаблари. Фотопериодизм.** Эволюция процессида ҳар бир турда зўр бериб ўсиш ва ривожланиш, кўпайиш, кишга тайёрланиш ва кишлаш билан боғлиқ ўзига хос йиллик цикл юзага келган. Бу ҳодиса *биологик ритм* деб аталадиган бўлди. Ҳаёт циклининг ҳар бир даври йилнинг тегишли фаслига тўғри келиши турнинг ҳаётида ҳал қилувчи аҳамиятга эга.

Организмдаги барча физиологик ҳодисалар температуранинг мавсумий ўзгаришига боғлиқлиги яққол сезилади. Бироқ температура ҳаёт процессларининг тезлигига таъсир этса ҳам, барибир табиатдаги мавсумий ҳодисаларни идора этадиган асосий регулятор бўла олмайди. Кишга тайёрланишга доир биологик процесслар температура ҳали юқори бўлиб турган ёз давридаёқ бошланади. Температура ҳали юқори бўлса-да, ҳашаротлар ҳар қалай кишлаш ҳолатига ўтади, кушлар туллай бошлайди ва учиб кетиш пайига тушади. Модомики шундай экан, организмнинг мавсумий ҳолатига температура эмас, балки қандайдир бошқа шароит таъсир этади.

Кўпчилик ўсимликлар билан ҳайвонлардаги мавсумий циклни идора этадиган асосий фактор кун узунлигининг ўзгаришидир. Организмларнинг кун узунлигига жавоб реакцияси *фотопериодизм* деб аталади. Фотопериодизмнинг аҳамияти 35-расмда тасвирланган тажрибадан кўриниб турибди. Кеча-кундуз ёритилиб турилганида ёки кун узунлиги 15 соатдан ортиқ давом этган вақтда уруғдан экилган қайин ниҳоллари баргларини тўқмай, тўхтовсиз ўсаверади. Лекин суткасига 10 ёки 12 соат ёритилиб туриладиган бўлса, бу ниҳоллар ҳатто ёзда ҳам ўсишдан тўхтаб, тез орада барг тўқади ва худди қисқа куз кунни таъсирига учрагандек, кишки тиним ҳолатига ўтади. Барг тўқадиган кўп дарахтлар: тол, оқ акация, эман (дуб), граб, қорақайин кун узун бўлса, доим яшил бўлиб тураверади.

Кун узунлиги фақат кишки тиним даври бошланишига эмас, балки ўсимликлардаги бошқа мавсумий ҳодисаларга ҳам таъсир этади. Чунончи, биздаги кўп ёввойи ўсимликлар узун кунда гуллайди. Бундай ўсимликлар *узун кун ўсимликлари* деб аталади. Маданий ўсимликлардан жавдар, сули, буғдой ва арпанинг кўп навлари, зиғир шулар жумласидандир. Бироқ асосан жанубдан келиб чиққан баъзи ўсимликлар, масалан, хризантема, картош-

Узлуксиз ёруғлида тиним ҳолатига ўтмайди ва барглари тўқмайди



Қисқа кунда ўсишдан тўхтади ва ниҳоллари бергини тўқайди

### 35. Қайин уруғкўчатининг ўсишига кун узунлигининг таъсири.

кагул учун қисқа кун етарли бўлади. Шунинг учун улар ёз охирида ёки кузда очилади. Бу хилдаги ўсимликлар *қисқа кун ўсимликлари* деб аталади.

Кун узунлиги ҳайвонларга ҳам катта таъсир кўрсатади. Ҳашаротлар билан каналарда қишки тиним бошланиши кун узунлигига боғлиқ. Чунончи, қарам капалаги қуртлари узун кун (15 соатдан ортиқ) шароитда сақланганида тез орада гумбаклардан капалақлар чиқиб, кетма-кет бир қанча авлодлари тўхтовсиз равишда ривожлана боради. Лекин қуртлар 14 соатдан қисқа кунда сақланса, ҳатто баҳорда ва ёзда ҳам қишлайдиган гумбаклар пайдо бўлиб, улар температура юқори бўлишига қарамай, бир неча ой давомида ривожланмайди. Табиатда ёзда, кун ҳали узун бўлган вақтда нима учун ҳашаротларнинг бир неча авлоди ривожланиши мумкинлигини, кузда эса уларнинг ривожланиши нима учун ҳамisha қишлоғчи босқичда тўхтаб қолишини шу хилдаги реакция орқали тушуниб олиш мумкин.

Баҳорга келиб, кунлар узайиши билан кўпгина қушларнинг жинсий безлари ривожланиб, уя қуриш инстинкти пайдо бўлади. Кузги кун қисқариши туллагга, запас ёғ тўпланишига ва учиб кетиш пайига тушиб қолишга сабаб бўлади.

Кун узунлиги биологик процессларнинг йўналишини белгилайдиган сигнал факторидир. Кун узунлигининг худди шу мавсумий ўзгаришлари тирик организмлар ҳаётида нима учун бу қадар катта аҳамиятга эга?

Кун узунлигининг ўзгариши ҳамisha температуранинг йил бўйи ўзгариб туриши билан ҳамбарчас боғлиқ бўлади. Шунинг учун кун узунлиги температуранинг мавсумий ўзгаришини ва бошқа шароитни олдиндан маълум қиладиган аниқ астрономик дарақчи бўлиб хизмат қилади. Бу — ўрта кенликлардаги жуда хилма-хил организмлар группаларида эволюцияни ҳаракатлантирувчи кучлар таъсирида ёруғликка боғлиқ махсус реакциялар (фотопериодизм реакциялари) йилнинг турли фаслларида иқлим ўзгаришига нима сабабдан мосланиш юзага келганлигини тушунтириб беради.

Фотопериодизм жуда хилма-хил организмлардаги мавсумий ходисаларни идора этувчи умумий муҳим мосланишдир.

«Биологик соат». Ўсимликлар билан ҳайвонлардаги фотопериодизмни ўрганиш организмларнинг ёруқка нисбатан реакцияси маълум муддатли ёруғлик ва қоронғилик даврларининг сутка давомида алмашиб туришига асосланганлигини кўрсатди. Организмларнинг кун билан туннинг узунлигига жавоб реакцияси улар вақтни ўлчай олишини, яъни уларда аллақандай



дай «биологик соат» борлигини кўрсатади. Бир хужайралилардан тортиб то одамгача бўлган барча турдаги тирик мавжудотларда шундай қобилият бор.

«Биологик соат» мавсумий циклдан ташқари, бошқа кўлгина биологик ҳодисаларни ҳам бошқарадики, уларнинг табиати яқин вақтгача ҳам сирли бўлиб қолаверган эди. У яхлит организмлар активлигининг суткалик тўғри ритмини ҳам, ҳатто хужайралар доирасида рўй берадиган процесслар, жумладан, хужайралар бўлинишининг суткалик ритмини ҳам белгилайди.

**Ҳайвонлар билан ўсимликларнинг мавсумий ривожланишини бошқариш.** Кун узунлигининг ролини ва мавсумий ҳодисаларнинг идора этилишини аниқлаш организмларнинг ривожланишини бошқариш учун катта имконият яратади.

Сабзавот экинлари ва манзарали ўсимликларни сунъий ёруғликда йил бўйи ўстиришда, кишда ва эрта баҳорда гул чиқаришда, тезкорлик билан кўчат етиштиришда ривожланишни бошқаришнинг турли усулларида фойдаланилади. Экиш олдидан уруғларга совуқ таъсирида ишлов бериш йўли билан кузги экинлар баҳорда экилганда уларнинг бошоқлашига, шунингдек, кўпгина икки йиллик ўсимликлар биринчи йилнинг ўзидаёқ гуллаб, мева тугишига эришилади. Кун узунлигини ошириш йўли билан паррандачилик фермаларида паррандалар тухум қилишини кўпайтириш мумкин бўлади.

1. Ўсимликлар билан ҳайвонларда кишни ўтказишга мосланишлар қандай ифодаланади?
2. Кишлайдиган ўсимликлар билан ҳайвонларда моддалар алмашинуви қандай ўзгаради?
3. Ўсимликлар билан ҳайвонлардаги фотопериодизмга мисоллар келтиринг.
4. Биологик ритмининг сабаблари нимадан иборат?
5. «Биологик соат» тўғрисида нималарни биласиз ва унинг қандай кўринишларини пайқагансиз?



## 22. Тур ва популяция — уларнинг экологик характеристикаси

**Тур — экология бирлиги.** Турлар бир қанча белгилари: индивидларининг катта-кичиклиги, ранги, уларда борадиган физиологик процесслар, яшаш шароити, ҳатти-ҳаракати ва бошқалар билан бир-биридан фарк қилади. Тур мезони ва таърифини эсланг (14-бет).

Эволюция процессида ҳар бир турда муайян яшаш муҳитига мосланиш пайдо бўлган. Масалан, арктика қушлари ва сут эмизувчи ҳайвонлари ок рангда бўлиб, паст температура шароитида яшашга мослашган. Чўл-саҳроларда яшовчилар сариқ-қул рангда бўлади ва юқори температурага, нам етишмаслигига ҳар хил тарзда мослашган. Ана шундай мосланишлар, гарчи катта ареал доирасида бирмунча фарк қилса ҳам, турнинг барча индивидларига хосдир.

Турлар кўпинча катта ареални эгаллайди, индивидлар шу ареал доирасида нотекис, гуруҳ-гуруҳ бўлиб, яъни популяциялар ҳолида тарқалади. Ҳар бир популяция маълум шароитда яшайди. Шунга кўра, бир қанча популяциялардан иборат бўлган тур шарт-шароити ҳар хил бўлишига қарамасдан, катта ареални эгаллайди. Аммо хоҳ битта, хоҳ бир нечта популяциядан ташкил топган ҳар қандай тур бир бутун (яхлит) бўлади.

Турнинг яхлитлиги индивидлари ўртасидаги муносабатларга боғлиқ.

Эркак ҳайвонлар билан урғочи ҳайвонлар ўртасида, ота-оналар билан насл ўртасида, пода, гала ва онадаги индивидлар ўртасида қандай боғланишлар борлигини эсланг. Мана шу хилма-хил боғланишларнинг ҳаммаси турнинг яхлит система сифатида яшашни таъминлайди. Ҳар бир тур индивидларида эволюция процессида бир-бирига мосланиш юзага келган: бир қанча ҳайвонларнинг ота-оналари насли тўғрисида ғамхўрлик қилади, индивидлар ҳар хил сигналлар орқали бир-бири билан муносабатда бўлади, душмандан биргалашиб ҳимояланади ва ҳоказо. Турнинг бу хилдаги бир бутун (яхлит)лиги унинг бошқа турлардан алоҳида бўлиб ажралганига ҳам боғлиқ бўлади. Сизга маълумки, ҳар хил турларнинг индивидлари хромосомаларининг сони ва шакли жиҳатидан бир-биридан фарқ қилади. Бу уларнинг морфологик ва физиологик фарқига боғлиқ, шунга кўра, индивидлар бир-бири билан чашиша олмайди.

Ҳар хил турларнинг индивидлари турлича шароитда яшайди, уларга хилма-хил белгилар, кўпайишнинг турли хусусиятлари хосдир (ҳар хил жойлар ва даврларда кўпайиш, ҳайвонлар хатти-ҳаракатидаги фарқлар). Масалан, гуддали қайин билан пакана қайин бир авлоднинг икки туридир. Бу турлар морфологик, экологик ва бошқа белгилари билан бир-биридан фарқ қилади. Гуддали қайин анча баланд бўлиб, ўрмонда ва очик жойларда ўсади, пакана қайин эса паст бўйли бўлади ва мохли ботқоқликларда ўсади. Баъзан ҳар хил турларнинг индивидлари бир-бири билан чашишади, лекин турлараро дурагайлар яшаб кетмайди ёки пуштсиз бўлади.

Баъзан турга хос мосланишлар айрим индивидларнинг нобуд бўлишига олиб келади, лекин тур учун умуман фойдали бўлади. Масалан, баъзи турдаги қушлар уясида сиқилиб қолганида болаларини уясида ташлаб юборади. Улар кўпинча нобуд бўлади, лекин уяда қолган энг бақувват ва яшашга қодир бўлганлари яшаб кетади. Демак, бундай мосланиш умуман тур учун фойдали бўлади.

**Популяциянинг экологик характеристикаси.** Популяция турнинг структура бирлиги ва эволюция бирлиги деб қаралади (15-бет).

Ҳар бир популяция индивидларининг муайян сони, уларнинг ўзгариши, эгаллаган жойи, ёш ва жинс таркиби билан характерланади.

Бир тур, айниқса хилма-хил тур популяциялари эгаллаган территория жуда ҳар хил ва индивидларнинг қанчалик ҳаракатчанлигига боғлиқ бўлади. Чунончи, тез қалтакесакнинг битта популяцияси 0,1 гектардан бир неча гектаргача; сув даласиққоннинг битта популяцияси 2 гектардан бир неча ўн гектаргача; шимол буғусининг битта популяцияси 100 км<sup>2</sup>дан ортиқ майдонни эгаллайди.

Популяциядаги индивидлар сони ҳар хил турларда турлича бўлади, аммо баъзи чегара микдорлардан кам бўлиши мумкин эмас. Индивидлар сонининг шу даражалардан камайиб кетиши популяциянинг қирлиб кетишига сабаб бўлади. Йил фасллари ва йиллар бўйича популяция индивидларининг сони кескин ўзгариши мумкин. Баъзи йиллари леммийг (кемирувчи майда ҳайвон)лар, чигиртка, касаллик кўзғатувчи бактериялар, хонкизи ниҳоятда кўпайиб кетганлиги маълум. Узок яшайдиган ва бирмунча кампушт бўладиган ҳайвонлар билан ўсимликларда популяциялар сони анча барқарор бўлади. Ҳашаротлар ва очик жойларда ўсадиган майда ўсимликлар популяцияларининг сони кўпинча неча юз минглаб ва миллионлаб индивиддан иборат бўлади. Тез қалтакесак популяцияларида бир неча юздан бир неча мингтагача индивид бўлади.

Популяциядаги индивидлар сони бир неча юздан кам бўлган ҳолларда тасодифий сабаблар (ёнғин, сув босиши, об-ҳавонинг ўзгариши) уни шу қадар камайтириб юбориши мумкинки, туғилиш ўлимнинг ўрнини тўлдира олмайди, деб тахмин қилинади. Қолган индивидлар бир неча насл давомида қирилиб кетади.

Популяция ҳар хил жинс ва ёшдаги индивидлардан ташкил топади. Популяциялардаги жинсий жиҳатдан вояга етган ва вояга етмаган индивидлар нисбати ҳар хил ва индивидлар умрининг узоклигига, жинсий жиҳатдан етилиш вақтига, кўпайиш интенсивлигига боғлиқ бўлади. Популяцияда жинслар, яъни эркак ва урғочи индивидлар сонининг нисбати ўзгариб туради.

Шундай қилиб, популяциялар турнинг яшаш шакли бўлиб, унинг конкрет муҳит шароитига мосланишини таъминлайди.

**Популяциялар сонини бошқариш.** Одам турлардан оқилона фойдаланиши учун популяция индивидларининг ёш ва жинс таркибини, улар нечоғлик серпушт бўлишини ва қанчалик нобуд бўлишини, сони ўзгариб туришининг сабабларини билиши керак. Турларни сақлаб қолиш мақсадига популяция сонини бошқаришнинг ҳар хил усулларидан фойдаланилади. Масалан, овчилик ҳўжалигини тўғри юритиш (ов қилинадиган муддат ва жойларни, лицензияларни белгилаш) популяцияларнинг тикланиб туришини таъминлайди. Йўқолиб кетиш хавфи остида бўлган сибирь соболини муҳофаза қилиш ва овлашни тартибга солиш унинг сони кўпайишига сабаб бўлди. 2—4 ёшли эркак денгиз мушуклари ялписига овланганда популяцияларнинг ўсиши тўхтаб қолган, чунки индивидларнинг кўпайиши қирилиб кетган эркак ҳайвонлар ўрнини тўлдира олмаган. Шунинг учун ўша ёшдаги эркак денгиз мушуклари янги макон қуриб, янги популяцияларни бунёдга келтириши учун резерв тариқасида қолдирила бошлаган; уларнинг 3—4 ойликлари овланадиган бўлган. Уларни овлаш ниши тартибга солиниши натижасида популяцияларининг сони асли ҳолига келган.

Баъзи турдаги қушлар: қизилтомоқ ва оқ ёноқли қазарқалар, тоғ ғози, окқушлар билан турналарнинг барча турларини овлаш тақиқланган. Муҳофаза қилиш ва овлаш ишларини тартибга солиш натижасида сайғоқлар, лослар, кундузлар, зубрлар қирилиб кетишдан омон қолди.

1. Турнинг бир бутун (яхлит)лиги нимага боғлиқ? 2. Популяцияга экологик таъриф беринг. 3. Популяциялар сонини сақлаб қолиш учун қандай чора-тадбирлар қўрилади?



### **23. Турлардан оқилона фойдаланиш ва уларнинг хилма-хиллигини сақлаш масалалари**

**Турларнинг хилма-хиллигига одам фаолиятининг таъсири.** Одам фаолияти аксари кўпгина турлар популяциялари сонининг камайишига сабаб бўлади. Индивидлар ҳаддан ташқари кўп қирилиб кетиши, атроф-муҳит ифлосланиб бориши туфайли ҳаёт шароитининг ёмонлашиши, ҳайвонларнинг айниқса кўпайиш даврида безовталанавериши, шунингдек, ареалнинг тарайиши ва бошқалар натижасида шундай бўлади.

1900 йилга келиб сут эмизувчиларнинг 65 тури ва қушларнинг 140 тури Ер юзидан бутунлай йўқолиб кетган. Ҳозирги вақтда умуртқали ҳайвон-

ларнинг 600 га яқин тури (баъзи китлар, каркидонлар, тошбақалар, турналар, тувалоқлар ва бошқа кўпгина ҳайвонлар) бутунлай қирилиб кетиш хавфи остида; денгиз сигири бутунлай қирилиб кетган. Юксак ўсимликлар 250 минг турининг 1/10 қисми йўқолиш хавфи остида турибди. Сибирь кедри, европа ва узок шарк тисси, кавказ темир дарахти кам учрайди (ноёб бўлиб қолган).

Одам фаолияти янги, кўпинча зарарли бўладиган организм формалари пайдо бўлиши ва ривожланиши учун шарт-шароит туғдиради. Бегона ўтлар, кишлоқ хўжалиги зараркундалари, турли касалликлар кўзғатувчиларни эслашнинг ўзи кифоя. Сув ҳавзаларининг саноат чиқиндилари, захарли химикатлар, турли ювувчи моддалар тушган оқова сувлар билан ифлосланиши юқори даражадаги организмларнинг нобуд бўлишига ва сувни ҳаёт учун мутлақо яроқсиз ҳолга келтириб қўядиган кўк-яшил сувўтлар билан баъзи микробларнинг кўплаб ривожланишига сабаб бўлади.

**Турларни муҳофаза қилиш.** Ўсимликлар ва ҳайвонлар турларини сақлаб қолиш зарурлиги ноёб ва йўқолиб бораётган турлар тўғрисида аввал айрим давлатларда, кейин бутун жаҳон миқёсида маълумотномалар тузишга мажбур қилди. 1948 йилдан бошлаб давлат, илмий ва жамоат ташкилотлари ишини Табиатни ва табиий ресурсларни муҳофаза қилиш халқаро иттифоқи (МСОП — Международный союз охраны природы и природных ресурсов) бирлаштириб, бошқариб боради. Ноёб ва йўқолиб бораётган турлар бўйича бу ташкилот қошида тузилган комиссия фактлар «Қизил китоби»ни нашр этади ва бутунлай йўқолиб кетган турларнинг «қора рўйхати»ни тузади.

Фактлар «Қизил китоби»да қуйидаги турлар қайд қилиб борилади: *йўқолиб бораётган турлар* — махсус муҳофаза чоралари кўрилган тақдирдагина уларни сақлаб қолиш мумкин; *ноёб турлар* — сони камайиб, ареалнинг чекланганлиги бу турларнинг йўқолиб кетишига сабаб бўлиши мумкин; *сони камайиб бораётган турлар* — буларнинг сони доим камаяверади; *ноаниқ турлар* — популяцияларининг ҳолати кам ўрганилган. МСОП юқорида айтиб ўтилган тўртта тур категориясига мансуб ҳайвонлар ва ўсимликлар билан савдо қилишни чеклаб қўйиш тўғрисида халқаро битим ишлаб чиққан.

Совет олимлари МСОП ва Ноёб ҳамда йўқолиб бораётган турлар бўйича халқаро комиссия ишида актив иштирок этадилар, уларнинг рўйхатини СССР территориясида яшайдиган турлар ва кенжа турлар билан тўлдириб борадилар. «СССР Қизил китоби» тузилган.

«Қизил китоб»га киритилган турлар алоҳида муҳофаза қилинади.

Мамлакатимизда Улуғ Октябрь социалистик революциясидан кейинок турларни муҳофаза қилиш масалаларига дарҳол жуда катта эътибор бериладиган бўлди. 1919—1922 йиллардаёқ ёввойи эшак — қулон, жайрон, ок айик, йўлбарс, қоплон, қундуз, зубр, сув каламуши, катта окқўтон, фламинго, окқушларнинг ҳаммаси ва бошқа кўп турлар махсус декрет ва қарорга мувофиқ муҳофаза қилинади. Ҳозир сут эмизувчи ҳайвонларнинг 18 турини ва қушларнинг 29 турини овлаш тақиқланган. Масалан, қундуз, сувсар, қуница, сибирь соболи, денгиз мушуги факат махсус рухсатнома, яъни лицензияга мувофиқ овланади. Ана шундай чора-тадбирларни изчил амалга ошириш туфайли кўп турлар популяцияларининг сони камайишдан тўхтади ва улар кўпайиб қолди. Бироқ кишиларнинг хўжалик фаолияти натижасида баъзи турлар (масалан, бухоро буғуси, қулон, қоплон, сувсар)нинг

яшаш жойлари ўзгаришига боғлиқ ҳолда уларнинг сони ҳамон камайиб бормокда.

Турлар қўриқхоналарда, яъни табиий процессларнинг боришига одам таъсир этишига йўл қўйилмайдиган территорияларда муҳофаза қилинади. Бундай жойларда табиатда деярли йўқолишга келиб қолган турларни муҳофаза қилиш ва тиклашнинг илмий асослари ишлаб чиқилади. Чунончи, Беловежск ўрмонида зубр, Астрахань қўриқхонасида катта оккўтон, Кандалакша қўриқхонасида гага сақлаб қолинган.

Турларни муҳофаза қилиш учун *миллий парклар* ҳам ташкил этилади, уларда илмий тадқиқотлар учун ҳайвонлар тамоман тинч бўладиган зоналар ажратилади ва ноёб ўсимликлар ўсган жойлар ўраб, тўсиб қўйилади. Территориянинг қолган қисми келиб турувчи одамлар учун очиқ бўлади. Илмий тадқиқотлар ботаника боғларида ва ҳайвонот боғларида ҳам олиб борилади, ёввойи флора билан фауна ресурслари ўрганилади, турларни иклимлаштириш, биологик билимларни тарқатиш ва инсоннинг табиат олдидаги жавобгарлик ҳиссини тарбиялашга доир ишлар олиб борилади.

Турлардан оқилона фойдаланишда популяцияни бут ҳолда сақлаш учун сонини бошқариб туриш кўзда тутилади (83-бет). Бу гап табиат билан боғланган ҳар қандай хўжаликка тааллуқлидир. Ўрмон, уни аслига келтиришни ҳисобга олган ҳолда кесилади; балиқлар ва ҳайвонларни овлаш ишлари популяцияларининг тикланишига эътибор берган ҳолда олиб борилади.

Саноатнинг янги технологияга ўтиши — улар атмосфера, сув ва тупроқни ишлаб чиқариш чиқиндилари билан ифлослантирмасдан ишлайдиган бўлиши турларни муҳофаза қилишга ёрдам беради. Саноат сувларини сув тиндиргич ховузларда тозалашнинг биологик методларини ишлаб чиқиш, саноатдан чиққан яроқсиз маҳсулотларни ўсимликлар ўсишига яроқли тупроққа айлантириш жуда катта аҳамиятга эга. Қишлоқ хўжалик экинлари зараркундаларига қарши курашда биологик методлар тобора кенг қўлланилиб, имкони бўлган жойларда заҳарли химикатларни, яъни биргина зараркундаларни эмас, балки бошқа турдаги ҳайвон ва ўсимликларни ҳам йўқотиб, катта зарар етказадиган моддаларни қўлланишдан воз кечилмокда.

СССР Олий Совети томонидан 1980 йил июнда қабул қилинган Атмосфера ҳавосини муҳофаза қилиш тўғрисидаги қонун билан Ҳайвонот дунёсини муҳофаза қилиш ва ундан фойдаланиш тўғрисидаги қонунда ҳозир яшаб турган ва келгусидаги авлодларнинг манфаатларини кўзда тутиб, Ватанимиз табиий муҳитидан илмга асосланган ҳолда, инсонпарварлик нуқтаи назаридан оқилона фойдаланиш кўзда тутилган.

1. Ўсимликлар билан ҳайвонлар турларига одам фаолияти салбий таъсир кўрсатишига мисоллар келтиринг. 2. Табиатни ва табиий ресурсларни муҳофаза қилиш ҳалқаро иттифоқи (МСОП) фаолияти тўғрисида нималарни биласиз? 3. Табиат муҳофазаси тўғрисида СССР Олий Совети томонидан қандай қонунлар қабул қилинган ва улар зиммага қандай вазифаларни юклайди? 4. СССР да табиат муҳофазаси қандай амалга оширилади?



## 24. Экологик системалар

**Биогеоценоз.** Ботаника ва зоология курсларидан сизга маълумки, табиатда ўсимликлар билан ҳайвонлар турлари тасодифий равишда тарқал-

май, балки ҳаминша анчагина барқарор бўладиган маълум комплексларни — табиий гуруҳларни ҳосил қилади. Маълум территорияда бирмунча бир хил шароитда яшайдиган ўзаро боғлиқ турлар (ҳар хил турлар популяциялари)нинг шу хилдаги комплекслари *биогеоценоз* ҳосил қилади.

Биогеоценоз жонсиз табиат факторлари (тупроқ, намлик, температура ва бошқалар) билан узвий боғланган бўлади ва улар билан биргаликда шундай барқарор системани ҳосил қиладики, унинг таркибий қисмлари ўртасида тўхтовсиз моддалар алмашиниб туради. Ўз-ўзини бошқариш шунда намоён бўладики, ҳар бир тур индивидларининг сони нисбатан доимий бўладиган маълум даражада сақланиб боради. Ўз-ўзини бошқарадиган худди ана шундай барқарор системани академик В. Н. Сукачев биогеоценоз деб атаган. Илмий адабиётда бундай системалар кўпинча экологик системалар (экосистемалар) деб аталади.

Биогеоценоз популяциялари орасидаги боғланишларни индивидларнинг озикланиш характери ва энергия ҳосил қилиш усуллари белгилайди. Барча организмлар озикланиш усулига кўра икки гурпуга — автотроф ва гетеротрофларга бўлинади. Автотрофлар (асосан ўсимликлар) органик моддалар синтезлаши учун атроф муҳитдаги анорганик бирикмалардан фойдаланади. Гетеротрофлар (ҳайвонлар, одам, замбуруғлар, бактериялар) автотрофлар синтезлаган тайёр органик моддалар билан озикланади. Анорганик бирикмалар запаси организмларнинг ҳаёт фаолияти процессида тикланиб турмаганда эди, ҳар қандай биогеоценозда ҳам бу запас жуда тез орада тугаб қолган бўлур эди. Нафас олиш, ҳайвонларнинг жасади ва ўсимликлар қолдиғи чириши натижасида органик моддалар анорганик бирикмаларга айланади, бу бирикмалар яна табиий муҳитга қайтади ва автотрофлар томонидан қайтадан ўзлаштирилади.

Шундай қилиб, биогеоценозда организмларнинг ҳаёт фаолияти натижасида атомлар оқим ҳолида жонсиз табиатдан жонли табиатга ва аксинча тўхтовсиз ўтиб туради ва моддалар алмашинадиган туташ давра ҳосил қилади. Моддалар шу тарика айланиб туриши учун ташқаридан энергия келиб туриши зарур. Қуёш энергия манбаи бўлиб хизмат қилади. Организмлар фаолияти туфайли юзага келадиган моддалар ҳаракати циклик тарзда бўлади, ундан қайта-қайта фойдаланиш мумкин, ҳолбуки, бу процессдаги энергия оқими табиатан бир йўналишда бўлади. Қуёш нури энергияси биогеоценозда ҳар хил шаклдаги энергияга: химиявий боғлар энергияси, механик энергия ва, ниҳоят, ички энергияга айланади.

Моддаларнинг биогеоценозда айланиши — ҳаёт давом этишининг зарур шартидир. У ҳаёт пайдо бўлиши процессида юзага келган ва тирик табиат эволюцияси давомида мураккаблашиб борган. Иккинчи томондан, биогеоценозда моддалар айланиши учун экосистемада анорганик моддалардан органик моддалар ҳосил қиладиган ва Қуёш нури энергиясини бошқа турдаги энергияга айлантира оладиган организмлар, шунингдек, бу органик моддалардан фойдаланиб, уларни яна анорганик бирикмаларга айлантирадиган организмлар бўлиши зарур.

Жуда кўп биогеоценозлар асосини яшил ўсимликлар — органик модда ҳосил қилувчилар (продуцентлар) ташкил этади. Биогеоценозда тирик органик моддани истеъмол қилувчилар — ўтхўр ва этхўр ҳайвонлар (консументлар) ва ниҳоят, органик моддани парчаловчилар — асосан микроорганизмлар албатта бўлади. Микроорганизмлар органик моддаларнинг парчаланишини оддий минерал бирикмалар (редуцентлар) ҳосил бўлишига

ча давом эттиради. Биогеоценозда шу учала асосий группанинг ҳар бири жуда кўп турлардан ташкил топган бўлади.

Бироқ автотроф ўсимликларни ўз ичига олмайдиган биогеоценозлар ҳам бор, масалан, океанларнинг катта чуқурликларидаги ёки ғорлардаги экосистемалар шулар жумласидандир. Аммо шу хилдаги биогеоценозларнинг барчасига ташқаридан органик моддалар кўринишида энергия келиб туриши шарт, органик моддалар гўё фотосинтез натижасида ўсимликларда тўпланадиган Куёш энергияси ўрнини босади.

Биогеоценозни ва унда рўй берадиган процессларни таърифлаш учун куйидаги асосий кўрсаткичларни билиш зарур:

*турлар хилма-хиллиги* — мазкур биогеоценозни ташкил этувчи ўсимликлар билан ҳайвонлар турларининг сони;

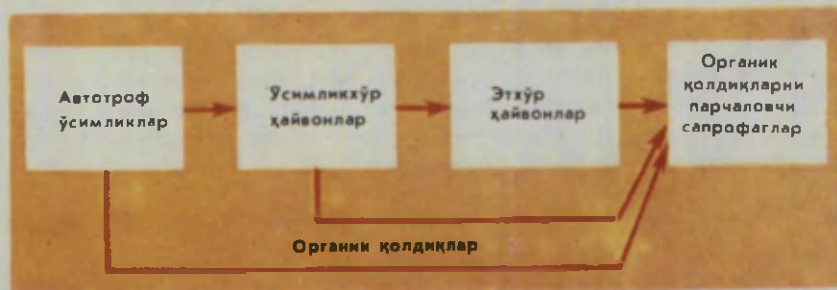
*популяциянинг зичлиги* — мазкур тур индивидларининг майдон бирлиги ёки ҳажм бирлигидаги миқдори (масалан, планктон учун);

*биомасса* — барча индивидлар мажмуасидаги органик модда ҳамда унга жо бўлган энергиянинг умумий миқдори.

**Озиқ орқали боғланиш.** Ҳар бир тур органик модда энергиясининг фақат бир қисмидан фойдаланади. Мазкур тур учун ярамайдиган, аммо ҳали энергияга бой бўлган моддалардан бошқа организмлар фойдаланади. Шундай қилиб, эволюция процессида биогеоценозларда турлар занжирдек бир-бири билан боғланиб қолган, улар дастлабки озиқ моддадан материал ва энергияни бирма-бир ажратиб олади. Турлар индивидлари орасидаги ана шундай боғланишлар озиқ орқали боғланиш (озиқ занжири) деб аталади.

Озиқ занжирларига мисолни ҳамма жойда кўриш мумкин. Энг оддий мисол: ўтхўр ҳайвонлар ўсимликларни ейди, бу ҳайвонларнинг чиқиндилари ва жасади билан эса ҳар хил гўнғхўр ва ўлимтикхўр ҳашаротлар ва чиритувчи бактериялар озиқланади. Бироқ табиий шароитда занжирлар жуда кўп ҳалқалардан ташкил топган бўлади, чунки уларга этхўр ҳайвонлар, йиртқичлар ва паразитлар ҳам кўшилади. Занжирдаги барча аъзоларнинг ҳаёт фаолияти натижасида органик қолдиқлар ҳосил бўлади.

Биогеоценозлар жуда мураккабдир. Уларда ҳаммиша параллел ва мураккаб тарзда чирмашиб кетган жуда кўп озиқ занжирлари бўлади, турларнинг умумий сони эса кўпинча бир неча юз ва ҳатто бир неча минггача етади. Ҳар хил турлар деярли ҳаммиша бир нечта ҳар хил объект билан озиқ-



36. Озиқ занжирининг схемаси.



37. Сонларнинг соддалаштирилган экологик пирамидаси.

ланади ва ўзи ҳам экосистеманинг бир нечта аъзосига озиқ бўлади. Натижада озиқ орқали боғланишнинг мураккаб тўри ҳосил бўлади.

**Озиқ занжирларидаги энергия нобудгарчилиги.** Озиқ занжири ҳосил қиладиган турларнинг ҳаммаси яшил ўсимликлар томонидан яратиладиган органик модда ҳисобига яшайди. Бунда озиқланиш процессида энергиядан самарали фойдаланиш ва уни ўзгартириш билан боғлиқ бўлган муҳим қонуният амал қилади. Бу қонуниятнинг моҳияти қуйидагилардан иборат.

Қуёшдан ўсимликларга тушадиган жами нур энергиясининг 1% га яқин қисми синтезланган органик моддалар химиявий боғларининг потенциал энергиясига айланади ва кейинчалик гетеротроф организмлар томонидан ўзлаштирилади. Ҳайвон ўсимликни еганида шу озиғидаги энергиянинг кўп қисми ҳаёт фаолиятининг турли процессларига сарфланади, бунда иссиқликка айланади ва сочилиб тарқалади. Озиқ энергиясининг атиги 5—20% ҳайвон танасининг янгидан тузиладиган моддасига айланади. Агар йиртқич ҳайвон ўтхўр ҳайвонни еса, бунда ҳам озиқдаги энергиянинг кўп қисми яна нобуд бўлади. Фойдали энергия шу тариқа кўплаб нобуд бўлганлиги туфайли озиқ занжирлари жуда узун бўлиши мумкин эмас: улар, одатда, кўпи билан 3—5 ҳалқадан (озиқ даражаларидан) иборат бўлади.

Озиқ занжирининг асосини ташкил этадиган ўсимликлар моддасининг миқдори ўсимликхўр ҳайвонларнинг умумий массасига қараганда ҳар доим бир неча барабар кўп бўлади, озиқ занжиридаги кейинги ҳалқалардан ҳар бирининг массаси эса камайиб боради. Жуда муҳим бўлган бу қонуният экологик пирамида қонидаси деб аталади.



1. Биогеоценозни таърифланг. Мисоллар келтиринг. 2. Биогеоценозда моддалар айланиб, алмашиб туриши нима учун ҳаётнинг асосини ташкил этади? 3. Қандай боғланишлар озик орқали боғланиш деб аталади? Биогеоценоздаги озик орқали боғланишларга мисол келтиринг. 4. Озик занжирларида энергиядан фойдаланиш ва уни ўзгартиришга боғлиқ бўлган қандай экологик қонуният намоён бўлади?



## 25. Сув ҳавзаси ва дуб ўрмони биогеоценозларга мисолдир

**Чучук сув ҳавзаси биогеоценози.** Ҳар қандай табиий сув ҳавзаси, масалан, кўл ёки ҳовуз, унда яшайдиган барча ўсимликлар ва ҳайвонлар билан биргаликда алоҳида бир биогеоценозни ташкил этади. Худди бошқа биогеоценозлар сингари, бу табиий система ҳам ўз-ўзини бошқариш ва ўз-ўзини тинмай тиклаб туриш хусусиятига эга.

Сув ҳавзасида яшайдиган ўсимликлар билан ҳайвонлар унда нотекис тарқалади. Ҳар бир тур ўзи мослашган шароитда яшайди. Соҳил бўйи зонасида энг хилма-хил ва яшаш учун энг қулай шароит яратилади. Куёш нурлари қизитиб турганидан бу ерда сув илиқроқ бўлади. Қислородга ҳам етарлича тўйинган бўлади. Еруғликнинг мўл-кўл бўлиб, сув тубигача тушиши кўп юксак ўсимликларнинг ривожланишини таъминлайди. Майда сувўтлар ҳам жуда кўп бўлади. Ҳайвонларнинг кўпчилиги ҳам соҳил бўйи зонасида яшайди. Уларнинг баъзилари сув ўсимликларида яшашга мослашган, бошқалари сув бағрида актив сузиб юради (балиқлар, сузувчи йиртқич кўнғизлар ва сув қандалалари). Кўплари сув тубида яшайди (садафдорлар, тишсизлар, баъзи хашаротлар — булоқчилар, игначилар, бир кунлиларнинг личинкалари, бир қанча куртлар ва бошқалар). Ҳатто сувнинг юза пардаси ҳам унга махсус мослашган турларнинг яшаш жойи ҳисобланади. Сув тинч турган жойларда сув бетиде югуриб юрадиган йиртқич сув қандалаларини ва айланиб-айланиб тез сузадиган гирдикапалак кўнғизларни кўриш мумкин. Озик мўл-кўл бўлиши ва бошқа қулай шароит борлиги соҳил бўйи зонасига балиқларни жалб этади.

Сув ҳавзасининг тубига яқин бўлган ва куёш нурлари кам тушадиган чуқур қисмларида ҳаёт анча камбағал ва бир зайлда бўлади. Фотосинтез процесси борадиган ўсимликлар бу жойларда яшай олмайди. Сувнинг пастки қатламлари, яхши аралашиб турмаганидан, совуқ бўлиб қолаверади. Бу ердаги сувда қислород кам бўлади.

Сув ҳавзасининг очик қисмидаги сув бағрида ҳам алоҳида шароит вужудга келади. Бу ерда жуда кўп ўсимликлар ва ҳайвонлар яшайди, улар сувнинг бирмунча исийдиган ва яхши ёритиладиган устки қатламларига тўпланган бўлади. Бу жойда жуда майда (микроскопик) ҳар хил сувўтлар ривожланади; жуда кўп содда ҳайвонлар — инфузориялар, шунингдек, қолловраткалар ва қисқичбақасимонлар ана шундай майда сувўтлар ва бактериялар билан озикланади. Сувда муаллақ ҳолатда бўладиган ана шу бутун организмлар комплекси планктон деб аталади. Моддалар алмашишида, айланишида ва сув ҳавзасининг ҳаётида планктон жуда муҳим роль ўйнайди.

**Озик орқали боғланиш ва ҳовуздаги биогеоценознинг барқарорлиги.** Сув ҳавзасида яшовчи барча организмлар системаси нима ҳисобига ҳаёт кечириши ва қай тариқа сақланиб туришини кўриб чиқайлик. Озик занжирлари кетма-кет уланган бир нечта ҳалқадан ташкил топган бўлади. Масалан, содда ҳайвонлар ўсимликлар қолдиғи ва уларда ривожланаётган



38. Чучук сув ҳавзасининг биогеоценози.

бактериялар билан озикланади, уларни эса майда қисқичбакалар ейди. Қисқичбакалар, ўз навбатида, балиқларга ем бўлади, балиқларни эса йирткич балиқлар ейди. Деярли барча турлар бир хилдаги озик билан озикланмасдан, балки ҳар хил озик объектларидан фойдаланади. Озик занжирлари мураккаб тарзда чирмашиб кетган бўлади. Бундан: биогеоценознинг бирор аъзоси йўқолса, система бузилмайди, чунки бошқа озик манбаларидан фойдаланилади, деган муҳим бир умумий ҳулоса келиб чиқади. Турлар нечоғлик хилма-хил бўлса, система шунчалик барқарор бўлади.

Кўп экологик системалардаги каби, сув биогеоценозида ҳам куёш нури бирламчи энергия манбаи бўлиб хизмат қилади, куёш нури туфайли ўсимликлар органик моддалар синтезлайди. Аниқ кўриниб турибдики, сув ҳавзасида яшайдиган барча ҳайвонлар биомассаси ўсимликларнинг биологик маҳсулдорлигига бутунлай боғлиқ бўлади.

Табиий сув ҳавзалари маҳсулдорлигининг паст бўлишига кўпинча автотроф ўсимликларнинг ўсиши учун зарур минерал моддалар (айниқса, азот ва фосфор) етишмаслиги ёки сувнинг кислоталилиги ноқулайлиги сабаб бўлади. Минерал ўғитлар солиш, муҳит кислотали бўлган тақдирда эса сув ҳавзаларини оҳаклаш балиқларга ем бўладиган ҳайвонлар озиғи бўлган ўсимликлар кўпайишига ёрдам беради. Балиқ хўжалиқларида ҳовузларнинг маҳсулдорлиги ана шундай йўл билан оширилади.

**Кенг баргли ўрмон биогеоценози.** Ер устидаги биогеоценозлар орасида кенг баргли ўрмон, масалан, дуб ўрмони энг мураккаб биогеоценозлардан биридир. Дуб ўрмони мукамал ва барқарор экологик система бўлиб, ташқи шароит ўзгармаса, бир неча асрлар яшаши мумкин. Дуб ўрмони биогеоценозини юздан ортик ўсимлик турлари ва неча минглаб ҳайвон турлари ташкил этади.

**Дуб ўрмонидаги ўсимликлар.** Ер усти биогеоценозларида асосий биологик маҳсулдорликни юксак ўсимликлар яратади. Ўрмонда бундай ўсимликлар асосан кўп йиллик дарахтлардан ташкил топади [1].

Баргли ўрмоннинг ўзига хос хусусияти ўсимликлар турининг жуда хилма-хил бўлишидир. Ўсимликлар ўртасида асосий ҳаёт шароити: кенглик, ёруғлик, сув ва унда эриган минерал моддалар учун зўр рақобат бўлиб туради. Дуб ўрмонидаги ўсимликларда узок давом этган табиий танланиш натижасида ҳар хил турларда биргаликда яшашга имкон берадиган мосланишлар пайдо бўлган. Бу дуб ўрмони учун хос бўлган ярусларга бўлинишда яққол кўринади.

Юқориги ярусни энг ёруғсевар дарахтлар: дуб (эман), шумтол, жўка ташкил қилади. Пастроқда ёруғликни камрок севадиган дарахтлар: заранг, олма, нок ва бошқалар улар билан биргаликда ўсади. Янада пастроқда майда дарахт ва буталар ярусни жойлашган, булар ҳар хил буталар: ўрмон ёнғоғи, бересклет, итжумрут, бодрезак ва бошқалардан иборат бўлади. Ниҳоят, ўт ўсимликлар ярусни келади. Ярус нечоғлик пастда бўлса, уни ташкил этувчи ўсимликлар сояга шунча чидамли бўлади.

Ярусларга бўлиниш илдиз системасининг жойлашишида ҳам ўз ифодасини топган. Юқориги ярусдаги дарахтларнинг илдиз системаси ерга энг чуқур кириб ўсади ва пастки катламлардаги сув ва минерал моддалардан яхши фойдаланади.

Дуб ўрмони биологик маҳсулдорлиги юқори бўлиши билан характерланади. Унинг яруслари мураккаб ва кўп бўлганлиги туфайли ҳар гектарда ўсиб турган ўсимликлар баргининг умумий юзаси 4—6 гектарга етади. Фото-

синтезловчи шу хилдаги катта аппарат йил бўйи тушиб турадиган қуёш нурининг тахминан 1% ни тутиб қолиб, органик модданинг потенциал энергиясига айлантиради. Ўрта кенгликларда бу миқдори тахминан  $3,8 \cdot 10^7$  га/кж ни ташкил этади. Синтезланган модданинг деярли ярмини ўсимликларнинг ўзи нафас олиш процессида сарфлайди. Ўсимликларнинг ер усти қисмларига қўшилиб борадиган органик модда кўринишидаги соф маҳсулот йилига 5—6 га/т<sup>4</sup>ни ташкил этади. Бунга Ер ости қисмининг ҳар йили 3—4 га/т дан ўсиб боришини ҳам қўшиш керак. Шундай қилиб, дуб ўрмонлари маҳсулоти йилига деярли 10 га/т га етади.

*Дуб ўрмонларидаги озик занжирлари.* Озик сифатида ишлатиш мумкин бўлган органик моддани жуда кўп миқдорда етиштирадиган ўсимликларнинг бойлиги ва хилма-хиллиги дуб ўрмонларида ҳайвонот оламига мансуб жуда кўп истеъмолчилар — содда ҳайвонлардан тортиб то олий даражадаги умурткалилар — қушлар билан сут эмизувчиларгача бўлган ҳайвонларнинг кўпайишига сабаб бўлади.

Сут эмизувчилар орасида, масалан, сичконсимон ўсимликхўр кемирувчилар ва қуёнлар (товушқонлар), шунингдек, тўёқлилар озик занжирини ташкил этади, латча, ок сувсар, сувсар, тулки, бўри сингари йирткичлар шулар ҳисобига яшайди. Умурткалиларнинг ҳамма тури ҳар хил ташқи паразитлар, асосан, ҳашаротлар ва каналар, шунингдек, ички паразитлар, ясси ва юмалок чувалчанглар, содда ҳайвонлар, бактериялар учун яшаш муҳити ҳамда озик манбаи бўлиб ҳисобланади.

Ўрмондаги озик занжирлари бир-бири билан чирмашиб, жуда мураккаб озик тўрини ҳосил қилади, шу сабабдан бирор турдаги ҳайвон орадан ту-



39. Кенг баргли ўрмон биогеоценози.

шиб колса, одатда, бутун система айтарли ўзгармайди. Биогеоценозда ҳайвонлар турли группаларининг аҳамияти бир хил эмас. Масалан, дуб ўрмонларимизнинг кўпчилигида барча ўсимликхўр йирик туёқлилар: зубрлар, буғулар, кийиклар, лослар йўқолиб кетса, умумий экосистемага кам таъсир қилган бўлур эди, чунки уларнинг сони, демак, биомассаси ҳеч қачон катта бўлмаган ва умумий моддалар айланиши даврасида улар айтарли роль ўйнамаган. Лекин ўсимликхўр ҳашаротлар йўқолиб кетгудек бўлса, унинг оқибати жуда жиддий бўлур эди, чунки ҳашаротлар чангловчилар бўлиб, биогеоценозда муҳим роль ўйнайди, тўкилган барглarning чиршида иштирок этади ва озиқ занжирларидаги кўпгина кейинги ҳалқаларнинг яшаши учун замин бўлиб ҳисобланади.

*Ўрмон биогеоценозининг ўзини-ўзи бошқариши.* Дуб ўрмонидаги ўзини-ўзи бошқариш процесси шунда намоён бўладики, ўрмонда яшайдиган ҳар хил организмларнинг ҳаммаси биргаликда ҳаёт кечиради ва бир-бирини батамом йўқотиб юбормасдан, балки ҳар бир тур индивидлари сонини маълум даражада чеклаб қўяди. Индивидлар сонини шу тариқа тартибга солишнинг ўрмон ҳаётида нақадар катта аҳамияти борлигини қуйидаги мисолдан кўриш мумкин. Бир неча юз турдаги ҳашаротлар дуб барги билан озиқланади, лекин нормал шароитда ҳар бир тур шу қадар кам миқдордаги индивидлардан ташкил топган бўладики, уларнинг умумий фаолияти ҳам дарахтларга ва ўрмонга деярли зарар етказмайди. Холбуки, ҳашаротларнинг ҳаммаси жуда серпушт бўлади. Битта урғочи ҳашарот кўядиган тухумининг сони ахён-ахёнда 100 тадан кам бўлади. Кўп турлар ёз давомида 2—3 насл беради. Модомики шундай экан, чекловчи факторлар бўлмаганида эди, ҳар қандай турдаги ҳашаротлар сони жуда тез кўпайиб, экологик системанинг бузилишига сабаб бўлар эди.

Ҳашаротлар наслининг маълум қисми турли ноқулай об-ҳаво шароити таъсирида нобуд бўлишини кузатишлар кўрсатади. Лекин наслининг асосий қисмини биогеоценознинг бошқа аъзолари: йирткич ва паразит ҳашаротлар, қушлар, касаллик кўзғатувчи микроорганизмлар йўқотади.

Экологик системанинг чекловчи таъсири айрим турлар жуда ҳам кўпайиб кетадиган ҳолларни ҳар қалай истисно қилмайди, бундай ҳоллар муҳит факторлари биргаликда қулай бўлишига боғлиқ бўлади («ҳаёт тўлкинлари»га қаранг 29-бет). Лекин шу хилда бирдан кўпайиб кетиш ҳодисасидан кейин бошқарувчи факторлар (паразитлар, бактериялар ва бошқалар) айниқса кучайиб кетиб, зараркунандалар сонини ўртача нормагача камайтиради.

*Органик қолдиқларнинг минералланиши.* Ҳазон, қуриб қолган шохшабба, ҳайвонлар қолдиғи ва улар ҳаёт фаолияти маҳсулотларининг парчаланиш ва минераллашиш процесслари ўрмон ҳаётида жуда катта аҳамиятга эга. Ўсимликлар ер усти қисми биомассасига ҳар йили кўшилиб борадиган умумий органик қолдиқларнинг ҳар гектар ҳисобига тахминан 3—4 тоннаси тўкилиб нобуд бўлади ва ўрмон тўшамасини ҳосил қилади. Ўсимликларнинг нобуд бўлган ер ости қисmlари ҳам каттагина массани ташкил этади. Тўкилган ҳазон ва бошқа чиқиндилар билан бирга ўсимликлар истеъмол қилган минерал моддалар ва азотнинг кўп қисми тупроққа қайтиб тушади.

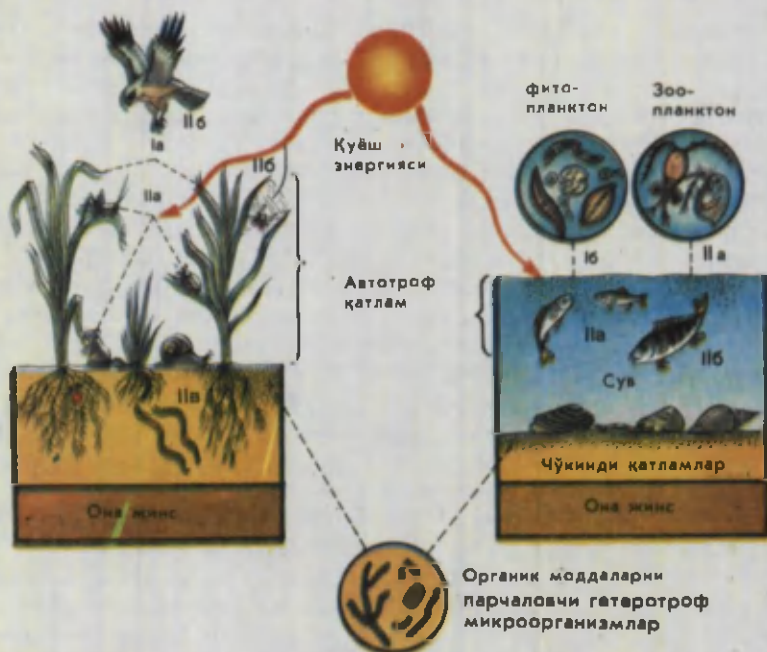
Ҳайвонлар қолдиғини ўлимтиқхўр ҳашаротлар, терихўрлар, ўлимтиқхўр пашша личинкалари ва бошқа ҳашаротлар, шунингдек, чиритувчи бактериялар жуда тез йўқотиб туради. Тўкилган ҳазон ва бошқа ўсимлик резиналарининг кўп қисмини ташкил этадиган целлюлоза ва бошқа мураккаб

моддалар анча кийинлик билан парчаланadi. Лекин улар ҳам бир қанча организмлар, масалан, целлюлоза ва бошқа моддаларни осон ўзлаштириладиган қандларгача парчаловчи махсус ферментлари бўладиган замбуруғлар ва бактериялар учун озиқ бўлади.

Ўсимликлар нобуд бўлиши билан парчаловчи организмлар уларнинг моддасидан тўлиқ фойдаланади. Биомассанинг анчагина қисмини ёмғир чувалчанглари ташкил этади, улар тупроқдаги органик моддаларни парчалаб ва бир жойдан иккинчи жойга кўчириб, жуда катта нш бажаради. Ҳашаротлар, қалқонли каналар, чувалчанглар ва бошқа умуртқасиз ҳайвонлар индивидларининг умумий сони гектар ҳисобига бир неча ўн ва ҳатто бир неча юз миллионгача этади. Тўқилган ҳазоннинг ва бошқа резгиларнинг парчаланишида бактериялар ва тубан сапрофит замбуруғларнинг роли айниқса катта.

Ўрмон биогеоценозида моддаларнинг давра бўйлаб айланиши ва энергиянинг ҳаракатланиши яққол кўзга ташланади.

Қуёш нури энергиясидан фойдаланадиган ўрмон биогеоценози, аслини айтганда, битмас-туганмас органик хомашё манбаидир. Шунинг учун ҳам ўрмонларни муҳофаза қилиш, тиклаш ва улардан оқилона фойдаланишга катта эътибор берилади. Мураккаб экосистема бўлган ўрмоннинг хусусиятларини ҳисобга олиб, ўрмон хўжалигини тўғри бошқариш ўрмон массивларини йўқотмасдан, балки хўжаликда қимматли бўлган маҳсулотлар чи-



40. Нуруқли ва сув биогеоценозларининг умумий структурасини таъқослаш:

I — органик модда ҳосил қиладиган ўсимликлар: а — юқори ўсимликлар; б — суяўтлар; II — органик моддаларни истеъмол қиладиган ҳайвонлар: а — ўсимликхўрлар; б — этхўрлар; в — аралаш озиқланадиган ҳайвонлар.

кишини кўпайтириб борган ҳолда улардан узок вақт фойдаланишга имкон беради.

1. Чучук сув биогеоценозидаги озик орқали боғланиш схемасини тузиб, ундаги моддаларнинг давра бўйлаб айланишини ва энергия оқимини аниқланг. 2. Сув ҳавзаси биогеоценозининг барқарорлиги қандай таъминланади? 3. Ўрмон биогеоценозларининг барқарорлигига сабаб нима? 4. Чучук сув ҳавзаси ва дуб ўрмони биогеоценозларидаги асосий озик занжирларини айтинг. 5. Дуб ўрмони биогеоценозининг ўзини-ўзи бошқариши қандай ифодаланади? 6. Ўрмон биогеоценозида моддаларнинг давра бўйлаб айланиши ва энергия ҳаракатланишининг асосий воситаларини айтинг. 7. Сув ҳавзаси ва дуб ўрмони биогеоценозини бир-бирига солиштиринг. Уларнинг қайси бири анча барқарор ва нима учун? (Биогеоценозларни бир-бирига солиштириш учун расмдан фойдаланинг.)



## 26. Биогеоценозлардаги ўзгаришлар

Биогеоценоз гарчи ўзини-ўзи бошқарадиган, барқарор ҳолатга интиладиган система бўлса-да, лекин у ҳеч қачон тўлиқ барқарор бўла олмайди. Ташқи шароит, масалан, иқлим шароитининг доимий эмаслиги, шунингдек, биогеоценозни ташкил этган организмлар ҳаёт фаолияти натижасида рўй берадиган ўзгаришлар бунга тўсқинлик қилади. Куйида биогеоценоз ўзгарувчанлигининг икки кўриниши: айрим турлар сонининг ўзгариши ва биогеоценозларнинг ўзгариши устида тўхталиб ўтамиз.

**Турлар сонининг ўзгариши.** Хайвонлар ёки ўсимликлар ҳар қандай турининг популяциялари сони туғилиш ва нобуд бўлиш балансига боғлиқ. Туғилишнинг кўпайиши, шунингдек, ўлиш ҳолларининг камайиши популяциялар сонининг ортишига сабаб бўлиши мумкин. Табиатда бу иккала кўрсаткич кўпинча бир-бирига қарама-қарши йўналишда таъсир кўрсатадиган кўпгина экологик факторларга боғлиқ бўлади. Ер устидаги биогеоценозларда хайвонлар популяциялари сонининг ўзгариши айниқса ифодаланган. Биогеоценоздаги ҳар хил турларнинг ўзаро мослашиши натижасида ҳар бир тур учун ана шундай ўзгаришларнинг маълум даражаси қарор топади. Баъзи турларда бу ўзгаришлар катта бўлмайди, бошқаларида анча катта бўлиши мумкин, шунга қўра, бу йил ноёб ҳисобланган тур келаси йили одатдагича бўлиб қолиши мумкин.

Популяциялар сони ўзгаришининг бевосита сабабларини аниқлаш учун бизни қизиқтираётган тур ва кушандаларининг биологиясини, ҳар хил экологик факторлар мазкур турга қандай таъсир қилишини ва ниҳоят, шу факторларнинг ўзгарувчанлигини батафсил билиш зарур. Ана шундай маълумотларни солиштириб кўриб, муҳит факторларидан қайси бири тур учун оптимал бўлган катталиқдан тез-тез ва кўпроқ фарқ қилишини ва демак, популяция сонини ўзгартириб юборишини билиш мумкин. Баъзи мисолларни кўриб чиқайлик. Хайвонлар кўп турларининг сони озик микдорининг ўзгаришига боғлиқ бўлади. Бундай боғланиш маълум бир хилдаги озикка тор доирада мослашган турларда айниқса сезиларлидир. Масалан, олмахон асосан нинабаргли дарахтлар уруғи билан озикланади ва шу сабабдан бу хайвоннинг сони шу дарахтлар ғуррасининг ҳосилига кўп даражада боғлиқ бўлади. Озик йирткичлар учун ҳам чекловчи асосий фактор бўлиб ҳисобланади.

Ўсимликхўр ҳашаротларнинг кўпайишини асосан йирткичлар, паразитлар ва касаллик туғдирувчи микроорганизмлар тўхтатиб туради. Лекин

ўсимликхўр ҳашаротлар билан уларнинг душманлари ўртасидаги нормал муносабат бузиладиган бўлса, ўсимликхўр ҳашаротлар сони ўн ва юз баравар кўпайиб кетиши мумкин.

Баъзи ҳашаротларнинг ёппасига кўпайиб кетиши кишлок хўжалигига айниқса катта зарар етказди.

Зараркунандаларнинг шу тарика бирдан жуда кўпайиб кетиши ҳар хил даражада бўлади ва одатда, узок давом этмайди. Зараркунандалар сони энг кўп миқдорга, яъни максимумга етгандан кейин жуда тез камаяди. Кўпчилик зараркунандаларнинг камайиш сабаблари ўхшаш бўлади. Бу сабаблар йирткичлар билан паразитларнинг жадал кўпайишидан, шунингдек, вируслар, бактериялар ва замбуруғлар кўзгагадиган ҳар хил касалликлар бошланишидан иборат. Ҳашаротлар жуда кўпайиб кетган вақтларда озик етишмаслиги ана шу биологик факторлар таъсирини кучайтиради.

Ҳашаротларнинг бирдан жуда кўпайиб кетишининг бевосита сабабларини аниқлаш қийинроқ. Бундай ҳодисалар кўпинча об-ҳаво шаронтининг бевосита ёки билвосита таъсирига боғлиқ бўлади. Чунончи, Сибирь ўрмонларининг неча-неча миллионлаб гектарига баъзан ғоят катта зарар етказадиган сибирь ипак қурти, одатда, ёз қурук ва иссиқ келганда жуда ҳам кўпайиб кетади.

Одамнинг фаолияти биогеоценоздаги турлар нисбатига катта таъсир кўрсатади. Чексиз равишда ов қилавериш овланадиган талайгина қимматли ҳайвонлар билан қушларнинг, масалан, қундуз, туёқлилар, сувда сузувчи ёввойи қушлар ва бошқаларнинг баъзи жойларда деярли батамом йўқолиб кетишига сабаб бўлганлиги ҳаммага маълум. Одамнинг фаолияти баъзан бир қанча турларнинг зўр бериб кўпайишига ҳам сабаб бўлади. Чунончи, зараркунанда ҳашаротларга қарши баъзи заҳарлар кўп ишлатиладиган бўлиб қолди. Бундай заҳарлар таъсирида шу ҳашаротларнигина эмас, балки йирткич ва паразит ҳайвонларнинг бир қисми ҳам йўқолиб кетади. Шу билан бирга заҳарларга чидамли бўлган баъзи сўрувчи ҳашаротлар ва ўсимликхўр каналар, авваллари йирткичлар туфайли кўпая олмаган бўлса, энди зўр бериб кўпайиб, кишлок хўжалиги билан ўрмон хўжалигига зарар етказа бошлади. Зараркунанда ҳашаротларнинг ёппасига кўпайишини олдиндан билиш ва унинг олдини олиш учун биогеоценоздаги турли организмлар сони динамикасини ва уни белгиладиган сабабларни ўрганиш зарур. Бу — экологиянинг муҳим вазибаларидан биридир.

**Биогеоценознинг алмашилиши.** Ҳар қандай биогеоценоз ривожланади ва эволюция қилиб боради. Ер устидаги биогеоценозларнинг алмашилиши процессида ўсимликлар асосий аҳамиятга эга бўлади, лекин уларнинг фаолияти системанинг бошқа компонентлари фаолиятидан ажралмас бўлади ва биогеоценоз ҳаммаша бир бутун, яхлит система тарикасида яшаб, ўзгариб боради. Одам фаолиятининг роли ҳам жуда катта. Биогеоценозларнинг табиий равишда алмашилиши қонуниятлари ва йўналишларини билиш факат атрофимиздаги табиатнинг турли-туманлиги сабабларини тушуниш учун эмас, балки шу процессларни бошқариш учун ҳам зарурдир.

Алмалиниш маълум йўналишларда боради, турли биогеоценозларнинг яшаш даври эса жуда ҳар хил бўлади. Сув ҳавзасини ўт босиб, балчик бўлиб кетиши етарлича мувозанатлашмаган системанинг ўзгаришига мисол бўлади. Сувнинг тубига яқин қатламларида кислород етишмаслиги туфайли органик моддаларнинг бир қисми оксидланмай қолади ва моддаларнинг давра бўйлаб кейинги айланишида фойдаланилмайди. Чуқур жойларда



планктон қолдиқлари сув тубида тўпланиб, майда донатор балчик ҳосил қилади. Соҳил бўйи зонасида сув ўсимликларининг торф қатламлари ҳосил қилувчи қолдиқлари тўпланади. Соҳил бўйидаги сув ўсимликлари сув ҳавзасининг марказига томон таркала боришидан торф қатламлари ҳосил бўлади. Кўл аста-секин балчиққа айланади. Очик жойларда балиқлар ва планктон йуқолиб кетади. Кўп ўсимликлар билан ҳайвонларнинг ўрнини балчикда яшашга кўпроқ мослашган бошқа турлар эгаллайди. Атрофда ўсиб турган ер усти ўсимликлари аста-секин илгариги сув ҳавзаси ўрнини эгаллайди. Маҳаллий шароитга қараб, бу жойда киекзор, ўрмон ёки бошқа типдаги биогеоценоз ҳосил бўлади.

Барқарор баъзи биогеоценозлар бузилгандан кейин ўз-ўзидан қайта тикланиши мумкин, бундай ҳодиса бир неча босқичда боради. Қорақарағай ўрмони тикланиб, асли ҳолига келаётганида биогеоценозларнинг қонуний равишда алмашилиши бунга мисол бўлади. Бу ўрмон кесилганидан ёки унга тасодифан ўт тушганидан кейин шароит шу қадар ўзгариб кетадики, у ерни қайтадан қорақарағай эгаллай олмайди. Очик жойлардаги қорақарағай ниҳоллари баҳорги совуқдан, қуёш нуридан зарарланади ва ёруғсевар ўсимликлар билан рақобат қила олмайди. Ўрмон кесиб олинганда ёки ёниб кетган жойларда дастлабки икки йил давомида ўт ўсимликлар: кизилқон, рўвак ва бошқалар авж олиб кўпаяди. Тез орада уруғлари шамол билан осон тарқаладиган бир талай қайин, тоғтерак, баъзан қарағай ниҳоллари пайдо бўлади. Булар ўт ўсимликларни сиқиб чиқаради ва аста-секин майда баргли ўрмон ёки қарағай ўрмони пайдо бўлади. Ана шундагина қорақарағай тикланиши учун қулай шароит юзага келади. Сояга чидамли бўлган қорақарағай ниҳоллари ёруғсевар баргли ёш дарахтлар билан муваффақиятли рақобат қилади. Қорақарағай юқориги ярусга етганидан кейин баргли дарахтларни бутунлай сиқиб чиқаради. Шу тариқа, бир қанча вақтинча биогеоценозлардан кейин дастлабки қорақарағай ўрмони биогеоценози тикланиб, аслига келади.

**Биогеоценозларнинг географик зоналлиги.** Ҳар хил типдаги биогеоценозлар географик зоналлик билан чамбарчас боғлиқ. СССР территориясида шимолдан жанубга томон бир қанча табиий зоналар: тундра, тайга, баргли ўрмон, дашт, чўл зоналари жойлашган. Ҳар бир зонани устун турувчи туб биогеоценозлар типини характерлайди. Зонал ўзгаришлар биогеоценозларнинг асосий таркибий қисми бўлган ўсимликларда энг кўп сезилади. Бу — истеъмолчи ҳайвонлар ва органик моддаларни парчалайдиган организмларнинг тур таркиби ҳам кўп даражада ўзгариши билан бирга давом этади. Экосистеманинг муҳим таркибий қисми ва шу система фаолиятининг натижаси бўлган тупроқ ҳам географик зоналар бўйича ўзгаради.

1. Табиатда биогеоценозлар алмашилишига мисоллар келтиринг.
2. Биогеоценозларнинг географик зоналлигини асосий абиотик факторлардан қайси бири белгилайди?
3. Биогеоценозларнинг одам таъсирида ўзгаришига мисоллар келтиринг.
4. Популяциялар сони ўзгаришининг сабаблари нимада?



## 27. Одам томонидан яратиладиган биогеоценозлар

Сиз табиий биогеоценозларнинг тузилиши ва уларда одамнинг бевосита иштирокисиз рўй берадиган процесслар билан танишдингиз. Одамлар

нинг хўжалик фаолияти табиатни ўзгартирадиган кучли фактордир. Ана шу фаолият натижасида ўзига хос биогеоценозлар шаклланиб боради. Масалан, агроценозларни шулар қаторига киритиш мумкин, улар одамнинг кишлоқ хўжалик фаолияти натижасида юзага келадиган сунъий биогеоценозлардир. ■ Сунъий йўл билан ҳосил қилинадиган ўтлоқлар, дала-лар, яйловлар буларга мисол бўлади. Бу хилдаги биогеоценозларни яратишда одам хилма-хил агротехника усуллари кенг қўллайди: серҳосил ўтлар экиш, мелиорация ишларини амалга ошириш (нам ортиқча бўлган жойларда), ерга ўғит солиш, ишлов беришнинг ҳар хил усуллари, баъзан суғориш ва бошқалар шулар жумласидандир. Парклар, мева боғлари ва мевазорлар, дарахтзорлар ва бошқалар ҳам сунъий йўл билан яратиладиган биогеоценозлар қаторига киради.

Сунъий биогеоценозлар яратишда бундай гуруҳларда уларнинг аъзолари билан тупроқ орасида таркиб топадиган ўзаро муносабат шакллари мумкин қадар тўлароқ ҳисобга олиш зарур. Тупроқнинг хоссаларини, уни шамол ва сув таъсирида емирилишдан (эрозиядан) саклаш, тупроқ катламининг табиий структураси билан бутлигини саклаш зарурлиги ва бошқаларни ҳисобга олиш айниқса муҳимдир.

Катта-катта майдонларда бир турга мансуб ўсимликлар сонининг жуда кўпайиб кетиши шунга олиб келади-ки, ушбу ўсимликлар билан озикланадиган, табиий биогеоценозларда кам учрайдиган ҳашаротлар жуда ҳам кўпайиб кетиб, экинларнинг хавfli зараркунандаси бўлиб қолади. Масалан,



41. Сунъий биогеоценоз (агроценоз).

лавлаги узунбуруни табиий ўтлоқларда лавлагисимонлар оиласига мансуб камдан-кам турдаги ўсимликлар билан озикланиб, уларга катта зарар етказмас эди. Жуда ҳам катта-катта майдонларда қанд лавлаги экиш расм бўлганидан кейин аҳвол тубдан ўзгарди. «Беозор» лавлаги узунбуруни энг муҳим қишлоқ хўжалик экинларидан бирининг ялли зараркунандасига айланиб қолди. Бу хилдаги мисолларни кўплаб келтириш мумкин.

Одам томонидан яратиладиган сунъий биогеоценозлар улар ҳаётига тинимсиз эътибор бериб, актив равишда аралашиб боришни талаб қилади. Юксак агротехника қўлланилиб, агроценоз аъзоларининг ўзаро таъсири ҳисобга олиб борилганида улар, масалан, сунъий ўтлоқлар, дарахтзорлар ва бошқалар сингари, юқори ҳосилдор бўлиши мумкин.

Табиий биогеоценозлар билан сунъий биогеоценозлар орасида ўхшашлик бўлиши билан бир қаторда фарқ ҳам бор, одамнинг хўжалик фаолиятида шуларни ҳисобга олиш муҳимдир.

Табиий биогеоценозлар, юқорида келтирилган мисоллар (сув ҳавзаси, дуб ўрмони)да кўрганимиздек, кўп миқдордаги турлардан таркиб топади, Табиий биогеоценозлар табиатда табиий танланиш таъсирида ҳосил бўладиган экологик системадир. Табиий танланиш кам мослашган организм формаларининг ҳаммасини суриб чиқаради. Натижада нисбатан барқарор бўлиб, ўз-ўзини бошқарадиган мураккаб экологик система вужудга келади. Табиий биогеоценозларда моддалар давра бўйлаб айланади, бунинг натижасида ўсимликлар томонидан истеъмол қилинган моддалар тупроққа қайтиб келади.

Одам томонидан яратиладиган сунъий биогеоценозларда — агроценозларда уларнинг таркибий қисмлари хўжалик учун нечоғлик қимматлилигига қараб танланади. Бу ерда табиий танланиш эмас, балки сунъий танлаш етакчи фактор бўлади. Одам сунъий танлаш ва бошқа агротехника чоратадбирлари ёрдамида мумкин қадар кўпроқ биологик маҳсулдорлик (ҳосил) яратишга интилади. Сунъий биогеоценозларда озик моддаларнинг жуда кўп қисми ҳосил билан бирга системадан олиб чиқиб кетилади ва моддалар табиий равишда давра бўйлаб айланиб юрмайди.

Табиий биогеоценозларда энергия манбаи Куёшдир. Агроценозларда ана шу табиий энергия манбаи билан бир қаторда одам уларга ўғит солиб туради, усиз юқори биологик маҳсулдорликка эришиб бўлмайди. Агроценозлар одам тинмай аралашиб, доим қўллаб-қувватлаб бориши туфайли яшайди ва юксак биологик маҳсулдорлик яратади, инсон иштирокисиз улар яшай олмайди.

Агроценознинг таркибий қисмлари орасида ҳам, худди табиий экосистемалардаги каби, ҳар хил муносабатлар қарор топади. Масалан, буғдойзорда буғдой билан бегона ўтлар, ўсимликхўр зараркунанда ҳашаротлар, буғдой зараркунандаларининг йиртқич ва паразитлари, шу ўсимликлар ҳисо-

бига озикланадиган майда кемирувчилар ўртасида мураккаб биологик боғланиш қарор топади. Бу муносабатларни ҳам одам хўжалик фаолияти процессида бирмунча бошқариб боради.

Табиий биогеоценозлар билан одам томонидан яратилган биогеоценозлар орасида бир қанча гуруҳлар бор, улардаги табиий йўл билан қарор топган биогеоценозларга одам фаолияти бир қадар муҳим ўзгаришлар киритиб туради. Ўрмон-паркларни ёки мелиорация чора-тадбирларини амалга ошириш натижасида табиий ўтлоқлар асосида яратилган, баъзида жуда юксак маҳсулдорликка эга бўладиган ер-сувларни ана шундай «оралик» биогеоценозлар қаторига киритиш мумкин.

Дехқончиликнинг ривожланиши қишлоқ хўжалик экинлари учун янги ерларни ўзлаштириш йўлидан бора олмайдиган ҳозирги вақтда агроценозлар маҳсулдорлигини ошириш масаласи айниқса кескин бўлиб турибди. Ана шу масалани ҳал қилиш мақсадида мамлакатимизда Озиқ-овқат программаси, ерларни мелиорациялашнинг узок муддатли программаси қабул қилинган бўлиб, уларни бажариш аҳолини барча турдаги маҳсулот билан муттасил таъминлашга имкон беради.

Қишлоқ хўжалик экинлари етиштиришнинг янги технологияларидан фойдаланиш агроценозлар маҳсулдорлигини оширишга ёрдам беради. Биология ва бошқа фан соҳаларининг энг янги ютуқларига асосланган индустриал технология тобора кенгрок расм бўлиб бормоқда. Индустриал технология хўжаликни юксак даражада ихтисослаштириш, селекция, агрохимия, ўсимликшуносликдаги ютуқларни татбиқ этиш, қишлоқ хўжалик экинларининг биологик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда ишлайдиган юқори унумли техникадан фойдаланиш билан боғлиқдир.

Ерларнинг унумдорлигини сақлаб қолиш мақсадида оғир техника тупрок структурасини бузиб қўймаслиги учун ерни ишлаш сони камайтирилади. Чунончи, экин экиш олдидан ерни ишлаш бегона ўтларни йўқотиш учун юқори самара берадиган ва тез парчаланиб кетадиган химиявий препаратлар солиш билан бирга ўтказилади. Индустриал технология далаларга ўсимликларнинг серҳосил навлари ва дурагайларини экишни, ерга оптимал нормада органик ва минерал ўғитлар солишни талаб этади.

Индустриал технологияни қўлланишнинг энг муҳим шarti қишлоқ хўжалик экинларини яхши ўтмишдош экинлардан бўшаган ерларга экишдан иборат. Масалан, маккажўхори экиладиган ерни кузда яхшилаб ишлаш, далани бегона ўтлардан тозалаш, ерда етарлича нам запаси бўлишини таъминлаш учун маккажўхоридан олдин экилган экинни даладан барвақт йиғиштириб олиш керак. Ўтмишдош экиннинг зараркунандалари ва касаллик кўзғатувчилари маккажўхориники билан бир хил бўлмаслиги керак. Ерни азотга бойитадиган дуккакли-дон экинлари, шунингдек, картошка ана шу талабларга жавоб беради.

Юқори ҳосил олишнинг энг муҳим шarti барча қишлоқ хўжалик ишларини ўз вақтида амалга оширишдан иборат. Уруғ экишни, ўсимликларни парвариш қилишга доир агротехника чора-тадбирларини амалга ошириш, ҳосилни йиғиб-териш ишларини кечиктириб бўлмайди.

Қишлоқ хўжалик экинлари етиштиришнинг индустриал технологиясини қўлланиш агроценозлар маҳсулдорлигини анча оширишга ёрдам беради.

1. Одам томонидан яратиладиган биогеоценозларга мисоллар келтиринг. 2. Сунъий йўл билан яратилган биогеоценозлар билан табиий биогеоценозлар орасида қандай фарқ бор? 3. Сунъий йўл билан яратилган биогеоценозлар маҳсулдорлигининг ошишига одам қандай таъсир этиши мумкин?





Күёш энергияси

40 мингта кит  
0,6 млн. т гўшт  
0,45 млн. т ёғ

Сууўтлар биомассаси  
30—100 галт

Фитопланктон

Зоопланктон

Фитопланктон  
27 млрд. т органик модда

Зоопланктон

Органик N ва P

Минерал N ва P

Бентос 3 млн. т  
шу жумладан, моллюскалар

Балиқлар  
30 млн. т

Сельд ва унга яқин турлар 3,3 млн. т  
Треска 2,5 млн. т  
Тунец ва унга яқин турлар 0,5 млн. т  
Ласассимонлар 0,3 млн. т

## Биосфера ҳақидаги таълимот асослари

### 28. Биосфера ва Ер планетаси биомассасининг хоссалари

Умуман бутун планетада рўй берадиган ҳаёт процесслари тўғрисидаги билимларни эгаллаш фан-техника ривожланиши асрида алоҳида аҳамиятга эга. Космосни тадқиқ қилиш Ерни ташқаридан кўришга ва уни ўраб турган сфераларни ўрганишга имкон берди. Ерда аҳоли кўпайиб бораётганлиги янги-янги озик-овқат ресурсларини қидириб топишни тақозо этади. Саноат ва транспортнинг зарarli чиқиндилари фақат тирик организмларни эмас, балки сув билан ҳавони ҳам тоза сақлаш масаласини ўртага қўяди. Шунга кўра, Ерда моддаларнинг давра бўйлаб айланишида жонли табиатнинг ролини тушуниш зарур. Энг муҳими жонли табиатнинг энергия ташувчи ва трансформатор сифатидаги аҳамиятини аниқлашдан иборат. Бутун планетадаги ҳаёт структурасини ва унинг барқарорлик асосларини билиш зарур. Олдинги синфларда ўсимликлар, ҳайвонлар, одамни ва умумий биологияни ўрганишда сиз жонли табиат билан унинг ҳар қандай тузилиш даражсида: молекулалар, хужайралар, организмлар, тур-популяциялар ва биогеоценозлар даражсида танишдингиз. Мазкур темани ўрганишда планетамиздаги ҳаётнинг олий даражадаги — биосфера даражасидаги тузилиши билан танишасиз.

**Биосфера ва унинг чегаралари.** Тирик организмларнинг умуман бутун планетадаги ўрни ва ролини тушунмасдан туриб, органик олам формаларининг хилма-хиллиги ва ривожланиш қонуниятларини тўла ўрганиб бўлмайди. *Барча тирик организмлар мажмуаси планетанинг тирик моддасини ёки биомассасини ташкил этади.*

Организмларнинг ҳаёт фаолияти ер пўстлоғи билан атмосферани ўзгартириб келган ва ўзгартиради. Биомассанинг ўсимликлардан ташкил топган қисми неча миллиард йиллар давомида атмосферани карбонат ангидрид газидан тозалаб, кислород билан бойитди ва оҳақтошларда, тошқўмир билан нефтда углерод тўпланишига сабаб бўлди. Эволюция процессида Ерда тирик организмлар яшайдиган алоҳида қобик, яъни сфера юзага келган. Ана шу ер қобиги, яъни ҳаёт соҳаси *биосфера* деб аталади (грекча «биос» — ҳаёт, «сфера» — шар деган сўзлардан олинган). Бу номни биринчи бўлиб Ж. Б. Ламарк берган. Биосфера ҳақидаги таълимотни академик В. И. Вернадский (1863—1945) яратган; у Ер химиясини ҳаёт химияси билан боғловчи янги фан — биогеохимиянинг асосчиси бўлиб, ер юзасининг ўзгаришида тирик моддаларнинг ролини аниқлаган.

Ер планетасида бир нечта геосфера фарк қилинади

*Литосфера* (грекча «литос» — тош деган сўздан олинган) ер шарининг



В. И. Вернадский.

ташки каттик қобиғидир. У икки қаватдан: чўқинди жинслар билан гранитдан иборат устки қават ва пастки базальт қаватдан ташкил топган. Бу қаватлар нотекис жойлашган. Баъзи жойларда гранит ер юзасига чиқиб қолган.

Ер юзасининг 70,8% ни ташкил этган барча океанлар, денгизлар (уларнинг ҳаммаси биргаликда Дунё океани деб аталади), шунингдек, кўллар, дарёлар *гидросферани* ташкил этади. Океаннинг чуқурлиги ўртача 3,8 км, баъзи ботикликларда 11,034 км гача етади.

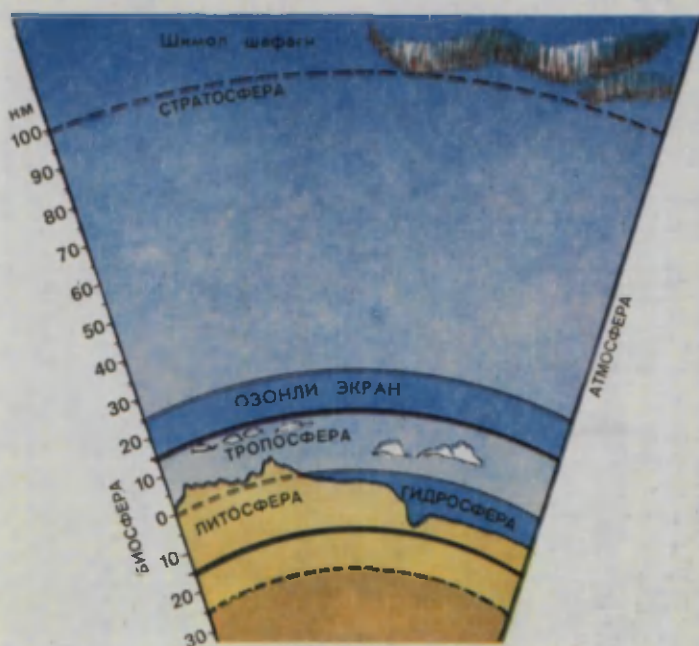
Литосфера билан гидросфера устида 100 км баландликкача *атмосфера* давом этади. Атмосферанинг ўрта ҳисобда 15 км баландликкача бўлган пастки қатлами *тропосфера* деб аталади (грекча «тропэ» ўзгариш деган сўздан олинган), Тропосферада ҳавода муаллақ ҳолдаги сув буғлари бўлади ва ер юзаси нотекис исишидан улар жойдан-жойга кўчиб юради. Тропосфера устида баландлиги 100 км гача етадиган *стратосфера* фарқ қилинади (латинча «стратум» — қатлам деган сўздан олинган). Унинг чегараларида шимол шафағи ҳосил бўлади. Стратосферада 15—35 км баландликда эркин кислород қуёш нури таъсирида озонга айланади ( $O_2 \rightarrow O_3$ ); озон тирик организмлар учун ҳалокатли бўлган космик нурлар ва қисман Қуёшнинг ультробинофша нурларини қайтариб турадиган экран ҳосил қилади.

Ернинг барча сфералари орасида *биосфера*, яъни тирик организмлар яшайдиган геологик қобиқ алоҳида ўрин эгаллайди. У Ер юзасини, литосферанинг юқори қисмини, бутун гидросферани ва атмосферанинг пастки қисмини — тропосферани ўз ичига олади. Биосферада тирик модда: ўсимликлар, ҳайвонлар, микроорганизмлар фаолияти намоён бўлади. Биосфера чегаралари хилма-хил организмларнинг яшаши учун зарур шароит бориқлигига қараб ҳар хил бўлади. Биосфера ҳаётининг юқори чегараси интенсив ультробинофша нурлар концентрацияси билан, пасткиси ер қаърида бўладиган юқори ( $100^\circ\text{C}$  дан ортик) температура билан чекланган. Тубан организмлар — бактерияларгина унинг энг чекка қисмигача етиб боради. Бактериялар билан замбуруғлар спораси 20 км баландликкача учиб чиқади, анаэроб бактериялар эса ер пўстлоғида 3 км дан ортик чуқурликда, нефть конларидаги сувдан топилади.

Биосферада қуруқлик ва океан юзасида литосфера билан атмосфера, гидросфера билан атмосфера, гидросфера билан литосфера туташидиган чегараларда тирик масса энг кўплиги кузатилади. Бу жойларда яшаш шароити — температура, намлик, организмларнинг озикланиш учун зарур кислород ва химиявий элементлар миқдори энг қулай бўлади. Атмосферанинг юқори қатламларига кўтаришган, океан чуқурликлари ва литосфера бағрига тушиб борилган сари ҳаёт концентрацияси — тирик масса камайиб боради. Биомассанинг тўпланиши яшил ўсимликларнинг ҳаёт фаолиятига боғлиқ.

Тирик модданинг массаси ер пўстлоғи массасига нисбатан арзимасдир.





42. Ер геосфералари.

Лекин шундай бўлса ҳам, ер пўстлоғидаги ўзгаришларнинг кўпи биомассанинг ҳаёт фаолиятига боғлиқ.

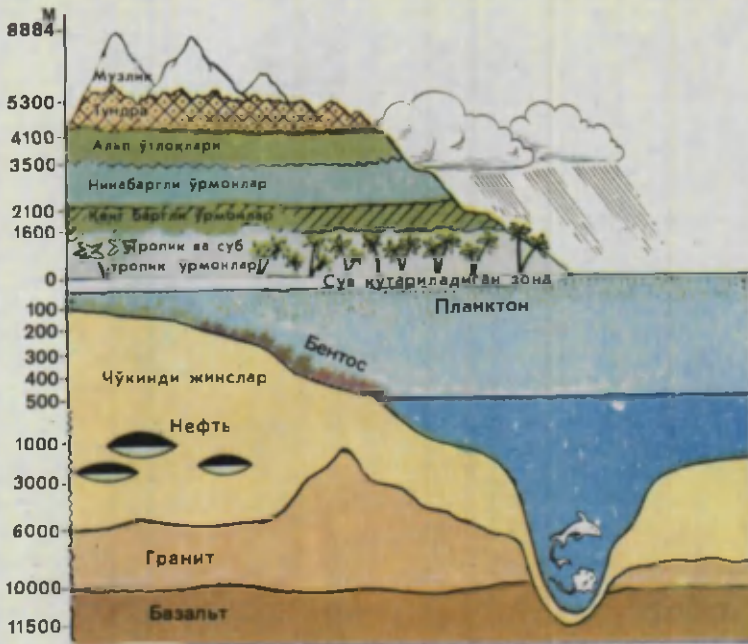
**Тирик модданинг хоссалари.** Биомассани ташкил этган организмлар ўз-ўзидан кўпайиш, яъни урчиб, бутун планетага тарқалишдек зўр лаёқатга эга.

Биомасса энергияси кўпайишда айниқса намоён бўлади. «Тирик модда — организмлар мажмуаси — худди газ массаси сингари, ер юзаси бўйлаб ёйилиб боради ва атроф муҳитга маълум тазйик кўрсатиб, ҳаракатланишига ҳалал берадиган тўсиқларни айланиб ўтади ёки уларни эгаллаб, ўраб олади. Бу ҳаракат организмларнинг кўпайиши йўли билан амалга ошади. Мана шу хоссани тирик нарсанинг асоси деб, тирик нарсани ўлик ҳолдаги тўмтоқ материядан ажратиб турадиган ўтиб бўлмас чегара деб ҳисоблаш кераклигини К. Линней ҳам аниқ билар эди» (Вернадский).

Баъзи йилларда айрим турлар шу қадар кўпайиб кетадики, бундай ҳодиса хашаротлар (чигиртка), кемирувчилар ва бошқа хайвонлар ёлирилиб келиб, ҳаммаёқни босиб кетади (24-бет). Турли организмларнинг жойни эгаллаши уларнинг кўпайиш тезлигига боғлиқ.

Майда организмлар, айниқса сув муҳитида, жуда тез кўпайиб тарқалади. Баъзи бактериялар сони ҳар 22 минутда икки баравар кўпаяди. Қуруқликда яшайдиган хайвонларнинг асосий қисмини ташкил этадиган бўғимоёқлилар тез кўпаяди.

Организмларнинг, айниқса бир хужайрали организмларнинг кўпайиб,



43. Биосферадаги ҳаёт чегаралари.

тез тарқалиб бориши ҳаёт «ҳамма жойдалигини» (Вернадский) — биосферанинг энг чекка жойларида ҳам бўлишини тақозо этади.

Ҳаётнинг зичлиги организмларнинг ва уларнинг яшаши учун зарур бўлган майдоннинг катта-кичиклигига боғлиқ. Бақат ўн ва хлорелла деган сув ўт учун ҳаёт зичлиги уларнинг катталигига тенг келадиган майдон билан белгиланади. Филга  $30 \text{ км}^2$ , асарарилар асал йиғиши учун  $200 \text{ м}^2$ , ўт ўсимликлар учун ўрта ҳисобда  $30 \text{ см}^2$  майдон керак бўлади. Ҳаёт тазйиқи организмларнинг майдон, озик, ҳаво, сув учун курашига сабаб бўлади.

Ҳар бир тирик организм ва бутун биомассанинг хусусияти атроф-муҳит билан тинмай моддалар алмашилиб туришидан иборат. Турли элементлар тирик организмга кириб, унда тўпланади ва қисман ҳаётлиги вақтида, қисман нобуд бўлганидан кейин ундан чиқиб кетади. Булар асосан кислород, водород, углерод, натрий, кальций, фосфор, калий, кремний ва бошқалар — ҳаммаси бўлиб 20 дан ортиқ элементлардир. Озиқланиш процессида энергия тўпланади ва озиқ занжири бўйлаб ҳамда кўпайиш йўли билан бошқа организмларга ўтади. Яшил ўсимликлар фотосинтезида кислород ажралиши ва карбонат ангидрид газини ютилиши биосферада алоҳида аҳамиятга эга.

Биосферадаги ўсимликлар массаси ҳайвонлар массасидан кўп марта ортиқ бўлади. Умуман биомасса бутун биосфера массасининг атиги  $0,01\%$  ни ташкил этади, холос, лекин унинг планетадаги роли ниҳоятда катта.

Ҳозирги маълумотларга қараганда, ердаги биомасса ўрта ҳисобда тах-

минан  $2,423 \cdot 10^{12}$  т ни, бунда қуруқликдаги яшил ўсимликлар массаси 97% ни, ҳайвонлар билан микрорганизмлар массаси 3% ни ташкил этади.

1. Биосфера нима? 2. Биосфера чегаралари нима билан белгиланади? 3. Биогеоценозлардан бирининг мисолида ҳаёт зичлигини таърифлаб беринг. 4. Биомассанинг асосий хоссалари нимадан иборат?



## 29. Қуруқлик юзаси ва океан биомассаси

Ердаги қуруқликда кутблардан бошлаб экваторга борган сайин биомасса аста-секин кўпайиб боради **44**. Шу билан биргаликда ўсимликлар турининг сони ҳам ортиб боради. Лишайниклар билан йўсун (мох)лар ўсадиган (буларнинг тури 500 тагача боради) тундра нинабаргли ва кенг баргли ўрмонлар, кейин эса даштлар билан (2000 тагача тур) ва субтропик ўсимликлар (3000 дан ортиқроқ тур) билан алмашинади. Нам тропик ўрмонларда ўсимликлар жуда зич ўсган ва хилма-хил бўлади (8000 дан ортиқ тур). Дарахтларнинг баландлиги 110—120 м га етади. Ўсимликлар бир неча ярус бўлиб ўсади, эпифитлар дарахтларни қоплаб олади. Ҳайвонлар турининг сони ва хилма-хиллиги ўсимликлар массасига боғлиқ бўлиб, улар ҳам экваторга томон кўпайиб боради. Ўрмонларда ҳайвонлар ҳар хил ярусларда жойлашган. Организмларнинг тузилиши жуда ҳам хилма-хил бўлганида, яъни турлар биргаликда яшаш шаронтига ҳар хил даражада мослашганида ҳаёт зичлиги энг юқори даражага етади. Шунинг учун турлар озик занжири орқали бир-бирига боғланган биогеоценозларда ҳаёт зичлиги энг катта бўлиши кузатилади. Озик занжирлари бир-бири билан чирмашиб, химиявий элементлар ва энергия бир ҳалқадан иккинчисига ўтиб турадиган мураккаб тўр ҳосил қилади. Организмлар ўртасида жой, озик, ёруғлик, кислородга эга бўлиш учун каттик рақобат давом этади (25-бет). Одам қуруқлик биомассасига катта таъсир кўрсатади. Биомасса етиштирадиган майдонлар унинг таъсирида қисқариб боради. Бу саноат ва қишлоқ хўжалик мақсадлари учун ер ва сув ҳавзаларидан оқилона фойдаланишни талаб этади.

**Тупроқ биомассаси.** Қуруқлик юзасининг деярли ҳаммасини тупроқнинг ўзига хос биогеоценозлари қоплаб туради. Тупроқ ўсимликлар ҳаётида фақат зарур муҳит бўлмай, балки жуда ҳам майда турли-туман микрорганизм-



44. Биомассанинг қуруқлики юзасида тарқалиши.

лар яшовчи биогеоценоз ҳамдир. Тупроқ ер пўстлоғининг юмшоқ юза катлами бўлиб, атмосфера ва турли организмлар таъсирида ўзгариб туради ва органик қолдиқлар билан тинмай бойиб боради. Ер юзасида тирик органик модда ҳосил бўлиб туради; органик моддалар асосан тупроқда парчаланиб, минерал моддаларга айланади. Тупроқ ҳар хил организмлар ва физик-химиявий факторлар таъсирида ҳосил бўлган. Тупроқнинг қалинлиги юзасидаги биомассаси билан биргаликда ва унинг таъсирида кутблардан экваторга томон ортиб боради. Шимолий кенгликларда чиринди алоҳида аҳамиятга эга, унинг қалинлиги бўз тупроқли ерларда тахминан 5—10 см, қора тупроқли ерларда 1—1,5 м бўлади. Турли тупроқларда ўзига хос биогенотлар мавжуд. Уларни дарахтлар, буталар, ўт ўсимликларнинг тупроқда ва тупроқ ости қатламларда яруслар ҳолида жойлашган илдиэлари ташкил этади. Тупроқни тешадиган, кавлайдиган, пармалайдиган тўп-тўп ҳашаротлар ва уларнинг личинкалари жуда катта иш бажаради. Ч. Дарвин кузатишларидан маълум бўлишича, ёмғир чувалчанглари тупроқни ичаги орқали ўтказиб, ер юзасига чиқаради-да, ҳар йили гектар бошига ҳисоблаганда қалинлиги 0,5 см, массаси 25 т келадиган қатлам ҳосил қилади.

Тупроқда тирик организмлар зич жойлашган. Фақат ёмғир чувалчангларининг соғ тупроқли ерлардаги биомассаси гектар бошига 1,2 т га етади ёки 2,5 млн индивидни ташкил қилади. 1 г тупроқдаги бактериялар сони бир неча юз миллионга етади. Ёмғир, эриган қор сувлари тупроқни кислоталар билан бойитиб, минерал тузларни эритади. Бу эритмаларнинг бир қисми тупроқда ушланиб қолади, бир қисми дарё ва океанларга оқиб кетади. Тупроқ капиллярлардан кўтарилиб чиқадиган ер ости сувларини буғлантириб туради. Тупроқнинг ҳар хил қатламларида эритмалар ҳаракатланади, тузлар эса чўқади.

Тупроқда газлар ҳам алмашилиб туради. Тунда газлар совиб, сиқилганда тупроққа анчагина ҳаво киради. Ҳаво кислороди ҳайвонлар билан ўсимликларга ютилади ва химиявий бирикмалар таркибига киради. Ҳаво билан бирга тупроққа ўтган азотни баъзи бактериялар тутиб қолади. Кундузи тупроқ исиганида карбонат ангидрид, водород сульфид, аммиак ажралиб чиқади. Тупроқда борадиган барча процесслар моддаларнинг биосферада айланиши даврасига кўшилади.

Одам хўжалик фаолиятининг баъзи турлари (қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришини химиялаштириш, нефть маҳсулотларини қайта ишлаш ва бошқалар) биосферада муҳим роль ўйнайдиган тупроқ организмларининг кўп-лаб нобуд бўлишига олиб келади. Тупроқни эхтиёт қилиш, ундан оқилона фойдаланиш ва ифлосланишдан сақлаш зарур.

**Дунё океани биомассаси.** Ер гидросфераси, яъни Дунё океани планета юзасининг 2/3 дан кўпроғини эгаллайди. Дунё океанидаги сувнинг ҳажми денгиз сатҳи устидан кўтарилиб турадиган қуруқликнинг ҳажмидан 15 баравар ортик.

Сув организмларнинг ҳаёти учун муҳим бўлган алоҳида хоссаларга эга. Иссиқлик сиғимининг катта бўлиши океан ва денгизлар температурасини анча бир текис сақлаб туради ва қиш билан ёздаги кескин температура ўзгаришларини юмшатади. Сувнинг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлигига караганда 20 баравар ортик. Океан фақат кутбларда музлайди, лекин муз тагида ҳам тирик организмлар яшайди.

Сув яхши эритувчидир. Океан суви таркибига 60 га яқин химиявий элементдан иборат бўлган минерал тузлар киради. Ўсимлик ва ҳайвонлар ҳаё-

ти учун айниқса муҳим нарса шуки, ҳаводан ўтадиган кислород билан карбонат ангидрид газни сувда эрийди. Сув ҳайвонлари ҳам нафас олишда карбонат ангидрид газни ажратиб чиқаради, сувўтлар эса фотосинтез процессида сувни кислород билан бойитади.

Океан сувларининг физик хоссалари ва химиявий таркиби жуда барқарор бўлиб, ҳаёт учун қулай муҳит яратади. Сувўтлар фотосинтези асосан сувнинг юқори — 100 м гача бўлган қатламларида боради. Ана шу қатламдаги океан юзаси ниҳоят даражада майда (микроскопик) бир хужайрали сувўтлар билан тўлиб-тошган, улар *микропланктон* ҳосил қилади (грекча «планктос» — сайёр, кўчиб юривчи деган сўздан олинган).

Бутун планетада борадиган фотосинтез процессининг  $1/3$  қисми океанга тўғри келади. Океаннинг юза қатламидаги сувўтлар қуёш нурлари энергиясини ўзгартириб, химиявий реакциялар энергиясига айлантиради.

Океан ҳайвонларининг озикланишида планктон асосий аҳамиятга эга. Куракоёқли қисқичбақалар сув ўтлари ва содда жониворлар билан овқатланади. Куракоёқли қисқичбақаларни сельдлар ва бошқа баликлар ейди. Сельдлар эса йиртқич баликлар ва баликчи қушларга ем бўлади. Мўйловдор китлар фақат планктон организмлари билан озикланади.

Океанда планктон ва эркин сузиб юрадиган ҳайвонлардан ташқари, сув тубига ёпишиб олиб, ўрмалаб юрадиган организмлар ҳам кўп. Сув тубида яшайдиган организмлар *бентос* деб аталади (грекча «бентос» — чуқурдаги деган сўздан олинган).

Океанда организмлар ғуж-ғуж бўлиб тўпланган жойлар кузатилади: планктон, сохил бўйи, сув туби тўпламлари шулар жумласидандир. Қоялар ва ороллар ҳосил қиладиган маржонлар колониялари ҳам ғуж-ғуж организм тўпламларига киради. Океанда биомасса асосан тарқок бўлади. Улкан сув бағрида баликлар, сут эмизувчилар, кальмарлар сузиб юради.

Океанда, айниқса унинг тубида бактериялар кўп, улар органик қолдиқларни парчалаб анорганик моддаларга айлантиради. Нобуд бўлган организмлар океан тубига аста-секин чўқади. Уларнинг кўпчилиги кремний ёки оҳақ қобик, шунингдек, оҳақли чиғаноқлар билан қопланган бўлади. Океан тубида улар чўқинди жинслар ҳосил қилади. Чунончи, бундан 100 млн йил илгари Марказий Европани ўраб турган денгиз ўрнида ердан оҳақтошлар, бўр топилган. Буларда энг қадимги ҳайвонларнинг (илдизоёқлилар ва бошқаларнинг) жуда майда чиғаноқлари борлигини кўриш мумкин.

Дунё океанидаги тирик биомасса куруқликдагига қараганда 1000 баравар кам. Қуёш нури энергиясидан фойдаланиш океан юзасида 0,04% бўлса, куруқликда 0,1% дир. Океан, яқин-яқинларда ҳам тахмин қилинганидек, ҳаётга унча ҳам бой эмас.

Ҳозирги вақтда бир қанча мамлакатларда океандан чучук сув, ҳар хил металллар олиш ва энг қимматли ҳайвонларни муҳофаза қилган ҳолда унинг озик ресурсларидан тўлароқ фойдаланиш масаласи ҳал қилинмоқда.

Гидросфера бутун биосферага жуда кучли таъсир кўрсатади. Куруқлик юзаси ва океаннинг кеча-кундуз ва мавсум давомида ҳар хил даражада исини атмосферада иссиқлик билан намнинг бир жойдан иккинчи жойга кўчиб юришига сабаб бўлади ва иқлимга ҳамда бутун биосферада моддалар алмашилишига таъсир кўрсатади.

Денгизлардан нефть чиқариб олиш, уни танкерларда ташиш ва одам фаолиятининг бошқа турлари Дунё океанининг ифлосланишига ҳамда био-

массасининг камайиб кетишига сабаб бўлади. Сувларни ифлосланишдан сақлаш чораларига амал қилиш зарур.

**Планета биомассасига одамнинг таъсири.** Одамзот биосфера биомассасининг кичик бир қисмини ташкил қилади-ю, лекин унга ниҳоятда катта таъсир кўрсатади. Одамлар сони муттасил кўпайиб, табиий муҳитга илмий-техник йўл билан таъсир кўрсатиш ғоят жадаллашаётганлиги туфайли одамзот фаолиятининг кўлами кенгайиб бормоқда.

Табиатдан фойдаланиш процессида одамзот планетада ҳар йили 4 трлн т дан кўпроқ моддани жойдан-жойга кўчириб, неча минглаб янги химиявий моддаларни ҳосил қиладики, буларнинг кўпчилиги моддаларнинг давра бўйлаб айланишида иштирок этмайди ва пировард натижада биосферада тўпланиб бориб, унинг ифлосланишига сабаб бўлади. Саноат фаолияти натижасида табиий муҳит ифлосланиб боради, йирик географик регионлар устида қуёш радиацияси даражаси камаёверади.

Биосферанинг таракқиётида шундай давр келдики, эндиликда инсон ўзининг хўжалик фаолиятини ана шу ғоят улкан экосистемада қарор топган қонуниятларни бузмайдиган, биомасса камайиб кетишига сабаб бўлмайдиган қилиб режалаштириши керак.



1. Куруқлик биомассасини таърифланг.
2. Тупроқ биомассаси нимадан ташкил топган?
3. Дунё океанида биомасса қандай тақсимланган?
4. Ер биомассасига одамзот фаолияти қандай таъсир қилади?

### 30. Биосферада моддаларнинг айланиши ва энергиянинг ўзгариши

**Моддаларнинг айланиши.** Биосферани ташкил этган ва унинг барқарорлиги билан яхлитлигини таъминлайдиган моддалар айланишининг асосий биологик давраси умуман бутун планета биомассасининг фаолиятига боғлиқ.

Яшил ўсимликлар Қуёш нурунинг энергиясини ютиб, аорганик моддалардан органик моддаларни — бутун планетадаги ҳайвонлар, замбуруғлар, бактериялар учун зарур бўлган бирламчи маҳсулотни яратиб беради. Ҳайвонлар ўсимликлар ҳолидаги бирламчи маҳсулотларни иккиламчи маҳсулотга — ҳайвонлар маҳсулотига айлантиради. Бактериялар билан замбуруғлар бирламчи ўсимлик ва иккиламчи ҳайвон маҳсулотларини минерал моддаларгача парчалайди.

Ердаги ҳаётни таъминловчи биологик давра асосини Қуёш энергияси билан яшил ўсимликларнинг хлорофили ташкил этади. Бошқа даврларнинг ҳаммаси биологик даврага боғлиқ бўлиб, унга ёрдам бериб боради.

Ҳар қандай биогеоценозда ҳам ҳар хил турлар популяциялари орасидаги ўзаро муносабатлар жуда мураккаб ва бир-бирига қарама-қарши бўлади. Ҳайвонлар билан ўсимликлар озик занжирлари ва атрофдаги жонсиз табиат билан тинмай моддалар (ёруғлик, сув, иссиқлик, ҳаво, химиявий элементлар) алмашилиб туриши орқали бир-бири билан боғлангандир. Шу билан бирга улар ҳар бир биогеоценозда ва бутун биосферада моддаларнинг давра бўйлаб айланишига қўшилиб кетади.

Биосферада тирик организмлар таркибига кирадиган моддаларнинг ҳаммаси ва сув ҳамма вақт давра бўйлаб айланиб юради. Бу процесс бир неча ўн миллион йиллардан бери давом этиб келади. Ер юзиде пировард нати-

жада келтирадиган оқибатлари жиҳатидан биргаликда олинган тирик организмлардан кўра тўхтовсиз таъсир кўрсатадиган ва шунинг учун ҳам бошқаларга караганда қудратлироқ бўлган химиявий куч йўқ» (Вернадский).

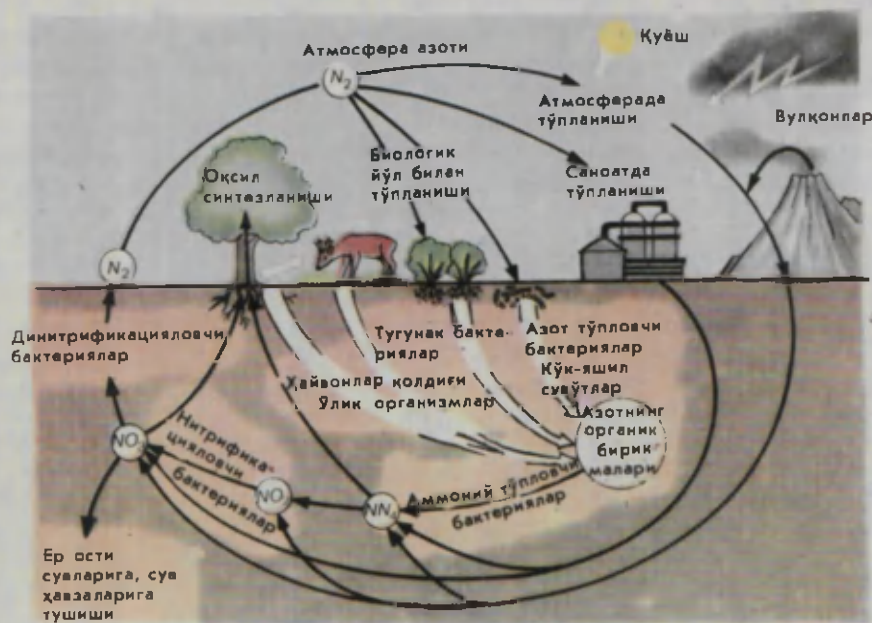
Моддаларнинг давра бўйлаб айланишида тирик модда, яъни биомасса биогеохимиявий функцияларни бажаради: газ функцияси, концентрация функцияси, оксидлаш-қайтариш ва биохимиявий функциялар шулар жумласидандир.

*Газ функциясини* фотосинтез процессида кислород ажратадиган яшил ўсимликлар, шунингдек, нафас олишда карбонат ангидрид газини ажратадиган ўсимликлар билан ҳайвонлар, азот, водород сульфидни қайтарядиган кўпгина бактериялар бажаради.

*Концентрация функцияси* тирик моддалар химиявий элементларни (водород, углерод, азот, кислород, натрий, марганец, магний, алюминий, фосфор, кремний, калий, кальций, олтингургурт, темирни) «ушлаб олиши» ва айрим турлар йод, радий ва бошқаларни тўплашида намоён бўлади.

*Оксидлаш-қайтариш функцияси* тупроқ ва гидросферадаги организмлар ёрдамида моддаларнинг оксидланиши ва тузлар, оксидлар ҳамда бошқа бирикмалар ҳосил бўлишида, моддалар (водород сульфид, темир сульфат ва бошқалар)нинг қайтарилишида намоён бўлади. Бактериялар фаолияти натижасида ер пўстлоғида оҳақтош, боксит, руда катламлари пайдо бўлган ва ҳоказо.

*Биохимиявий функцияси* озикланиш, нафас олиш ва кўпайиш билан; нобуд бўлган организмларнинг парчаланиши ва чириши билан боғлиқ. Бу



45. Азотнинг табиатда айланиши.

функцияларнинг ҳаммаси атомларнинг биоген миграциясида намоён бўлади.

Одам фаолиятининг функцияси ва шу туфайли sanoatда ажралиб чиқадиган ҳамда ютилиб турадигай химиявий элементларнинг давра бўйлаб айланиши алоҳида ўрин эгаллайди.

**Атомларнинг биоген миграцияси.** Биосферада актив элементлар организмдан-организмга, жонсиз табиатга ва яна қайтадан организмга ўтиб, тинмай айланиб юради. Бу — Ерда, сув муҳити ва атмосферада бўлиб турадиган физик-химиявий ўзгаришлар (сув муҳитида — эритмаларнинг эриши, эритмаларнинг тупроқ, ер ости ва ер устидаги сувларда ҳаракатланиши, атмосферада газсимон бирикмалар ва сув буғларининг ҳаракатланиши) дан фарқ қиладиган биоген миграциядир. Чириш процессида микроорганизмлар ажратадиган элементлар тупроқ ва атмосферага ўтиб, яна биосфера моддалари айланадиган даврага тушади, уларни тирик организмлар ўзлаштиради.

Биосфера моддаларининг айланиб юришида тирик организмлар таркибига бир хилдаги элементларнинг ўзи (ўглерод, азот, водород, кслород, олтингугурт) киради. Жонсиз табиатдан улар ўсимликлар таркибига, ўсимликлардан ҳайвонларга ва одамга ўтади. Атомлар организмдан-организмга ўтиб неча миллион йиллар давомида ҳаёт даврасида сақланиб боради, изотоплар тўғрисидаги кейинги маълумотлар шуни тасдиқлайди. Органик бирикмалар таркибига элементларнинг маълум изотоплари киради. Водороднинг учта изотопи —  $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$  дан биринчиси актив бўлади, у иккинчиси қараганда 6 баравар тезроқ реакцияга киришади. Табиатда кслороднинг учта изотопи:  $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$ , бор.  $^{16}\text{O}$  кслород ҳаммасидан енгил бўлиб, сув таркибига киради ва фотосинтезда иштироқ этади. Органик моддалар таркибига  $^{12}\text{C}$  кириши, лекин аорганик процессларда  $^{13}\text{C}$  иштироқ этиши маълум.

Химиявий элементларнинг тирик организмларда тўпланиши, шунингдек, ўлик организмлар чириши натижасида уларнинг ажралиб чиқиши биоген миграцияга хосдир. Ҳар бир биогеоценозда элементларнинг биологик давра бўйлаб айланишини — тўпланиб бориши ва минераллашини кузатиш мумкин. Яшил ўсимликлар мавжуд бўлганда куруклик юзасида ва денгизнинг юқори қатламларида тирик моддалар ҳосил бўлиб туриши минералланишдан устун туради. Ер юзасининг ўсимлик қоплами атмосфера билан гидросферадаги карбонат ангидриддан углеродни ажратиб олади. Тупроқда ва денгизнинг чуқур қисмида минералланиш устун туради. Организмлар (бактериялар, споралар, уруғлар, ҳашаротлар, кушлар, баликлар ва бошқалар)нинг тарқалиши ва бир жойдан иккинчи жойга кўчиши атомлар миграциясини кучайтиради. Кушлар, баликлар, ҳашаротларнинг узок-узок жойларга бориб қолиши химиявий элементларнинг бир жойдан иккинчи жойга ўтишига сабаб бўлади. Ҳаёт учун зарур элементларни бирига ўтказиб турадиган ўсимликлар билан ҳайвонлар ўзаро муносабатининг мураккаб таъжири барча биогеоценозларда кўринади (25-§ га қаранг).

Биоген миграцияга учта ҳаётий процесс: организмларда моддалар алмашинуви, уларнинг ўсиши ва кўпайиши сабаб бўлади.

Атомлар биоген миграциясининг икки тури фарқ қилинади: биринчи турини микроорганизмлар ва иккинчисини кўп ҳужайрали организмлар юзага келтиради. Биринчи турдаги атомлар миграцияси иккинчи миграция-



дан устун туради. Одамзот миграциянинг учинчи турини эгаллаб олдики, бу тури унинг фаолияти таъсири остида боради.

**Моддаларнинг давра бўйлаб айланиб юришида микроорганизмларнинг роли.** Микроорганизмларнинг атмосфера, литосфера, гидросферада тарқалганлиги, тез кўпайиши ва ҳаёт фаолияти моддаларнинг айланиб юришига таъсир кўрсатиб биосферада ниҳоятда катта роль ўйнайди.

Баъзи бактерияларнинг споралари —253° да тирик сақланиб қолади. Майда ва енгил микроорганизмлар ва споралар тропосфера чегарасидан ҳам нарига ўтиб кетади. Бактерияларнинг тарқалиши кўпайиш тезлигига боғлиқ. 1 г бактерияда 600 млрд дан ортиқ индивид бўлади. Озик моддалар етарли бўлиб, бемалол кўпаяверса, битта бактериянинг насли 5 кеча-кундузда бутун Дунё океанини тўлдириб юборган бўлар эди. Микроорганизмлар тез кўпайиш хусусияти туфайли генетик жиҳатдан жуда ҳам ўзгарувчан ва мосланувчан бўлади.

Озикланиши ва энергиядан фойдаланишига қараб қуйидаги бактериялар фарқ қилинади: химиявий бирикмалар энергиясидан фойдаланадиган *хемосинтезловчи бактериялар* (темир бактериялари, олтингургурт бактериялари, азотобактериялар ва бошқалар); органик моддалар билан озикланадиган *сапрофит бактериялар* (сут кислота, мой кислота, сирка кислота бактериялари, чиритувчи бактериялар ва бошқалар): тирик организмлар ҳисобига озикланадиган *паразит бактериялар* (сил, тоун, вабо, тиф ва бошқа касалликларни келтириб чиқарувчи бактериялар). Бактериялар ҳаёт фаолиятининг тор доирада «ихтисослашганлиги» бир турдаги бактерияларнинг бошқалари билан алмашилишига сабаб бўлади. Масалан, сут кислотали бижғишда суда дастлаб кўп микдорда чиритувчи ва мой кислота бактериялари бўлади, кейин сут кислота тўпланиб борган сари улар юқори кислоталиликка чидамай, нобуд бўлади ва ўрнига сут кислота бактериялари пайдо бўлади. Лекин кейин булар ҳам шакарни оксидаб, ўзи ҳосил қилган сут кислота муҳитида нобуд бўлади. Тупроқда чиритувчи бактериялар органик қолдиқларни парчалаб, аммиак ажратади, уни бошқа бактериялар нитрит, кейин эса нитрат кислотага айлантиради.

Нитрификацияловчи (азроб) ва бошқа бактериялар таъсирида тупроқда азот тўпланиб бориши билан бир қаторда унда денитрификацияловчи (анаэроб) бактериялар иштироки билан ҳавога азот ажратишдек тескари процесс ҳам боради

Л. Пастер бактерияларни «табиатнинг буюк гўрковлари» деб атаган эди. Минут сайин неча миллионлаб организмлар нобуд бўлади. Ўсимликлар билан ҳайвонларнинг ўлик танаси чиригандаги парчаланиш биосферадаги энг буюк процесс бўлиб, бунда мураккаб органик бирикмалар қайтадан минерал бирикмаларга айланади. Чириш вақтида атмосферага жуда кўп карбонат ангидрид гази билан водород ажралиб чиқади. Яшил ўсимликлар органик модда ишлаб чиқарадиган, ҳайвонлар уни истеъмол қила-

диган бўлса, микроорганизмлар асосан органик моддаларни парчаловчилардир. Микроорганизмлар биосферадаги геохимиявий процессларда ва моддалар айланишида, шунингдек, моддаларнинг айланиш даврасидан чиқишида ва ер пўстлоғида тўпланиб боришида жуда катта роль ўйнайди.

**Биосфера. Энергиянинг ўзгариши.** Ернинг тирик моддаси фақат ҳаёт шароитига боғлиқ бўлмай, балки унинг ўзи ҳам биосферадаги барча химиявий процессларда иштирок этиб, уни ўзгартириб туради, биосферага энергия келиб туриши билан бир қаторда унда энергия сарфланиб ҳам боради.

Ернинг энергетик баланси ҳар хил манбалардан таркиб топади. Уларнинг энг муҳимлари қуёш энергияси билан радиоактив энергиядир. Ернинг эволюцияси давомида радиоактив моддалар парчаланиб борган ва бундан 3 млрд йил илгари радиоактив иссиқлик 18 барабар кучли бўлган. Ҳозир ер юзасига тушадиган Қуёш нурларининг иссиқлиги радиоактив парчаланишида чиқадиган ички энергиядан анча ортик.

Тўхтовсиз тушиб турадиган Қуёш энергияси оқими ердаги ҳаётда жуда муҳим роль ўйнайди, бу энергия йилига  $10,5 \cdot 10^{20}$  кЖ (йилига  $2,5 \cdot 10^{20}$  ккал)ни ташкил этади. Қуёш энергиясининг 42%ни Ер дунё бўшлиғига қайтаради, 58% атмосферага ва тупроққа ютилади. Бунинг 20% дан кўпроғини Ер сочиб туради, 10% эса Дунё океани юзасидан сув буғланишига сарфланади. Ерга тушадиган қуёш энергияси яшил ўсимликларда тўпланади ва улар билан бирга бошқа организмларга ўтади.

Ер юзидаги яшил ўсимликлар йилига 100 млрд т атрофида органик модда ҳосил қилади, уларда  $1,8 \cdot 10^{18}$  кЖ ( $45 \cdot 10^{17}$  ккал)га яқин энергия бўлади. Айни вақтда улар  $1,7 \cdot 10^8$  т га яқин карбонат ангидрид газини ютиб,  $11,5 \cdot 10^8$  т атрофида кислород ажратади,  $1,6 \cdot 10^{13}$  т сув буғлантиради. Қуёш нурлари Ердаги энергия манбаидир, бу энергияни органик моддалар ҳосил қилиб, кислород ажратадиган ўсимликлар фотосинтез процессида уни бошқа шаклга айлантиради. Органик моддалар ҳосил бўлиши эндотермик процесс бўлса, уларнинг оксидланиши экзотермик процессдир. Ердаги ўсимликларда фотосинтез билан бир қаторда нафас олиш, бижғиш ва чириш процессларида кўлами жиҳатидан унга деярли тенг келадиган оксидланиш (органик моддаларнинг оксидланиши) ҳам рўй беради, бунда иссиқлик, сув ва карбонат ангидрид газини ажратиб чиқади. Қуёш энергияси ер пўстлоғидаги организмлар қолдиғи: тошкўмир, нефть, сапропель (балчиқ), торфда қисман сақланиб қолган.

Қуёш нурлари энергияси Ерда кўлами жиҳатидан жуда улкан бўладиган иқлим, геологик ва биологик процессларни қўзғатиб туради. Биосфера таъсирида бу энергия моддаларнинг жуда ҳам катта миқёсда ва тезликда ўзгаришига, бир жойдан иккинчи жойга кўчиши ва айланиб юришига ҳамда биомасса кўпайиб, тарқалиб боришига сабаб бўладиган ҳар хил шаклдаги энергияга айланади. Ер планетасида моддаларнинг давра бўйлаб айла-

ниб юриши ниҳоятда кенг кўламда ва ўзаро боғлиқ эканлиги қуйидаги ҳисобдан аниқ кўриниб турибди. Ўсимликларда фотосинтез бўлмаса, 100 йил мобайнида ҳаводаги карбонат ангидрид газининг миқдори анча кўпайиб, одамлар билан ҳайвонларнинг нобуд бўлишига сабаб бўлур эди.

Биосферада 2 млрд йилдан кўпроқ вақтдан бери ўзгаришлар рўй бериб келмоқда. Биосфера чегаралари планетанинг илгари ҳаётдан асар бўлмаган янги областларига ўтиб, кенгайиб бормоқда. Биосфера бутун ер юзини эгаллаб олмоқда. Унга тобора ҳар хил экосистемалар (биогеоценозлар) қўшилиб бормоқда.

*Биосфера Ердаги бутун тирик моддани ва химиявий элементлар айланиб юрадиган давраларни ўз ичига олган жуда улкан системадир, лекин у очиқ система, чунки унга ташқаридан қуёш энергияси оқими тинмай қўшилиб туради.*

1. Химия дарслигидан фойдаланиб, биосферада:  $H_2O$ ,  $CO_2$  ёки  $O_2$  дан бирининг давра бўйлаб айланиш схемасини чизинг. 2. Биосферада биоген атомлар миграцияси қандай рўй беради? 3. Биосферага энергия келиб туриши ҳақида сўзлаб беринг. 4. Моддалар давра бўйлаб айланишининг биосфера ҳаёти учун қандай аҳамияти бор? 5. Моддаларнинг давра бўйлаб айланиши ва қуёш нури энергиясидан фойдаланишда ўсимликлар, ҳайвонлар ва микроорганизмлар қандай роль ўйнайди?





## 31. Хужайра назарияси

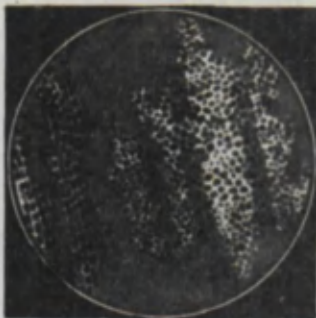
Цитология — хужайра тўғрисидаги фан. Хужайра тўғрисидаги фан цитология деб аталади (грекча «цитос» — хужайра, «логос» — фан деган сўزلардан олинган). Цитологиянинг предмети кўп хужайрали ҳайвонлар билан ўсимликларнинг, шунингдек, бактериялар, содда ҳайвонлар, сувўтларни ўз ичига оладиган бир хужайрали организмларнинг хужайраларидир. Цитология хужайраларнинг тузилиши ва химиявий таркибини, хужайра ичидаги структураларнинг функциясини, ҳайвонлар ва ўсимликлар организмдаги хужайраларнинг функциясини, хужайраларнинг кўпайиши ва ривожланишини, уларнинг атроф-муҳит шароитига мослаишини ўрганади. Ҳозирги цитология комплекс фандир. У бошқа биология фанлари билан, масалан, ботаника, зоология, физиология билан, органик олам эволюцияси тўғрисидаги таълимот, шунингдек, молекуляр биология, химия, физика, математика билан ҳамбарчас боғланган.

Цитология нисбатан хали ёш бўлган биология фанларининг биридир, унинг пайдо бўлганига тахминан 100 йил бўлди. «Хужайра» деган термин пайдо бўлганига эса 300 йилдан кўпроқ бўлди. «Хужайра» деган номни дастлаб XVII асрнинг ўрталарида Роберт Гук қўллаган. Гук пўқакдан юпка килиб олинган кесмани ўзи ясаган микроскопда қараб, у катакчалардан — хужайралардан тузилганлигини кўрди.

Роберт Гук ишларидан кейин микроскоп биологиядаги ялмий текшириш ишларида кенг қўлланиладиган бўлди. Бир хужайрали организмлар кашф этилди (Антон Левенгук, 1680), кўпгина ҳайвонлар билан ўсимликлар тўқимаси таркибидан хужайралар топилди.

**Хужайра назарияси.** XIX аср ўрталарида Т. Шванн хужайра тўғрисида энди жуда кўпайиб қолган билимлар асосида хужайра назариясини таърифлаб берди (1838). У хужайра тўғрисидаги бор билимларни умумлаштириб, хужайра барча тирик организмлар тузилишининг асосий бирлиги эканлигини, ҳайвонлар билан ўсимликлар хужайраси тузилиши жиҳатидан бири-бирига ўхшашлигини кўрсатди. Бу қоидалар барча тирик организмларнинг келиб чиқиши бирлигини, бутун органик оламнинг бирлигини исботловчи муҳим далил бўлди. Т. Шванн хужайра ҳаётнинг мустақил бирлиги, тирик нарсанинг энг кичик бирлигидир: хужайрадан ташқарида ҳаёт бўлмайди, деган тўғри тушунчани фанга киритди.

Хужайра назарияси ўтган аср биологиясининг энг муҳим хулосаларидан бири бўлиб, ҳаётни материалистик нуқтаи назардан тушунишга, орга-



46. Р. Гук чизган расм. Катакпарни — «хужайралари» кўриниб турган пўканинг кесмаси.

низлар ўртасидаги эволюцион боғланишларни аниқлашга асос бўлди. Хужайра назариясига Ф. Энгельс юсак баҳо бериб, унинг пайдо бўлишини энергиянинг сақланиш қонуни кашф этилиши билан органик олам тўғрисидаги Ч. Дарвин таълимотига қиёслаган.

Хужайра назарияси ўтган асрнинг иккинчи ярмида олимлар асарларида янада ривожлантирилди. Хужайраларнинг бўлиниши кашф этилди ва ҳар бир янги хужайра худди ўзига ўхшаган дастлабки хужайрадан, унинг бўлиниши йўли билан ҳосил бўлади, деган қоида таърифлаб берилди (Рудольф Вихров, 1858). Россия Фанлар академиясининг академиги Карл Бэр сут эмизувчилар тухум хужайрасини кашф этди ва кўп хужайрали организмларнинг ҳаммаси битта хужайрадан ривожланишини ва бу хужайра зигота эканлигини аниқлади. К. Бэрнинг кашфиёти хужайра барча тирик организмларнинг фақат тузилиш бирлиги эмас, балки ривожланиш бирлиги ҳам эканлигини кўрсатиб берди.

Хужайранинг химиявий тузилишини ўрганиш унинг ҳаёти айна химиявий процессларга асосланган, барча организмларнинг хужайралари химиявий таркибига кўра ўхшаш бўлади, моддалар алмашинувининг асосий процесслари уларда бир хил тарзда кечади, деган хулосага олиб келди. Хужайралар химиявий таркибининг ўхшашлиги тўғрисидаги маълумотлар билан органик оламнинг бирлигини яна бир марта тасдиқлади.

Хужайра назарияси ҳозиргача ўз аҳамиятини сақлаб қолган. У қайта-қайта текшириб кўрилди ва ҳар хил организмлар хужайраларининг тузилиши, функцияси, химиявий таркиби, кўпайиши ва ривожланиши тўғрисидаги жуда кўп материал билан тўлдирилди.

Ҳозирги хужайра назарияси қуйидаги қоидаларни ўз ичига олади:

хужайра барча тирик организмлар тузилиши ва ривожланишининг асосий бирлиги, тирик нарсанинг энг кичик бирлигидир;

барча бир хужайрали ва кўп хужайрали организмларнинг хужайралари тузилиши, химиявий таркиби, ҳаёт фаолиятининг асосий кўринишлари ва моддалар алмашинуви жиҳатдан бир-бирига ўхшаш (гомолог) бўлади;

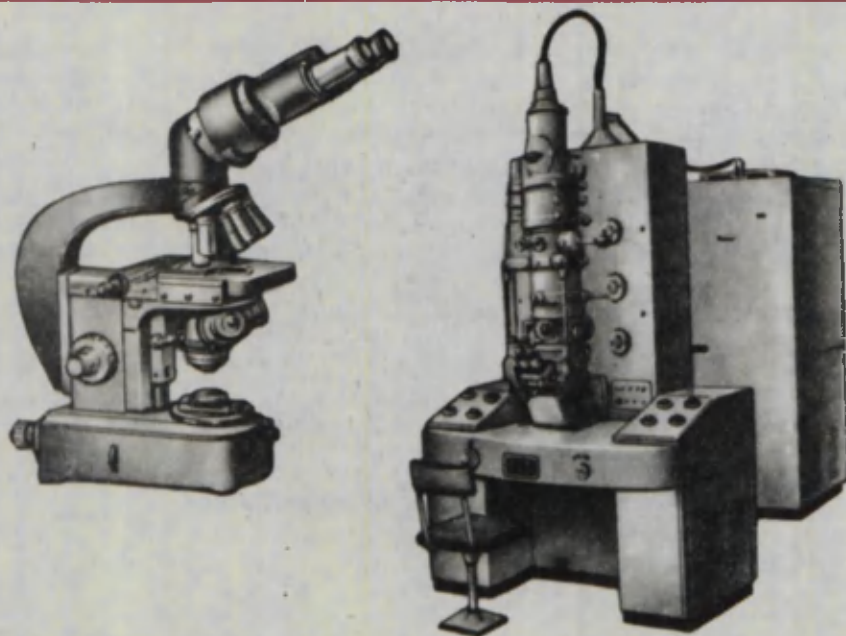
хужайралар бўлиниш йўли билан кўпаяди ва ҳар бир янги хужайра дастлабки (она) хужайранинг бўлиниши натижасида ҳосил бўлади;

мураккаб тузилган кўп хужайрали организмларда хужайралар бажарадиган функциясига кўра ихтисослашган бўлиб, тўқималар ҳосил қилади;

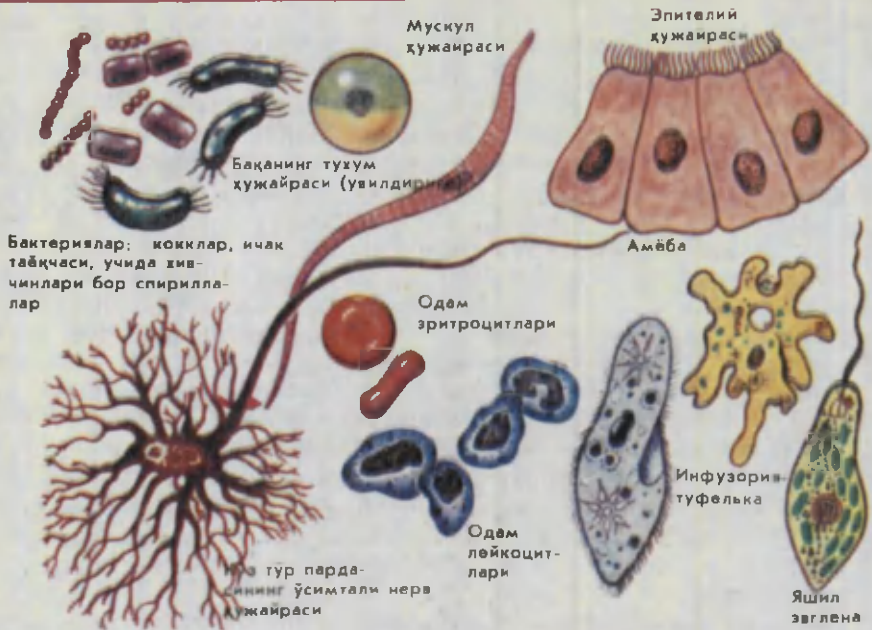
тўкималардан ўзаро чамбарчас боғланган ва нерв ҳамда гуморал бошқариладиган системаларга бўйсунадиган органлар ташкил топади.

Хужайрани текшириш касалликларнинг сабабларини аниқлашда катта аҳамиятга эга. Касалликларга сабаб бўладиган патологик ўзгаришлар худди ана шу хужайраларда ривожлана бошлайди. Касалликларнинг авж олишида хужайраларнинг ролини тушуниш учун бир нечта мисол келтирамиз. Одамда учрайдиган жиддий касалликлардан бири қандли диабетдир. Бу касалликнинг сабаби организмда қанд алмашинувининг бошқарилишида иштирок этадиган инсулин гормонини ишлаб чиқарадиган меъда ости бези баъзи хужайраларининг яхши ишламаслигидир. Рак ўсмалари пайдо бўлишига олиб келадиган хавфли ўзгаришлар ҳам хужайраларнинг ўзида юзага келади. Қуёнлар, товуклар, ғозлар ва ўрдакларнинг хавфли касаллиги — кокцидиоз қўзғатувчилар — кокцидиялар деб аталадиган паразит содда хайвонлар ичак эпителиysi ва жигар хужайраларига кириб олиб, у ерда ўсиб, кўпаяди, моддалар алмашинувини бутунлай издан чиқаради, кейин эса ўша хужайраларни емиради. Кокцидиозга учраган хайвонларда озик ҳазм қилиш системаси фаолияти жуда ҳам издан чиқади ва даволанмаса, хайвон нобуд бўлади. Мана шунинг учун ҳам хужайраларнинг тузилиши, химиявий таркиби, моддалар алмашинуви ва ҳаёт фаолиятининг барча кўринишларини ўрганиш фақат биология учун эмас, балки медицина билан ветеринария учун ҳам зарурдир.

Ҳар хил бир хужайрали ва кўп хужайрали организмлар хужайрасини ёруғлик — оптик ва электрон микроскопларда ўрганиш ■■■ улар тузилиш жиҳатидан икки гурпуага бўлинишини кўрсатди. Шуларнинг бир гурпуаси-



47. Ҳозирги ёруғлик микроскопи (чапда) билан электрон микроскоп (ўнгда).



48. Бир ҳужайрали ва кўп ҳужайрали организмларнинг ҳар хил шаклдаги ҳужайралари.

ни бактериялар билан кўк-яшил сувўтлар ташкил этади 48. Бу организмларнинг ҳужайралари энг содда тузилган бўлади. Улар *ядродан олдинги* (*прокариот*) ҳужайралар дейилади, чунки уларда шаклланган ядро (грекча «карион» — ядро) ва *органонидлар* деб аталадиган бошқа кўпгина структуралар бўлмайди. Бошқа ҳамма организмлар: бир ҳужайрали яшил сувўтлар ҳамда содда ҳайвонлардан тортиб то юкори даражада тузилган гулли ўсимликлар, сут эмизувчилар, жумладан, одамгача ҳам бўлган мавжудотлар иккинчи группани ташкил этади. Уларда мураккаб тузилган, *ядрол* (*эукариот*) ҳужайралар бўлади. Бундай ҳужайраларда махсус функцияларни bajaruvchi ядро ва органонидлар бўлади.

Ҳаётнинг ҳужайрасиз, алоҳида бир шаклини вируслар ташкил этади, уларни вирусология ўрганади.



1. Цитология нимани ўрганади? 2. Ҳужайра назарияси қачон ва қим томонидан яратилган? 3. Ҳужайра назариясининг асосий қоидаларини тушунтириб беринг.

## 32. Ҳужайра қобиғининг тузилиши ва функцияси

Ҳар қандай организмнинг ҳужайраси яхлит тирик системадир. У бири-бири билан чамбарчас боғланган уч қисмдан: қобик (пўст), цитоплазма ва ядродан иборат. Ҳужайра қобиғи ташқи муҳит билан бевосита ўзаро таъсир қилиб туриши билан бир каторда кўшни ҳужайралар билан ҳам ўзаро таъсир қилиб боради (кўп ҳужайрали организмларда).

**Ҳужайра қобиғи (пўсти).** Ҳужайралар қобиғи мураккаб тузилган. У



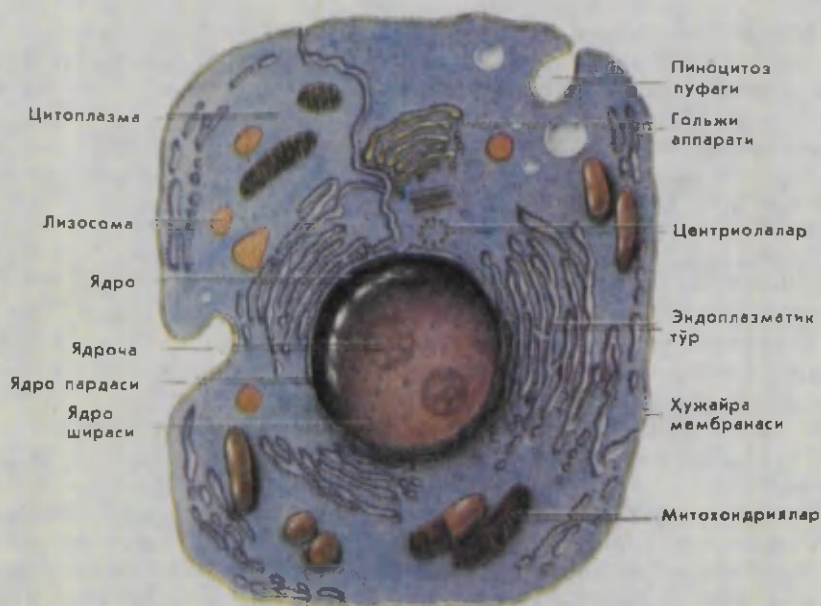


49. Ёруғлик микроскопда кўриниши бўйича ҳужайранинг тузилиш схемаси.

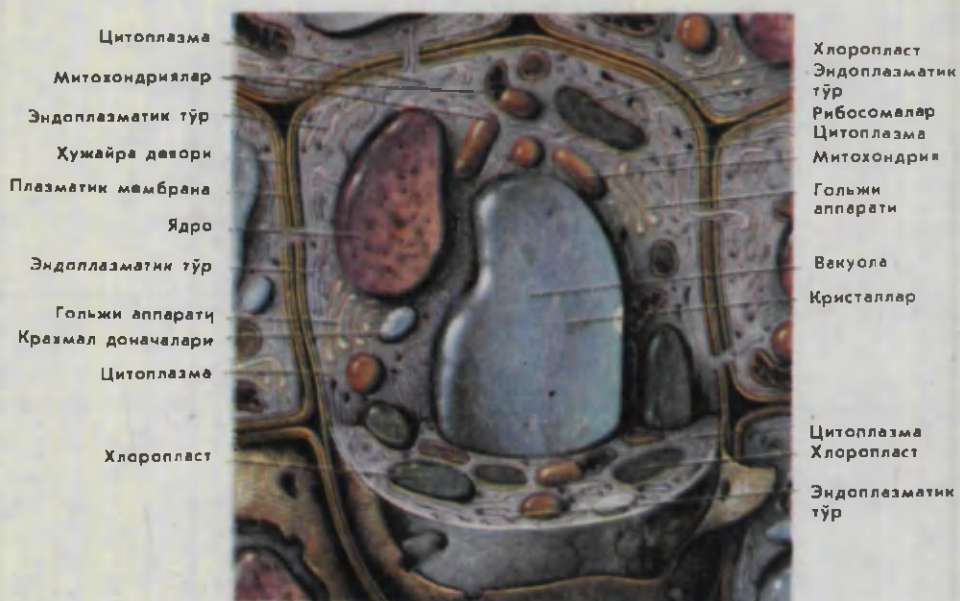
ташки ва унинг остида жойлашган плазматик мембранадан ташкил топган. Ҳайвонлар билан ўсимликлар ҳужайраси ташки қаватининг тузилиши билан фарк қилади. Ўсимликлар, шунингдек, бактериялар, кўк-яшил сувўтлар ва замбуруғлар ҳужайрасининг юзасида зич парда, яъни ҳужайра девори бўлади. Кўпчилик ўсимликларда у целлюлозадан тузилган бўлади.

Ҳужайра девори нихоятда муҳим роль ўйнайди: у ташки синч, химояловчи парда бўлиб, ўсимликлар ҳужайраларининг тургорини таъминлаб туради; ҳужайра девори орқали сув, тузлар, кўлгина органик моддаларнинг молекулалари ўтиб туради.

Ҳайвонлар ҳужайраси юзасининг ташки қавати ўсимликлар ҳу-



50. Электрон микроскопда кўриниши бўйича ҳайвон ҳужайрасининг тузилиш схемаси.



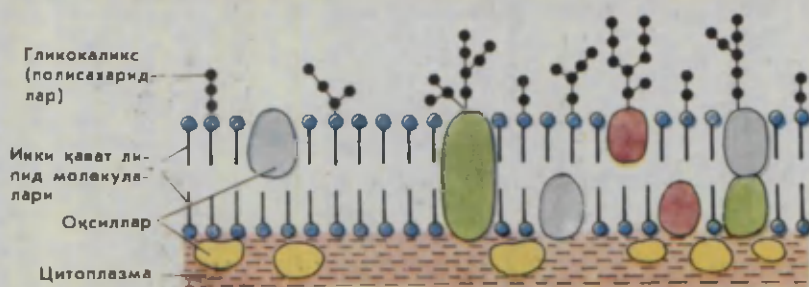
51. Электрон микроскопда кўриниши бўйича ўсимлик ҳужайрасининг тузилиш схемаси.

жайрасининг деворидан фарк қилиб, жуда юпка, эластик бўлади. У ёруғлик микроскопида кўринмайди ва ҳар хил полисахаридлар билан оксиллардан тузилган бўлади. Ҳайвонлар ҳужайрасининг юза қавати *гликокаликс* деб аталади.

Гликокаликс аввало ҳайвонлар ҳужайрасини ташқи муҳит билан, атрофидаги барча моддалар билан бевосита боғлаб туриш функциясини бажаради. Ҳайвонлар ҳужайрасининг ташқи қавати жуда ҳам юпка (қалинлиги 1 мкм дан кам) бўлганлигидан ўсимликлар ҳужайрасининг деворига хос таянч функциясини бажармайди. Гликокаликс ҳам, худди ўсимликлар ҳужайрасининг девори сингари, ҳужайраларнинг ўз хаёт фаолияти туфайли ҳосил бўлади.

**Плазматик мембрана.** Гликокаликс билан ўсимликлар ҳужайраси деворининг остида бевосита цитоплазма билан чегараланиб турадиган *плазматик мембрана* жойлашган (латинча «мембрана» — пўст, парда деган сўздан олинган, ■■■). Плазматик мембрананинг қалинлиги 10 нм атрофида, унинг тузилиши билан функциясини фақат электрон микроскопда ўрганиш мумкин.

Плазматик мембрана таркибига оксиллар ва липидлар киради. Улар тартиб билан жойлашган бўлиб, химиявий ўзаро таъсир воситасида бири-бирига бириккан. Ҳозирги тушунчаларга кўра, плазматик мембрана таркибидаги липидларнинг молекулалари икки қатор жойлашган бўлиб, яхлит қават ҳосил қилади 52. Оксил молекулалари яхлит қават ҳосил қилмайди, улар липидлар қаватида жойлашган бўлиб, ■■■ расмда кўрсатилганидек, унда ҳар хил чуқурликка ботиб туради.



52. Плазматик мембрананинг тузилиши (юқорида электрон микроскопда олинган фотосурати).

Оқсиллар ва липидлар молекуласи ҳаракатчан бўлади, бу — плазматик мембрананинг динамиклигини таъминлайди.

Плазматик мембрана кўпгина муҳим функцияларни бажаради, ҳужайраларнинг ҳаёт фаолияти унинг ана шу функцияларига боғлиқ. Бу функциялардан бири шундан иборатки, ушбу мембрана ҳужайра ичидаги суюқлик ва тузилмаларни ташқи муҳитдан ажратиб, чегаралаб турувчи тўсик ҳосил қилади. Бирок ҳужайралар билан ташқи муҳит ўртасида тинмай моддалар алмашинуви бўлиб туради. Ташқи муҳитдан ҳужайрага сув, айрим ионлар шаклида ҳар хил тузлар, органик ва анорганик молекулалар ўтади. Булар ҳужайра ичига плазматик мембрананинг ниҳоятда ингичка каналчалари орқали киради. Ҳужайрада ҳосил бўлган маҳсулотлар ташқи муҳитга чиқарилади. Моддаларни ўтказиб, ташиб бериш плазматик мембрананинг муҳим функцияларидан биридир.

Алмашинув маҳсулотлари, шунингдек, ҳужайрада синтезланган моддалар ҳужайранинг плазматик мембранаси орқали чиқарилади. Ҳар хил безларнинг ҳужайраларида ишланиб, майда-майда томчилар шаклида ҳужайра ташқарисидagi муҳитга чиқариладиган хилма-хил оқсиллар, углеводлар, гормонлар шулар жумласига киради.

Кўп ҳужайрали ҳайвонларда ҳар хил тўқималарни (эпителий тўқимаси, мускул тўқимаси ва бошқаларни) ҳосил қиладиган ҳужайралар плазматик мембрана воситасида бир-бири билан бирикади. Иккита ҳужайранинг бирикиши жойида бу ҳужайраларнинг ҳар бири бурмалар ёки ўсиқлар ҳосил қилиши мумкинки, улар бириккан жойларни жуда ҳам пишиқ қилиб туради 53.

Ўсимликларнинг ҳужайралари цитоплазма билан тўлиб турадиган ва



53. Иккита қўшни ҳужайралар мембранасининг электрон микроскопда олинган фотосурати.

Ташқи мембрананинг ҳужайралар бирикшининг мустақамлигини оширадиган бурмалари ва ўсиқлари кўриниб турибди.



54. Пиноцитознинг схемаси. Амёбадаги фагоцитоз.

плазматик мембрана билан чегараланадиган ингичка каналчалар ҳосил қилиш йўли билан бир-бирига бирикади. Ҳужайра қобиғи орқали ўтадиган ана шундай каналчалар бўйлаб бир ҳужайрадан иккинчисига озик моддалар, ионлар, углеводлар ва бошқа бирикмалар ўтади.

Ҳайвонларнинг кўп ҳужайралари, масалан, ҳар хил эпителий ҳужайралари юзасида жуда майда ингичка цитоплазма ўсиқлари — микроворсинкалар бўлиб, улар плазматик мембрана билан қопланган бўлади. Ичак ҳужайралари юзасида ворсинкалар энг кўп, бу ерда овқат зўр бериб ҳазм бўлади ва ҳазм бўлган сайин сўрилиб туради.

**Фагоцитоз.** Органик моддалар, масалан, оксиллар ва полисахаридларнинг йирик молекулалари, овқат, бактерияларнинг зарралари ҳужайрага фагоцитоз йўли билан ўтади (грекча «фагео» — емок, ҳазм қилмоқ деган сўздан олинган). Фагоцитозда плазматик мембрана бевосита иштирок этади. Ҳужайранинг юзаси бирор қаттик модда заррасига тегиб қолган жойда мембрана букилиб, чуқурча ҳосил қилади ва заррани ўраб олади, шунда бу зарра «мембранага ўроғлиқ» ҳолда ҳужайра ичига ботиб қолади. Ҳазм қилиш *вакуоласи* ҳосил бўлади ва ҳужайрага ўтган органик моддалар унда ҳазм бўлади.

Фагоцитоз ҳайвонлар оламида кенг тарқалган. Амёбалар, инфузория-

лар ва бошқа кўп содда ҳайвонлар фагоцитоз йўли билан озикланади. Умуртқали ҳайвонлар билан одамда камдан-кам хужайралар, масалан, лейкоцитларгина актив фагоцитозга лаёкатлидир. Бу хужайралар бактерияларни, шунингдек, организмга тасодифан тушиб қолган ҳар хил каттик зарраларни ютади ва шу тариқа уни касаллик қўзғатадиган микроорганизмлардан ҳамда ёт зарралардан ҳимоя қилади. Ўсимликлар, бактериялар ва кўк-яшил сувўтлар хужайраларининг девори фагоцитозга қаршилик қилади ва шу сабабли уларда хужайрага моддалар ўтишининг бу йўли амалда бўлмайди.

**Пиноцитоз.** Ҳар хил моддаларни эриган ва муаллақ ҳолда сакловчи суюқлик томчилари ҳам хужайрага плазматик мембрана орқали ўтади.

Суюқликнинг майда томчи шаклида ютилиши ичиш ҳодисасига ўхшайди, шунга кўра, бу ҳодиса пиноцитоз деб аталган (грекча «пино» — ичяман деган сўздан олинган). Суюқликнинг ютилиш процесси фагоцитозга ўхшайди. Суюқлик томчиси **54** цитоплазмага «мембранага ўроғлик» ҳолда ботиб тушади. Хужайрага сув билан бирга ўтган органик моддалар цитоплазмада бўладиган ферментлар таъсирида ҳазм бўла бошлайди.

Пиноцитоз табиатда кенг тарқалган бўлади ва ҳайвонлар, ўсимликлар, замбуруғлар, бактериялар ҳамда кўк-яшил сувўтлар хужайраларида амалга ошади.

Фагоцитоз ва пиноцитоз процесслари, ионлар ва молекулаларнинг ташилиши хужайрада ҳосил бўладиган энергиянинг сарфланиши ҳисобига амалга ошади (158-бет).

1. Ўсимликлар билан ҳайвонлар хужайраси қобиғи (пўсти)нинг тузилишини бири-бирига солиштириб кўринг. 2. Моддалар хужайра ичига қандай ўтади? 3. Гликоликс, хужайра девори ва плазматик мембрананинг асосий функцияси нимадан иборат?

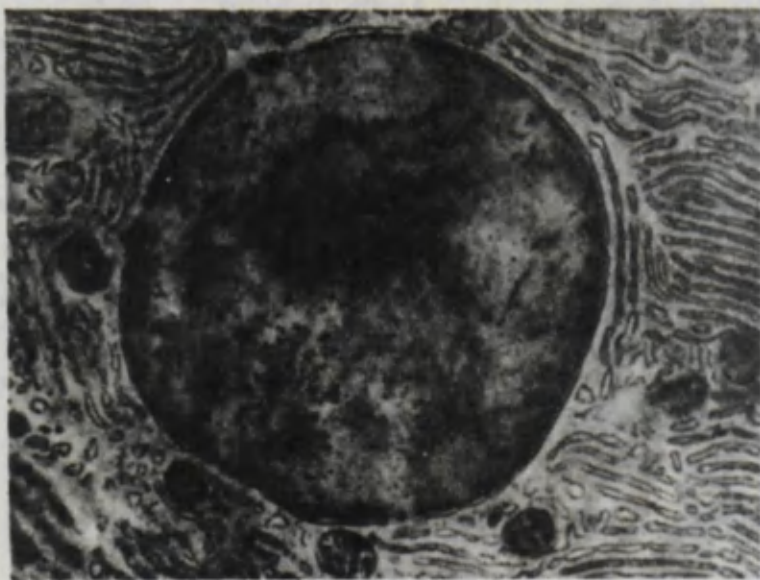


### 33. Цитоплазма ва унинг органондлари: эндоплазматик тўр, митохондриялар ва пластидалар

**Цитоплазма.** Ташқи муҳитдан плазматик мембрана билан ажралиб турадиган *цитоплазма* хужайраларнинг ярим суюқ ҳолдаги ички муҳитидир. Эукариот хужайралар цитоплазмасида ядро ва ҳар хил органондлар жойлашган. Ядро цитоплазманинг марказий қисмида бўлади, ҳар хил кинетикалар — хужайра фаолиятининг маҳсулотлари, вакуолалар, шунингдек, хужайранинг скелетини ҳосил қиладиган майда-майда найчалар ва иплар ҳам унга жо бўлган. Цитоплазма асосий моддасининг таркибида оксиллар кўп бўлади. Асосий моддалар алмашинуви процесслари цитоплазмада боради, цитоплазма ядро ва барча органондларни бир бутун қилиб бириктиради, уларнинг ўзаро таъсирини, ягона, яхлит тирик система бўлган хужайранинг фаолиятини таъминлаб боради.

**Эндоплазматик тўр.** Цитоплазманинг бутун ички зонаси жуда кўп майда каналчалар ва бўшлиқлар билан тўлиб туради, уларнинг девори тузилишига кўра плазматик мембранага ўхшайдиган мембранадан иборат бўлади. Ўша каналчалар шохланиб, бир-бири билан туташади ва *эндоплазматик тўр* деб номланган тўр ҳосил қилади **55, 56**.

Эндоплазматик тўр тузилишига кўра, бир жинсли эмас. Унинг икки хили — донатор, яъни грануляр хили **57** ва силлик хили **58** маълум. Грануляр



55. Ядронинг ва цитоплазмада жойлашган эндоплазматик тўр бир қисмининг электрон микроскопда олинган фотосурати.

Эндоплазматик тўрнинг каналчалари ва бирмунча йирик бўшлиқлари, овал шаклдаги митохондриялар кўриниб турибди. Тешиклари бор ядро пўсти, ядро шираси ядрога ҳам кўриниб турибди. 20 000 марта катталаштирилган.

тўр каналчалари ва бўшлиқларининг мембранасида жуда кўп майда юмалоқ таначалар — *рибосомалар* жойлашган ■ шунинг учун мембраналар *ғадир-будир* кўринишда бўлади. Силлиқ эндоплазматик тўр мембраналари юзасида *рибосомалар* бўлмайди.

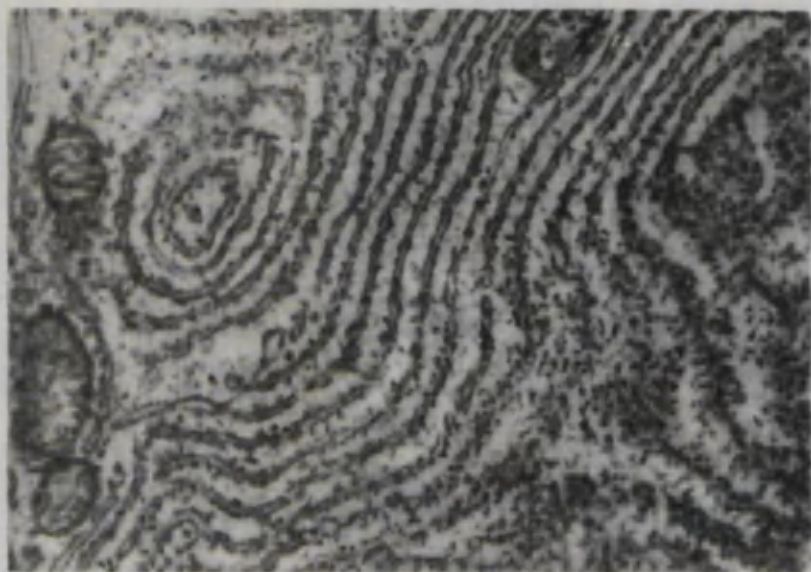
Эндоплазматик тўр хилма-хил кўп функция бажаради. Грануляр эндоплазматик тўрнинг асосий вазифаси *рибосомалар*да борадиган оксил синтезида иштирок этишдан иборат.

Силлиқ эндоплазматик тўр мембраналарида липидлар билан углеводлар синтезланади. Шу синтез маҳсулотларининг ҳаммаси каналчалар билан бўшлиқларда тўпланади, кейин ҳужайранинг турли органоидларига тарқалади, у ерда сарфланади ёки ҳужайра киритмалари шаклида цитоплазмада тўпланади. Эндоплазматик тўр ҳужайрадаги асосий органоидларни бир-бири билан боғлаб туради ■■.

**Рибосомалар.** Рибосомалар барча организмларнинг ҳужайраларида топилган. Улар диаметри 15—20 нм келадиган юмалоқ шаклли микроскопик таначалардир. Ҳар бир рибосома, 58-расмда кўрсатилганидек, бири йирик ва бири майда бўлган иккита заррачадан ташкил топган.

Битта ҳужайрада бир неча минглаб рибосома бўлади, улар ё грануляр эндоплазматик тўр мембраналарида жойлашади ёки цитоплазмада эркин ҳолда бўлади ■■.

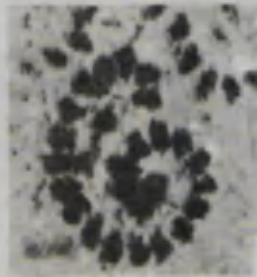
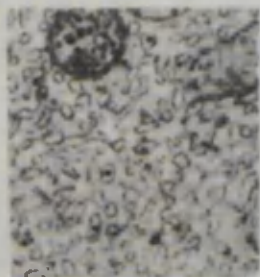
Рибосомалар таркибига оқсиллар ва РНК киради.



56. Донадор эндоплазматик тўр билан унинг мембраналари юзасидаги рибосомалар (қора рангли юмалоқ таначалар)нинг электрон микроскопда олинган фотосурати. [70 000 марта катталаштирилган].

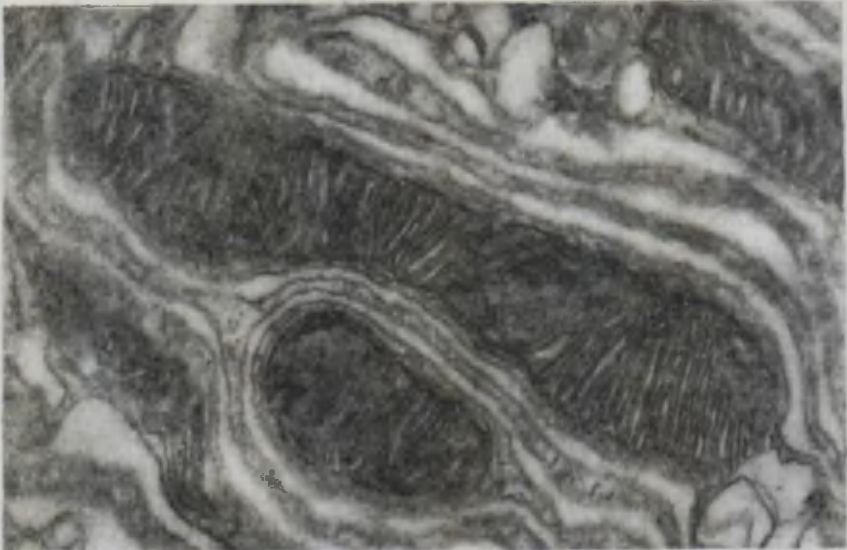
Рибосомаларнинг функцияси оксил синтезлашдир. Оксил синтези мураккаб процесс бўлиб, уни фақат битта рибосома эмас, балки бир-бири билан бирлашган бир неча ўнлаб рибосомаларни ўз ичига оладиган группа амалга оширади. Ана шундай рибосомалар группаси *полисома* деб аталади 58.

Синтезланган оксиллар дастлаб эндоплазматик тўрнинг каналчалари билан бўшлиқларида тўпланadi, кейин органолларга ва хужайраларнинг уларни истеъмол қиладиган қисмларига тарқалади. Эндоплазматик тўр ва унинг мембраналарида жойлашган рибосомалар оксиллар биосинтезини ва бир жойдан иккинчи жойга ташилиши, яъни транспортировкасини амалга оширадиган ягона аппаратдир.



58. Полисоманинг электрон микроскопда олинган фотосурати ва полисома билан рибосоманинг схемаси.

57. Силлиқ эндоплазматик тўр.



59. Митохондриянинг электрон микроскопда олинган фотосурати.

Ташқи ва ички мембраналари ва кристалари кўришиб турибди. 40 000 марта катталаштирилган.



60. Электрон микроскопда кўриниши бўйича митохондриянинг тузилиш схемаси.



61. Хлоропластнинг электрон микроскопда олинган фотосурати. 40 000 марта катталаштирилган.



**Митохондриялар.** Ҳайвонлар билан ўсимликлар ҳужайралари кўпчилигининг цитоплазмасида майда (0,2—7 мкм) таначалар — *митохондриялар* бўлади (грекча «митос» — ип, «хондрион» — дона, гранула деган сўздан олинган).

Митохондриялар ёруғлик микроскопида яхши кўринадди, бунда уларнинг шакли, жойлашишини кўриш, сонини санаш мумкин. Митохондрияларнинг ички тузилиши электрон микроскопда ўрганилган. Расмда кўриниб турганидек, митохондриянинг пардаси иккита — ташқи ва ички мембранадан ташкил топган. Ташқи мембранаси силлик, ҳеч қандай бурма ва ўсимталар ҳосил қилмайди. Ички мембранаси, аксинча, бир талай бурмалар ҳосил қилади, бу бурмалари митохондрия бўшлиғига томон йўналган бўлади. Ички мембранасининг бурмалари *кристалар* деб аталади (латинча «крис-та» — қирра, ўсик деган сўздан олинган). Кристалар сони ҳар хил ҳужайралар митохондриясида бир хил эмас. Улар бир неча ўндан бир неча юзгача бўлиши мумкин, актив ишлаб турадиган ҳужайралар, масалан, мускул ҳужайралари митохондриясида кристалар айниқса кўп.

Митохондрияларни ҳужайраларнинг «куч станциялари» деб аташади, чунки уларнинг асосий функцияси аденозинтрифосфат кислота (АТФ) синтезлашдир. Бу кислота барча организмлар ҳужайраларининг митохондриясида синтезланади ва ҳужайра ҳамда бутун организм ҳаёт фаолияти процессларининг амалга ошиши учун зарур энергиянинг универсал манбаи бўлиб ҳисобланади.

Ҳужайрада илгаридан бор митохондрияларнинг бўлиниши йўли билан янги митохондриялар ҳосил бўлади.

**Пластидалар.** Барча ўсимликлар ҳужайрасининг цитоплазмасида *пластидалар* бўлади. Ҳайвонлар ҳужайрасида пластидалар бўлмайди. Пластидаларнинг учта асосий тури: яшил пластидалар — хлоропластлар; кизил, тўқ сарик ва сарик пластидалар — хромопластлар; рангсиз пластидалар — лейкопластлар фарк қилинади.

**Хлоропластлар.** Бу органоидлар ўсимликлар баргининг ва бошқа яшил органларининг ҳужайраларида, шунингдек, ҳар хил сувўтларда бўлади. Хлоропластларнинг ўлчами 4—6 мкм келади, шакли кўпинча тухумсимон. Юксак ўсимликларнинг битта ҳужайрасида, одатда, бир неча ўнлаб хлоропласт бўлади. Хлоропластларнинг яшил ранги таркибидаги хлорофилл пигментининг микдорига боғлиқ. Хлоропласт ўсимликлар ҳужайрасининг фотосинтез процесси борадиган, яъни кўш энергиясидан фойдаланиб, анорганик моддалар ( $\text{CO}_2$  ва  $\text{H}_2\text{O}$ ) дан органик моддалар (углеводлар) ҳосил қиладиган асосий органоиддир.

Хлоропластлар тузилишига кўра митохондрияларга ўхшайди. Хлоропласт иккита — ташқи ва ички мембрана билан цитоплазмадан ажралиб туради. Ташқи мембранаси силлик, унда бурма ва ўсиқлар бўлмайди, ичкиси эса хлоропластнинг ичига қараган бир талай бурмали ўсиқлар ҳосил қилади. Шунга кўра хлоропласт ичида кўп миқдор мембраналар тўпланган бўлади, улар алоҳида структуралар — қирралар ҳосил қилади. Улар устма-уст териб қўйилган тангаларга ўхшаб кетади.

Қирра (грана)лар мембраналарида хлорофилл молекулалари бўлади, шунга кўра фотосинтез худди шу жойда амалга ошади. Хлоропластларда АТФ ҳам синтезланади. Хлоропласт ички мембраналари орасида ДНК, РНК ва рибосомалар бўлади. Модомики шундай экан, худди митохондриялардаги каби, хлоропластларда ҳам шу органоидларнинг фаолияти учун за-


рур бўлган оксил синтезланади. Хлоропластлар бўлиниш йўли билан кўпаяди.

*Хромoplastлар* ўсимликларнинг ҳар хил қисмлари: гули, меваси, пояси, барглари ҳужайраларининг цитоплазмасида бўлади. Гул, барглар, мевалар, кузги баргларнинг сарик, тўқ сарик ва кизил бўлиши хлоропластлар борлигига боғлиқ.

*Лейкопластлар* рангсиз бўлади. Улар ўсимликларнинг рангсиз қисмлари, масалан, пояси, илдизи, тугунаклари цитоплазмасида бўлади. Лейкопластларнинг шакли ҳар хил. Қартошка тугунакларининг крахмал доналари тўпланиб борадиган лейкопластлари энг кўп тарқалган.

Хлоропластлар, хромoplastлар ва лейкопластлар бири иккинчисига айланиши мумкин. Чунончи, мевалар пишганда ёки кузда барглар ранги ўзгарганда хлоропластлар хромoplastларга айланади, лейкопластлар эса, масалан, картошка тугунаклари кўкариб қолганда хлоропластларга айланиши мумкин.




1.  расмдан цитоплазмада жойлашган органоидларни топинг. 2. Эндоплазматик тўр, рибосомалар, митохондриялар, хлоропластлар қандай тузилган ва уларнинг функцияси нимадан иборат? 3. Ўсимликлар ҳужайрасида қайси пластидлар бўлади ва уларнинг роли нимадан иборат? 4. Митохондриялар билан хлоропластларнинг функциясини бир-бирига солиштириб кўринг.



### 34. Гольжи аппарати, лизосомалар ва цитоплазманинг бошқа органоидлари. Киритмалар

**Гольжи аппарати.** Ҳайвонларнинг кўп ҳужайраларида, масалан, нерв ҳужайраларида у ядро атрофида жойлашган мураккаб тўр шаклида бўлади. Ўсимликлар ва содда ҳайвонлар ҳужайраларида Гольжи аппарати (комплекси) ўроксимон ёки таёқчасимон айрим таначалардан иборат. Ўсимликлар билан ҳайвонлар организмда бу органоид ҳар хил шаклда бўлишига қарамастан, тузилиши бир-бирига ўхшайди.

Гольжи аппарати таркибига: мембраналар билан чегараланган ва тўптўп (5—10 тадан) бўлиб жойлашган бўшлиқлар; шу бўшлиқлар охирида жойлашган йирик ва майда пуфакчалар қиради  Мана шу элементларнинг ҳаммаси расмда кўриниб турганидек, ягона комплексни ташкил этади.

Гольжи аппарати кўлгина муҳим функцияларни бажаради. Эндоплазматик тўр каналчалари бўйлаб унга ҳужайра синтетик фаолиятининг маҳсулотлари — оксиллар, углеводлар ва ёғлар келиб туради. Ана шу моддаларнинг ҳаммаси аввал тўпланади, кейин йирик ва майда пуфакчалар кўринишида цитоплазмага ўтади-да, ё ҳужайранинг ҳаёт фаолиятида унинг ўзида сарфланади ёки ундан чиқарилиб, организмда фойдаланилади. Масалан, сут эмизувчилар меъда ости беши ҳужайраларида хазм ферментлари ишланиб чиқиб, органоид бўшлиқларида тўпланади. Сўнгра ферментлар билан тўлган пуфакчалар ҳосил бўлади. Булар ҳужайралардан меъда ости беши йўлига чиқарилади, у ердан ичак бўшлиғига оқиб тушади. Бу органоиднинг яна бир муҳим функцияси шундан иборатки, унинг мембраналарида ҳужайрада сарфланадиган ва мембраналар таркибига қирадиган ёғлар билан углеводлар (полисахаридлар) синтезланади. Гольжи аппарати фаолияти туфайли плазматик мембрана янгиланиб туради ва ўсиб боради.

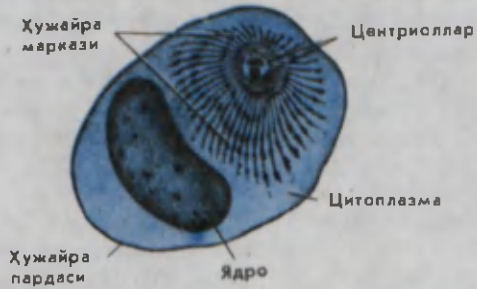
**Лизосомалар** (грекча «лизео» — эритаман, «сома» — тана деган сўз-



62. Электрон микроскопда кўриниши бўйича Гольжи аппаратининг тузилиш схемаси.



63. Лизосоманинг электрон микроскопда олинган фотосурати. 63 000 марта катталаштирилган.



64. Саламандранинг ривожланган жинсий ҳужайрасидаги ҳужайра маркази.

лардан олинган) майда-майда юмалоқ таначалардир. Ҳар бир лизосома мембрана тўсик билан цитоплазмадан ажралиб туради. Лизосома ичида оксиллар, ёғлар, углеводлар, нуклеин кислоталарни парчалайдиган ферментлар бўлади.

Цитоплазмага ўтган озик заррасига лизосомалар яқин келиб, у билан қўшилиб кетади, шунда битта ҳазм вакуоласи вужудга келади (124-бет), лизосома ферментлари билан ўралган озик зарраси шунинг ичида бўлади. Озик заррасининг ҳазм бўлиши натижасида ҳосил бўладиган моддалар цитоплазмага ўтади ва ҳужайра томонидан фойдаланилади.

Лизосомалар озик моддаларни актив ҳазм қилиш лаёқатига эга бўлиб, ҳаёт фаолияти процессида нобуд бўлган ҳужайра қисмларини, бутун-бутун ҳужайралар ва органларни йўқотишда иштирок этади. Масалан, ит-балиқларнинг думи лизосома ферментлари таъсирида йўқолиб кетади.

Ҳужайрада тўхтовсиз равишда янги лизосомалар ҳосил бўлиб туради. Лизосомалар таркибидаги ферментлар, бошқа ҳар қандай оксиллар сингари, цитоплазма рибосомаларида синтезланади. Сўнгра бу ферментлар эндоплазматик тўр каналчалари бўйлаб Гольжи аппаратига келади, лизосо-

малар ана шу аппарат бўшлиқларида шаклланади. Лизосомалар ана шундай кўринишда цитоплазмага ўтади.

**Хужайра маркази.** Хайвонлар хужайрасида ядрога яқин жойда хужайра маркази деб аталадиган органоид бўлади. Хужайра марказининг асосий қисмини иккита майда танача — цитоплазманинг зичлашган кичик бир қисмида жойлашган **центриоллар** ташкил этади. Ҳар бир центриоль узунлиги 1 мкм гача етадиган цилиндр шаклида бўлади. Центриоллар хужайранинг бўлинишида муҳим роль ўйнайди; улар бўлиниш дуқи ҳосил бўлишида иштирок этади.

**Хужайраларнинг ҳаракатланиш органоидлари.** Буларга энг аввало хужайранинг суюқ муҳитда ҳаракатланишга мослашган, тукчалар кўринишидаги жуда майда ўсиқлари — киприкчалар билан хивчинлар киради.

Киприкчалар билан хивчинлар бир хужайрали хайвонларда ҳам, кўп хужайрали хайвонларда ҳам кенг тарқалган. Содда хайвонлар орасида хивчинлилар хивчини ёрдамида ҳаракатланади. Сут эмизувчи хайвонларда сперматозоидлар хивчинлар ёрдамида ҳаракатланади.

Киприкчалар инфузорияларнинг ҳаракатланиш органоиди бўлиб хизмат қилади. Масалан, туфелька деган инфузория танасининг юзасида 15 000 га яқин киприкчалар жойлашган, туфелька шулар ёрдамида сувда тез ҳаракатланади. Умуртқали хайвонлар ва одам нафас олиш системасидаги ҳаво ўтказувчи йўллар хужайраларини неча минглаб киприкчалар ўраб туради. Улар бир йўналишда ҳаракатланиб, суюқлик оқимини ҳосил қилади, каттик зарралар, масалан, чанг зарралари шу оқим билан организмдан чиқариб юборилади.

Барча кўп хужайрали хайвонлар ва одам мускулларининг қисқариши ёрдамида ҳаракатланади. Мускул толасининг қисқарувчи структуралари миофибриллалар, яъни диаметри тахминан 1 мкм, узунлиги 1 см ва ундан ортиқ бўладиган ингичка ипчалардир.

Бир қанча бир хужайрали организмлар ва хайвонлар хужайралари сохта оёқчалари ёрдамида ҳаракатланади. Буларга содда хайвонлар орасида амёбалар, лейкоцитлар, бириктирувчи тўқиманинг баъзи хужайралари, шунингдек, хайвонларнинг бошқа кўпгина хужайралари киради. Сох-



65. Хужайра киритмалари.

та оёкчалар ёрдамида ҳаракатланиш усули амёбасимон ҳаракат деб аталадиган бўлди.

Жуда кўп ўсимликлар кўзғалмасдир, яъни фазода ҳаракатланиш хусусиятига эга эмас. Ўсимликларнинг ҳаракатланиши ўсиши, баргларининг ҳаракатланиши ва ҳужайра цитоплазмасининг жойдан-жойга кўчиб туришида намоён бўлади.

**Ҳужайра киритмалари.** Ҳужайра киритмалари жумласига углеводлар, ёғлар ва оксиллар киради. Ана шу моддаларнинг ҳаммаси ҳужайра цитоплазмасида йирик-майда ва ҳар хил шаклдаги томчи ва доналар кўринишида тўпланadi. Улар ҳужайрада вақт-вақти билан синтезланади ва моддалар алмашинуви процессида фойдаланилади.

1. 50 ва 51-расмларни кўринг, ҳайвонлар билан ўсимликлар ҳужайрасининг ўхшашлиги ва фарқини аниқланг. 2. Қандай структуралар ҳужайра «скелети»нинг функциясини бажаради? 3. Гольжи аппарати қандай тузилган ва функциялари нимадан иборат? 5. Лизосомаларнинг функциялари нимадан иборат? 6. Ҳужайра маркази ва ҳужайранинг ҳаракатланиш органойдлари нимадан иборат?



### 35. Ядро

Бир ҳужайрали ва кўп ҳужайрали ҳайвонларнинг, шунингдек, ўсимликларнинг ҳар бир ҳужайрасида ядро бўлади.

Ядронинг шакли ва йирик-майдалиги ҳужайранинг шакли билан йирик-майдалигига боғлиқ. Кўпчилик ҳужайраларда битта ядро бўлади ва улар бир ядроли ҳужайралар деб аталади. Ядроси иккита, учта, бир неча ўн ва ҳатто бир неча юзта бўладиган ҳужайралар ҳам бор. Булар кўп ядроли ҳужайралардир. Бундай ҳужайралар, масалан, содда ҳайвонларда, шунингдек, умуртқали ҳайвонларнинг жигари, кўмиги, мускуллари ва бириктирувчи тўқимасида бўлади.

Ҳужайранинг ҳаёти икки даврни: иккита қиз ҳужайра пайдо бўлишига олиб келадиган бўлиниш даври билан икки бўлиниш орасида ўтадиган ин-терфаза даврини ўз ичига олади.

Ҳужайра ҳаётининг турли даврларида ядронинг тузилиши ва функциялари ҳар хил бўлади. Бўлинмаган ҳужайранинг ядросида: ядро қобиғи (пўсти), ядро шираси, ядроча, хромосомалар фарқ қилинади.

Ядро қобиғи ядрони цитоплазмадан ажратиб туради ва иккита мембранадан — ташки ҳамда ички мембранадан ташкил топади, бу мембраналар орасида эса ярим суюқ модда билан тўлган камбар бўшлик бўлади. Ядро қобиғининг ташки ва ички мембранаси плазматик мембрана билан бир хил тузилишга эга. Ядро қобиғида жуда кўп майда тешиклар бўлиб, шулар орқали ядродан цитоплазмага ва аксинча, цитоплазмадан ядрога оксиллар, углеводлар, ёғлар, нуклеин кислота, сув ва хилма-хил ионлар ўтиб туради, яъни ядро билан цитоплазма орасида тинмай моддалар алмаши-нади.

Ядро шираси ядро қобиғи тагида бўладиган ва ядронинг ички мухитини ташкил этадиган ярим суюқ моддадир. Ядро ширасида ядрочалар ва хромосомалар бўлади. Унга цитоплазмадан ҳар хил моддалар ўтиб ту-ради ва ядродан цитоплазмага чиқиб кетадиган моддаларнинг ҳаммаси унда тўпланadi.

Ядроча қаттиққина юмалоқ танача бўлиб, ўлчами кенг доирада ўзга-

риб туради, 1 мкм дан 10 мкм гача ва ундан ҳам ортиқ бўлиши мумкин 48, Хужайра ва организм ҳаёт фаолиятининг турли даврларида ядрочалар сони ҳам ўзгариб туриши — 1 тадан то 10 тагача ва ундан кўпроқ бўлиши мумкин.

Ядроча таркибига РНК ва оксил киради. Ядрочалар хромосомалар билан бириккан, улар хромосомаларнинг маълум қисмларида ҳосил бўлади ва уларда рибосомалар таркибига кирадиган РНК синтезланади. Шу сабабли ядрочада рибосомаларнинг йирик-майда заррачалари шаклланиб боради. Ядроча фақат бўлинмаган хужайраларда шаклланади ва кўринади, хужайралар бўлиниши вақтида эса емирилиб кетади.

Хромосомалар (грекча «хрома» — бўёк, «сома» — тана деган сўзлардан олинган) ядронинг энг муҳим таркибий қисмидир.

Бўлинмаган ядроларда хромосомалар ингичка ип шаклида бўлади, шу сабабдан уларни ёруғлик микроскопида кўриш қийин. Ҳар бири оксил билан бириккан битта ДНК молекуласидан иборат шу ингичка ипларнинг узунлиги 1 см дан ортиқ бўлиши мумкин. Бўлинмаган ядроларнинг ипсимон хромосомалари ядро ширасида жойлашган бўлиб, бир-бири билан чирмашиб кетади, шунга кўра, ҳар бир алоҳида хромосомани ажратиб олиш қийин.

Бирок шу тарика бўйига жуда чўзилиб кетган ипсимон хромосомалар, шунингдек, уларнинг қисмлари электрон микроскопда яхши кўринади.

Фақат интерфаза даврида содир бўладиган энг муҳим процесс бу ДНК синтезидир, бу процесс натижасида ҳар бир хромосома икки ҳисса ортади (кўшалокланади). ДНК молекуласининг икки ҳисса ортишидек жуда ўзига хос лаёқати худди ана шу синтезга асосланганини таъкидлаб ўтамиз (бу тўғрида кейинроқ билиб оласиз, 152-бет). ДНК синтези интерфаза ўртасида бўлиб ўтади ва ҳар хил ҳайвонлар билан ўсимликларда турли муддат давом этади. Масалан, сут эмизувчилар хужайрасида бу процесс 6—10 соат давом этади ва шу вақт ичида ҳар бир ДНК молекуласи худди ўзига ўхшаган иккинчи молекулаи тузади. Модомики шундай экан, синтез бошланмасидан олдин битта хромосома таркибига битта ДНК молекуласи кирган бўлса, синтез тугалланганидан кейин ҳар бир хромосома таркибига мутлақо бир хилда бўлган иккита ДНК молекуласи киради.

Бутун интерфаза даврида хромосомалар хужайра ҳаёт фаолиятининг барча процессларини актив равишда назорат қилиб боради. Худди ана шу интерфазада ядрога тинмай РНК синтезланади, цитоплазмада оксиллар, углеводлар ва ёғлар синтезланади, хужайралар ўсади. Буларнинг ҳаммаси интерфаза даврида хужайра актив ишлайди, унда барча ҳаёт фаолият процесслари, жумладан, озикланиш, нафас олиш, АТФ синтезланиши, моддалар алмашинуви ҳар хил маҳсулотларини ташқи муҳитга чиқариб туриш процесслари давом этади, деган маънони билдиради.

Интерфаза вақтида митохондриялар, хлоропластлар, Гольжи аппарати элементлари сони ҳам ортиб, хужайра маркази центриолаларининг сони икки ҳисса кўпаяди, яъни хужайра бўлинишга тайёрланади. Ҳар хил хужайраларда интерфаза турли муддат давом этади.

Кўп хужайрали организмлар таркибида бўлинмайдиган хужайралар ҳам бўлади, уларда интерфаза бир неча йиллаб давом этади. Бўлиниш хусусиятини йўқотган ва организмнинг бутун умри давомида яшайдиган нерв хужайралари ана шундай хужайралар жумласига киради.

1. Ядро қандай тузилган? 2. Ядрочанинг роли ва таркиби қандай? 3. Ирсий ахборот ядронинг қайси моддасида жойлашган? 4. Хромосомалар интерфазада қандай ҳолатда бўлади? 5. Ҳсимликлар билан ҳайвонлар ҳужайраси цитоплазмасининг органоидлари ва ядросининг тузилиши ҳамда функцияларини солиштириш учун жадавъл тузинг.



## 36. Прокариот ҳужайралар. Ҳужайрасиз ҳаёт формалари — вируслар

Прокариот ҳужайралар (бактериялар ва кўк-яшил сувўтлар)нинг тузилиш хусусиятлари. Эукариотлардан фарқ қилиб, прокариотлар ҳужайраларида бир қанча органоидлар: митохондриялар, эндоплазматик тўр, Гольжи аппарати бўлмайди. Бактериялар билан кўк-яшил сувўтларда ядро йўқ, хромосомалар ядро қобиғи билан цитоплазмадан ажралиб турмай, балки цитоплазмада эркин жойлашади.

Бактериялар жуда майда (бўйи 1 мкм дан 10 мкм гача етади) ва шакли ҳар хил бўлади. Бактерия ҳужайраси ташқи томондан пишиқ парда билан, баъзи турларида эса яна шилимшиқ капсула билан ўралган бўлади. Углеводлардан ташкил топган пардаси тагида плазматик мембрана бўлади, у цитоплазмага зич тақалиб туради. ДНК ҳужайра марказига жойлашган, ҳалқа шаклидаги битта хромосомада тўпланган.

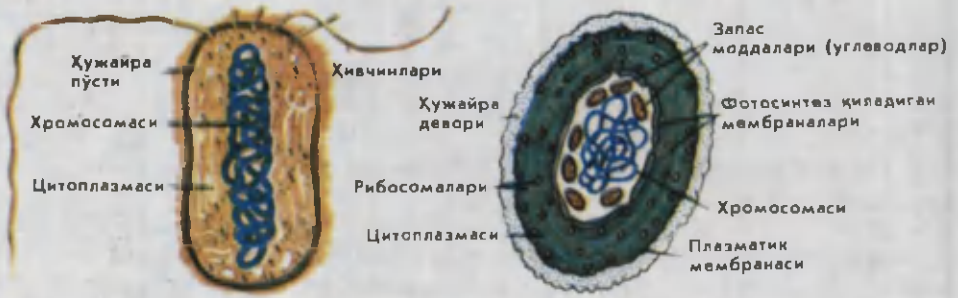
Бактериялар ҳужайрасининг иккига бўлиниши йўли билан кўпаяди; шароит қулай бўлганида баъзи бактериялар ҳар 20 минутда бўлинади.

Бактериялар одам учун катта аҳамиятга эга. Саноат ва қишлоқ ҳужайралигининг кўп соҳалари бактериялар фаолиятига батамом ёки қисман боғлиқ бўлади. Этил ва бутил спиртлар, сирка кислота, ацетон сингари муҳим химиявий бирикмалар бактериялар фаолияти натижасида ҳосил бўлади. Инсон сариеғ, пишлоқ, қатик ва бошқа турдаги сут маҳсулотлари, тузланган қарам ва бошқалар тайёрлашда бактериялардан фойдаланади. Ҳозир ишлаб чиқаришнинг янги соҳаси — микробиология саноати ривожланмоқда. Кўпгина ферментлар, озикбоп оксиллар, дори препаратлари ишлаб чиқариш технологияси бактериялар фаолиятига асосланган.

Бактериялар ҳужайрасида жуда ҳам ҳар хил ферментлар ва биологик актив моддалар, масалан, антибиотиклар бўлади. Арзон ва мўл-кўл хомашёдан қимматли маҳсулотлар олиш учун микробиология саноатида бактериялардан фойдаланиш худди ана шунга асосланган. Саноат ва рўзғор чиқиндиларидан ифлосланган сувни биологик йўл билан тозалаш процесларида бактериялар жуда катта роль ўйнайди. Бироқ жуда кўп бактериялар ҳар хил касалликлар, масалан, дизентерия, қорин тифи ва бошқаларни кўзғатувчилар бўлиб, одам, ҳайвонлар ва ўсимликларга катта зарар еткази.

Кўк-яшил сувўтларда ҳам, худди бактериялардаги сингари, шаклланган ядро бўлмайди, уларда ДНК бевосита цитоплазмада, ҳужайра марказининг ўзиде жойлашади. Бу сувўтларда хлоропластлар ҳам бўлмайди ва хлорофиллни ўзига жо қилган мембраналар бевосита цитоплазмада бўлади. Бу организмлар ҳужайрасининг қобиғи анча пишиқ бўлиб, углеводлардан ташкил топган. Кўк-яшил сувўтлар ҳужайрасининг иккига бўлиниши йўли билан кўпаяди.

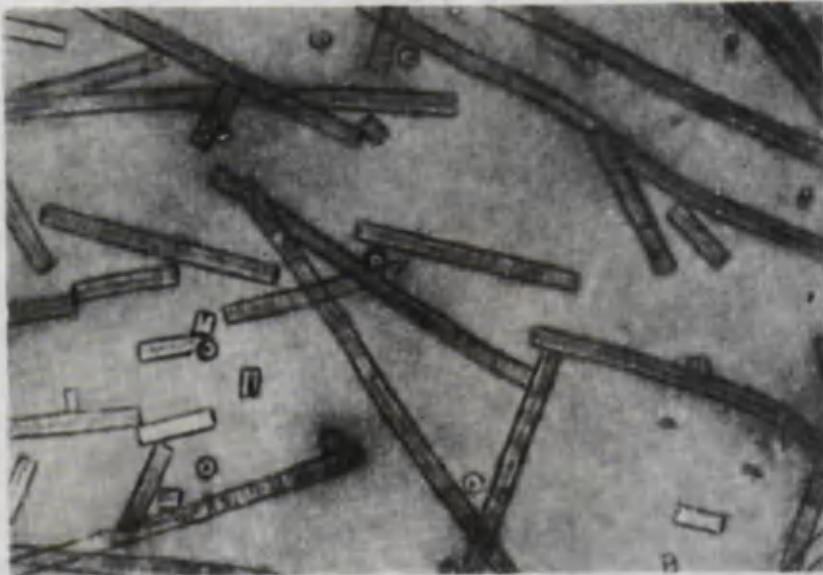
Кўк-яшил сувўтлар жуда хилма-хил чучук сув ҳавзаларида, денгиз ва океанларда, тупроқда кенг тарқалган. Улар ер пўстлогининг 3 млрд йилдан кўпроқ ёшга кирган қатламларидан ҳам топилган. Кўк-яшил сувўтлар ор-



66. Бактерия (чапда) ва кўи-вишип сувўт (ўнгда)нинг тузилиш схемаси.



67. Тамки мозаикаси вируси ва ўнинг тузилиш схемаси.



68. Тамки мозаикаси вирусининг электрон микроскопда олинган фотосурати. 75 000 марта катталаштирилган.



ганик моддалар билан ифлосланган сув ҳавзаларида авж олиб кўпаяди, шунинг учун улар сувнинг ифлослик даражасини ифодалайдиган индикатор бўлиб хизмат қилади.

**Вируслар** тирик мавжудотнинг катта бир гурупи бўлиб, улар ҳужайра тузилишига эга эмас. Улар вируслар деб аталади (лотинча «вирус» — захар деган сўздан олинган) ва ҳаётнинг ҳужайрасиз формаси бўлиб ҳисобланади. Уларни ўсимликларга ҳам, ҳайвонларга ҳам киритиб бўлмайди. Ниҳоятда майда бўлганлигидан уларни фақат электрон микроскопда ўрганиш мумкин.

Вируслар фақат бошқа организмлар ҳужайрасида яшаб, кўпая олади, холос. Улар тирик организмлар ҳужайрасидан ташқарида яшай олмайди

ва кўпчилиги ташқи муҳитда кристаллар шаклида бўлади. Вируслар ҳайвонлар, ўсимликлар ва бактериялар ҳужайрасининг ичига жойлашиб олиб, кўп ҳавфи касалликларга сабаб бўлади. Масалан, қизамик, грипп, полиомиелит, чечак одамда учрайдиган вирус касалликлари жумласига қиради. Ўсимликларда учрайдиган вирус касалликлари орасида тамаки, нўхат ва бошқа экинларнинг мозаика касаллиги маълум; касалланган ўсимликларда вируслар хлоропластларни емиради ва барглarning зарарланган жойи рангсиз бўлиб қолади.

Вирусларни 1892 йили рус олими Д. И. Ивановский кашф этган.

Хар бир вирус заррачаси озгина микродордаги ДНК ёки РНК, яъни генетик материалдан ташкил топган, бу материал оксил пардага ўралган бўлади. Бу парда химоя ролини ўйнайди.

Вирусларнинг тузилишини тамаки мозаикаси вируси билан бактериофаглар мисолида кўриб чиқамиз. Тамаки мозаика касаллигининг вируси айрим заррачалар шаклида бўлиб, бу заррачаларнинг хар бири таёқчасимон шаклдаги, ичи бўш цилиндрдан иборат. Цилиндр девори оксил молекуларидан ҳосил бўлган, ички томонида, яъни оксил парда остида эса спираль шаклида ўралган РНК ипчаси жойлашган. Тамаки баргларида вирус зарралари бир-бири билан бирикиб, олти қиррали кристалл шаклдаги тўплам ҳосил қилади, бундай кристаллар ёруғлик микроскопида кўринади.

Бактериялар ҳужайрасига жойлашиб оладиган вируслар ҳам маълум. Улар бактериофаглар ёки фаглар деб аталади (грекча «фагос» — еювчи деган сўздан олинган). Бактериофаглар бактериялар ҳужайрасини бутунлай емиради, шунинг учун бактериялар кўзгатадиган касалликларни масалан, дизентерия, қорин тифи, вабони даволашда улардан фойдаланилади.

Ичак таёқчаси ҳужайраларида бўладиган бактериофагнинг тузилиши билан танишамиз. Бундай бактериофаг шаклан итбаликка ўхшайди. Танаси бош, дум ва бир нечта дум ўсимталаридан иборат. Боши билан думи ташқи томондан оксил парда билан қопланган. Бошининг ичида ДНК бор, думининг ичидан эса каналча ўтади. Бу бактериофаг ичак таёқчаси ҳужайрасига кириб олади, бунинг учун аввал у ҳужайранинг юзасига ёпишиб олади ва шу жойда бактерия пардасини эритади. Сўнгра бактериофагнинг ДНК си бактерия ҳужайрасига тизиллаб оилади. Кейин бактериофаг юккан ичак таёқчасида бактериянинг ўз ДНК си эмас, балки бактериофаг ДНК си син-



69. Бактериофагнинг тузилиш схемаси.

тезлана бошлайди ва пировард натижада бактерия нобуд бўлади.

Вирусларнинг тузилиши уларни хужайрасиз мавжудот деб ҳисоблаш учун асос бўлади.



1. Прокарриотларнинг хужайраси қандай хусусиятга эга? 2. Прокарриотлар билан эукарриотлар хужайрасининг тузилишини солиштириб кўринг. 3. Прокарриотлар табиатда ва одамнинг хужалик фаолиятида қандай аҳамиятга эга? 4. Вируслар нима учун ҳаётнинг хужайрасиз формаси деб ҳисобланади?



### 37. Хужайранинг химиявий таркиби. Анорганик моддалар

**Хужайранинг атом ва молекуляр таркиби.** Факат микроскопда кўринадиган жуда майда хужайрада бир неча минглаб модда бўлиб, улар хилма-хил химиявий реакцияларда иштирок этади. Хужайрада борадиган химиявий процесслар унинг ҳаёти, ривожланиши ва функциясининг асосий шартларидан биридир.

Хайвонлар билан ўсимликларнинг, шунингдек, микроорганизмларнинг барча хужайралари химиявий таркибига кўра бир-бирига ўхшайди, бу эса органик оламнинг бирлигидан далолат беради.

Хужайрадаги химиявий элементлар миқдори

Элементлар	Миқдор (%)	Элементлар	Миқдор (%)
Кислород	65—75	Кальций	0,04—2,00
Углерод	15—18	Магний	0,02—0,03
Водород	8—10	Натрий	0,02—0,03
Азот	1,5—3,0	Темир	0,01—0,015
Фосфор	0,20—1,00	Рух	0,0003
Калий	0,15—0,4	Мис	0,0002
Олтинггурт	0,15—0,2	Йод	0,0001
Хлор	0,05—0,10	Фтор	0,0001

Бу жадвалда хужайраларнинг атом таркиби тўғрисидаги маълумот келтирилган. Менделеев даврий системасидаги 109 та элементдан хужайраларда уларнинг жуда кўпчилиги топилган. Баъзи элементлар хужайраларда нисбатан кўпроқ миқдорда бўлса, бошқалари камроқ миқдорда бўлади. Хужайрада 4 та элемент — кислород, углерод, азот ва водород миқдори айниқса кўп. Буларнинг ҳаммаси бир бўлиб, бутун хужайра моддасининг деярли 98% ни ташкил этади. Кейинги гуруҳлани хужайрадаги миқдори процентнинг ўндан бир ва юздан бир улушлари билан ҳисобланадиган саккизта элемент ташкил этади. Булар олтинггурт, фосфор, хлор, калий, магний, натрий, кальций, темирдир. Буларнинг жами 1,9% ни ташкил этади. Қолган бошқа элементларнинг ҳаммаси хужайрада ниҳоятда оз (0,01% дан) миқдорда бўлади.

Шундай қилиб, хужайрада фақат жонли табиат учун хос бўлган қандайдир алоҳида бир элемент йўқ. Бу — жонли табиат билан жонсиз табиатнинг ўзаро боғлиқлиги ва бирлигини кўрсатади. Атомлар доирасида олганда, органик олам билан анорганик оламнинг химиявий таркиби ўртасида фарк йўқ. Бундай фарк тузилишнинг бирмунча юқорироқ даражасида — молекулалар доирасида топилди. Жадвалдан кўриниб турганидек, тирик таналарда жонсиз табиатда тарқалган моддалар билан бир каторда фақат тирик организмлар учун хос кўпгина моддалар бўлади.

## Хужайрадаги химиявий моддалар миқдори

Бирикмалар (%)			
анорганик бирикмалар		органик бирикмалар	
Сув	70—80	Оқсиллар	10—20
Анорганик моддалар	1,0—1,5	Углеводлар	0,2—2,0
		Ёғлар	1—5
		Нуклеин кислоталар	1,0—2,0
		АТФ ва қуйи молекулали бошқа органик моддалар	0,1—0,5

Сув. Хужайра моддалари орасида сув биринчи ўринда туради. Сув хужайра массасининг деярли 80% ни ташкил этади. Сув хужайранинг фақат миқдор жиҳатдан муҳим бўлган таркибий қисми эмас. Хужайра ҳаётида у жуда катта ва хилма-хил роль ўйнайди.

Хужайранинг физик хоссалари — ҳажми, таранглиги сувга боғлиқ бўлади. Органик моддалар молекулалари структурасини, жумладан, хужайралар функциясини бажариш учун зарур бўлган оқсиллар структурасини ҳосил қилишда сувнинг аҳамияти жуда катта. Сувнинг эритувчи сифатидаги аҳамияти ҳам катта: кўпгина моддалар ташқи муҳитдан сувдаги эритма ҳолида хужайрага ўтади ва хужайрадаги маҳсулотлар ҳам сувдаги эритма ҳолида чиқариб юборилади. Ниҳоят, сув кўпгина химиявий реакциялар (оқсиллар, углеводлар, ёғлар ва бошқаларнинг парчаланиш реакциялари) нинг бевосита иштирокчидир.

Хужайранинг сув муҳитида функция бажаришга мослашганлиги Ердга ҳаёт сувда пайдо бўлганлигининг далили бўлиб хизмат қилади.

Сувнинг биологик роли молекуляр структурасининг хусусиятига, молекулаларининг кутблилигига боғлиқ.

Сувнинг эритувчи сифатидаги хоссалари ҳам молекуляр структурасининг хусусиятларига боғлиқ. Сувда яхши эрийдиган кўп моддалар бор: кўпгина тузлар, кислоталар, ишқорлар, органик моддалардан эса спиртлар, аминлар, углеводлар, оқсиллар ва бошқалар шулар жумласидандир. Сувда яхши эрийдиган моддалар гидрофил моддалар деб аталади (грекча «гидрос» — сув «фицео» — севаман деган сўзлардан олинган). Сувда ёмон эрийдиган ёки мутлақо эрмайдиган кўп моддалар ҳам маълум, масалан, ёғлар, целлюлоза ва бошқалар шулар қаторига киради. Бундай моддалар гидрофоблар деб аталади (грекча «гидрос» — сув, «фобос» — қўрқув, нафрат деган сўзлардан олинган). Хўш, моддаларнинг гидрофиллиги ёки гидрофоблиги нимага боғлиқ? Молекулаларида сув молекулалари билан ўзаро электростатик таъсир этаоладиган ёки сув молекулалари билан водород боғлари ҳосил қила оладиган атомлар группаси бўлган моддалар гидрофил бўлади. Хужайрада гидрофил моддалар кўп. Тузлар, углеводлар, оқсиллар, қуйи молекуляр органик моддалар шулар жумласидандир. Хужайрада гидрофоб моддалар, масалан, ёғлар ҳам бор. Хужайра мембранаси таркибига жуда юпка гидрофоб моддалар кавати киради. Шу туфайли атроф муҳитдан хужайрага ва аксинча, хужайрадан атроф муҳитга, шунингдек, хужайранинг бир қисмидан иккинчи қисмига сув ўтиши чекланиб туради.

**Тузлар.** Хужайранинг анорганик моддалари жумласига сувдан ташкари, тузлар ҳам киради. Ҳаёт фаолият процесслари учун тузлар таркибига кирадиган катионлардан  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , анионлардан  $НРО_4^{2-}$ ,  $H_2PO_4^-$ ,  $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$  энг муҳимдир.

Хужайрадаги ва унинг яшаш муҳитидаги катионлар билан анионлар концентрацияси, одатда, жуда ҳар хил бўлади. Чунинчи, хужайра ичида калий ионлари концентрацияси ҳамиша анча юқори ва натрий ионлариники жуда паст бўлади. Аксинча, хужайра атрофидаги муҳитда — қон плазмасида, денгиз сувида калий ионлари кам, натрий ионлари кўп бўлади. Хужайра тирик экан, унинг ичидаги ва ташқарисидаги ионларнинг бу нисбати ҳеч ўзгармай, сақланиб туради. Хужайра нобуд бўлгандан кейин ионларнинг хужайрадаги миқдори билан муҳитдаги миқдори тез орада тенглашиб қолади. Хужайрадаги ионлар унинг нормал ишлаши учун, шунингдек, хужайра ичидаги реакция ўзгармай, доим бир хилда туриши учун муҳим аҳамиятга эга. Ҳаёт фаолият процессида кислоталар билан ишқорлар тинмай ҳосил бўлиб туришига қарамай, хужайра реакцияси нормада кучсиз ишқорий, деярли нейтрал бўлади. Хужайрада бўладиган кучсиз кислота анионлари ( $HCO_3^-$ ,  $НРО_4^{2-}$ ) ва кучсиз кислоталар ( $H_2CO_3$ ) шуни таъминлайди, улар водород ионларини боғлаб олади ва ажратиб бериб туради, шунинг натижасида хужайра ички муҳитининг реакцияси амалда ўзгармай қолаверади.

Анорганик моддалар хужайрада фақат эриган ҳолатда эмас, балки қаттиқ ҳолда ҳам бўлади. Жумладан, суяк тўқимасининг пишиқлиги ва қаттиқлиги кальций фосфатга боғлиқ бўлса, моллюскалар чиғаноғининг пишиқлиги билан қаттиқлиги кальций карбонатга боғлиқдир.



1. Ҳар хил организмлар хужайрасининг химиявий таркиби ўхшашлиги нимадан далолат беради?
2. Жонли ва жонсиз табиатдаги жисмларнинг химиявий таркиби бир-биридан қандай фарқ қилади?
3. Хужайрада сув қандай биологик роль ўйнайди?
4. Хужайрада бўладиган анорганик бирикмалар ионларини айтиб беринг.

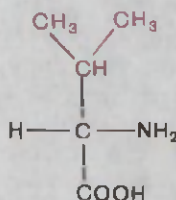
## 38. Хужайранинг органик моддалари. Оқсиллар, уларнинг тузилиши

**Оқсилларнинг химиявий таркиби.** Хужайранинг органик моддаларидан оқсиллар миқдори ва аҳамиятига кўра биринчи ўринда туради. Ҳамма оқсиллар таркибига углерод, водород, кислород, азот атомлари киради. Кўпгина оқсиллар таркибига булардан ташқари, олтингугурт атомлари киради. Таркибига металллар — темир, рух, мис атомлари кирадиган оқсиллар ҳам бор.

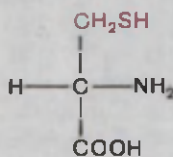
Оқсиллар, бошқа органик бирикмалардан фарқ қилган ҳолда бир қанча хусусиятларга эга. Оқсилларга аввало молекуляр массасининг ҳаддан ташқари катта бўлиши хосдир. Мана буларни солиштириб кўринг: молекуляр масса спиртда 46, сирка кислотада 60, бензолда 78 бўлса, альбумин (тухум оқсилларидан бири) да 36 000, гемоглобин (қизил қон хужайралари оқсилли) да 152 000, миозин (мускул оқсилларидан бири) да 500 000 га тенг. Оқсил молекулалари спирт, сирка кислота, бензол ва бошқаларнинг молекулаларига нисбатан жуда катта эканлиги равшан. Уларнинг тузилишида минглаб атомлар қатнашади. Бу хилдаги молекулаларнинг катта бўлишини

таъкидлаш учун улар макромолекулалар деб аталади (юнонча «макрос» катта, улкан демакдир).

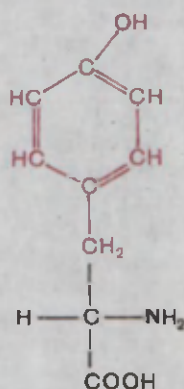
**Оксилларнинг тузилиши.** Органик бирикмалар ичида энг мураккаби оксиллардир. Улар *полимерлар* деб аталадиган бирикмалар каторига киради. Полимер молекуласи узун занжирдан иборат бўлиб, бу занжирда нисбатан олганда оддий бўладиган, *мономер* деб аталадиган битта структуранинг ўзи кўп марта такрорланади. Мономерни А ҳарфи билан белгилайдиган бўлсак, у вақтда полимер структурасини бундай тасвирлаш мумкин: А—А—А—А—А.



Валин (вал)



Цистеин (цис)



Тирозин (тир)

#### 70. Аминокислоталарнинг тузилиши.

Табиатда оксиллардан ташқари, бошқа полимерлар ҳам кўп, масалан, целлюлоза, крахмал, каучук. Химиявий саноатда кўпгина сунъий полимерлар — полиэтилен, лавсан, капрон ва бошқалар яратилган.

Табиий ва сунъий полимерларнинг кўпчилиги бир хил мономерлардан тузилган. Оксиллар эса бир-бирига ўхшаш бўлса ҳам, аммо тамомила бир хил бўлмаган мономерлардан иборат. Оксиллар мономерлари аминокислоталардир. Аминокислота молекуласи гўё икки қисмдан ташкил топганлиги 70-расмдан кўриниб турибди. Унинг бир қисми (қора ҳарфлар билан кўрсатилгани) барча аминокислоталарда бир хил бўлади. Бу

$\text{H} - \underset{\text{COOH}}{\overset{|}{\text{C}}} - \text{NH}_2$

группасидир. У аминогруппа ( $-\text{NH}_2$ ) ҳамда унга ёнма-ён бўлган карбоксил группа ( $-\text{COOH}$ ) дан иборат. Молекуланинг иккинчи қисми барча аминокислоталарда ҳар хил бўлади (бу қисми кизил ҳарфлар билан кўрсатилган). Бу қисми *радикал* деб аталади.

Кўпгина хилма хил аминокислоталар маълум. Бирок, ҳар қандай оксиллар — хайвон, ўсимлик, микроб, вирус оксилларининг мономерлари тарикасида фақат 20 та аминокислота маълум. Булар «сеҳрли» аминокислоталар деган ном олган. Уларнинг рўйхати жадвалда келтирилган.

Табийи оксиллар таркибига кирадиган йигирмата  
аминокислота («сехрли» аминокислоталар)

Аминокислота	Қисқача номи	Аминокислота	Қисқача номи
Алаин	Ала	Лейцин	Лей
Аргинин	Арг	Лизин	Лиз
Аспарагин	Асп	Метионин	Мет
Аспарагинат кислота	Асп	Пролин	Про
Валин	Вал	Серин	Сер
Гистидин	Гис	Тирозин	Тир
Глицин	Гли	Треонин	Тре
Глутамин	Гли	Триптофан	Три
Глутаминат кислота	Глу	Фенилаланин	Фен
Изолейцин	Иле	Цистеин	Цис

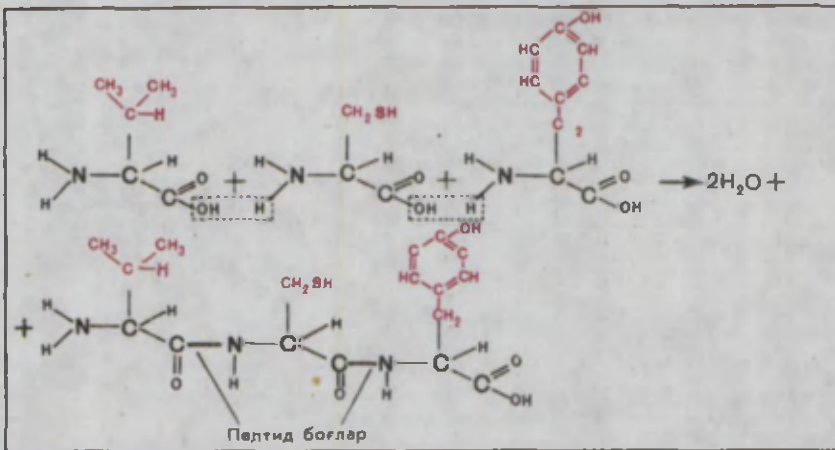
Барча организмларнинг оксиллари бир хил аминокислоталарнинг ўзидан тузилганлиги ҳам Ердаги тирик оламнинг бирлигини исбот этувчи яна бир далилдир.

Оксил молекуласи ҳосил бўлишида аминокислоталар барча аминокислоталар учун умумий бўлган группа орқали бир-бири билан бирикади. Буни яхшироқ тушуниш учун 71-расмни кўздан кечиринг: битта аминокислотанинг карбоксил группаси ва қўшни аминокислотанинг аминогруппасидан сув молекуласи ажралиб чиқади, бўшаб қолган валентликлар ҳисобига аминокислота қолдиқлари бир-бири билан бирикади. Аминокислоталар ўртасида пептид боғи деб аталадиган мустаҳкам ковалент  $\text{NH} - \text{CO}$  боғи юзага келади. Ҳосил бўлган аминокислоталар бирикмаси *пептид* деб аталади. Иккита аминокислотадан ҳосил бўлган пептид дипептид, учта аминокислотадан ҳосил бўлгани трипептид, кўп аминокислотадан ҳосил бўлгани полипептид деб аталади. Ҳамма оксиллар полипептидлар, яъни бир неча ўнлаб ва, ҳатто, юзлаб аминокислота ҳалқаларидан ташкил топган занжирлардир.

Ҳар бир тирик организмда куплаб турли-туман оксиллар бўлади. Шу билан бирга ҳар бир турда фақат унинг ўзига хос, алоҳида оксиллар бўлади. Ҳар хил ҳайвон турларида бир хил функцияни бажарадиган оксилларнинг ўзи ҳам бир-биридан фарқ қилади. Масалан, барча умуртқали ҳайвонлар — балиқлар, амфибиялар, қушлар, суг эмизувчилар кизил қонининг ҳужайраларида гемоглобин деган оксил бўлади, у барча ҳайвонларда бир хил функцияни бажаради — кислород ташиб юради. Бирок, ҳар бир турдаги ҳайвоннинг ўзига хос, алоҳида тузилиши ва хоссалари жиҳатидан бошқа ҳайвонларнинг гемоглобинидан фарқ қиладиган гемоглобини бор.

Оксилларнинг ниҳоят даражада хилма-хил бўла олишини изоҳлаб бериш учун оксиллар аминокислоталарнинг таркиби, аминокислота ҳалқаларининг сони, занжирда навбатланиб бориш тартиби жиҳатидан бир-биридан фарқ қилишини ҳисобга олиш керак. Бунда структура вариантларининг сони астрономик рақамларга етади\*.

\* Биохимикларнинг Москвада бўлиб ўтган конгрессида хинд олими Синг куйидаги қизиқ ҳисоб-китобларни келтирди. Молекуляр массаси 34 000 га борадиган оксилда 300 атрофида аминокислота занжири бўлади (битта аминокислота занжирининг молекуляр массаси ўртача 110 га тенг). Ана шу оксил таркибига 20 та аминокислота кирган.



71. Аминокислоталарнинг бирикиб, полипептид занжир ҳосил қилиши.

Битта аминокислота ҳалқасининг катталиги 0,35—0,37 нм га тенглиги ҳисобга олинадиган бўлса, равшанки, бир неча юз аминокислота қолдигидан таркиб топган оксил макромолекуласи узунлиги бир неча ўнлаб нанометрларга борган бўлур эди. Аслида эса, оксил молекулаларининг ўлчамлари анча кичик. Улардан баъзилари диаметри атиги 5—7 нм келадиган шарчалар кўринишида бўлади. Оксил полипептид занжири қандайдир бир тарзда буралган, қандайдир бир тарзда тахланган. Ҳар бир оксил ўзига хос маълум бир тарзда жойланган. Оксил молекуласининг тузилишини тўла изоҳлаб бериш учун унинг бирламчи, иккиламчи ва учламчи структураларини билиш керак.

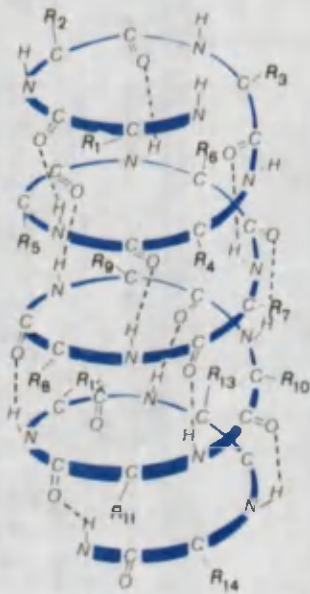
Аминокислота қолдикларининг оксил молекуласида жойлашиш тартиби унинг бирламчи структурасини белгилайди. Бу гўёки оксилнинг формуласидир. 72-расмда рибонуклезанинг бирламчи структураси тасвирланган. Бу оксил таркибига 124 та аминокислота занжири киради. Полипептид занжири кўпинча тўлиқ ёки қисман спирал бўлиб буралади. Бу — оксилнинг иккиламчи структурасидир. Бунда аминокислота радикаллари спирал ташқарисида қолади. Спирал ўрамлари зич бўлиб жойлашади. Битта ўрамда турган NH-группалари билан қўшни ўрамдаги СО-группалари ўртасида водород боғлари ҳосил бўлади. Водород боғлари ковалент боғларга қараганда анча бўш, лекин улар жуда кўп марта такрорланади-да, мустаҳкам пайванд ҳосил қилади. Кўпдан-кўп водород боғлари билан «чекланган» полипептид спирали анча мустаҳкам структурадир.

Полипептид спирали яна тахланиб боради. У ҳар бир оксилда ажойиб равишда, лекин тамомила муайян ва ўзига хос тарзда ўралади. Натижада

кислотанинг ҳаммаси эмас, балки атиги 12 таси кирадиган бўлсин. Шундай шаронда бу оксил учун учраши мумкин бўлган изомерлар сони  $10^{300}$  тага тенг бўлиб чиқади. Бу рақамнинг қанчалик катталигини ҳис қилиш учун бир тийинли чақадан  $10^{300}$  тасини тасаввур қилайлик. Шунча чақа учининг оғирлиги  $10^{300}$  г келади (бир тийинли битта чақа 1 г келади). Ер шарининг массаси эса  $10^{27}$  г!

лиз-глу-тре-ала-ала-ала-лиз-фен-глу-арг-гли-гис-мет-асп-сер-сер-тре-сер-ала-ала-сер-сер-сер-асн-тир-шис-асн-глу-мет-мет-лиз-сер-арг-асн-лей-тре-лиз-асп-арг-шис-лиз-про-вал-асн-тре-фен-вал-гис-глу-сер-лей-ала-асп-вал-гли-ала-вал-шис-сер-гли-лиз-асн-вал-ала-шис-лиз-асн-гли-гли-тре-асн-шис-три-гли-сер-три-сер-тре-мет-сер-иле-тре-асп-шис-арг-глу-тре-гли-сер-сер-лиз-тир-про-асн-шис-ала-тир-лиз-тре-тре-гли-ала-асн-лиз-гис-иле-иле-вал-ала-шис-глу-гли-асн-про-тир-вал-пр-вал-гис-фен-асп-ала-сер-вал

Рибонуклеаза оксидининг бирламчи структураси — аминокислоталарнинг тартиби (124 та аминокислота қалқаси)



Иккиламчи структураси — полипептид боғи спирал кўринишида ўралган

Тўртламчи структураси — бир неча полипептид занжирлари бириккан



Миоглобин оксидининг учламчи структураси. Молекуланинг кислород бириктирадиган жойи қизил рангда



72.Оқсил структура тузилишининг даражалари.



учламчи структура деб аталадиган конфигурация (шакл) вужудга келади. Аминокислота радикаллари орасида юзага келадиган гидрофоб боғлар учламчи структурани сақлаб туради. Бу боғлар водород боғларига қараганда бўшроқ бўлади. Хужайрадаги сув муҳитида гидрофоб радикаллар сувдан итарилиб, бир-бирига ёпишади. Шундай қилиб, сув муҳити оксил молекуласини маълум бир тартибли структурага киришга гўё мажбур этади ва у биологик актив бўлиб қолади.

Учламчи структура оксил структура тузилшининг олий шакли бўла олмайди. Тирик ҳужайрада унинг янада мураккаб бошқа кўпгина шакллари, масалан, тўртламчи структураси топилган.

1. Оксилнинг полимер сифатидаги тузилиш хусусиятлари қандай? 2. Полимерлар сифатида оксиллар крахмал, целлюлоза, каучук сингари табиий полимерлардан нима билан фарқ қилади? Сунъий полимерлар (полиэтилен, лавсан ва бошқалар) дан-чи?
3. Оксилнинг бирламчи структураси деб нимага айтилади? 4. Оксилнинг иккиламчи, учламчи, тўртламчи структуралари-чи?



### 39. Оқсилларнинг хоссалари ва функциялари

**Оқсилларнинг хоссалари.** Ҳар хил тирик объектлар — ҳайвонлар, ўсимликлар, микроорганизмлардан минглаб турли-туман оқсиллар ажратиб олинган ва ўрганилган. Оқсилларда физик ва химиявий хоссаларининг хилма-хиллиги кишини ҳайратда қолдиради, бу эса улар таркибидаги аминокислоталарнинг хилма-хил бўлишига боғлиқ.

Сувда мутлақо эрмайдиган оқсиллар бор, сувда осон эрийдиган оқсиллар ҳам мавжуд. Химиявий жиҳатдан унча актив бўлмайдиган, ҳар хил агентлар таъсирига чидамли оқсиллар бор. Арзимаган таъсиротлардан ҳам, масалан, кучсиз ёруғлик таъсирида ёки шунчаки бирор нарса тегиб кетиши натижасида ўзгариб қоладиган жуда ҳам чидамсиз оқсиллар мавжуд. Узунлиги юзлаб нанометрга борадиган, иплар кўринишидаги оқсиллар; молекулалари шарчалар кўринишида бўлиб, диаметри атиги 5—7 нм келадиган оқсиллар бор. Лекин ҳамма ҳолларда ҳам оқсилнинг хоссалари билан структураси унинг бажарадиган функциясига катъий мос келадиган бўлади. Ҳайвонларнинг химояланиши ва ҳужум қилиши учун керак бўладиган тузилмалари — шохлари, туёқлари, косалари, панжа тирноқлари, патлари, қиллари — худди пўлатдек қаттиқ бўладиган пишик оксил — кератиндан иборат. Мускуллар таркибига молекулалари ипсимон оқсиллар қиради. Булар қисқариш ва чўзилишга лаёқатли бўлиб, хужайраларнинг ҳаракат реакцияларини таъминлаб туради. Молекулалари майда-майда, думалок бўладиган, осон эрийдиган, ҳаракатчан оқсиллардан моддаларни ташиш учун фойдаланилади. Юксак даражада актив, структураси осон ўзгарадиган оқсиллар катализаторлар функциясини бажаради, шунингдек ташқи муҳитдан келадиган сигналларни қабул қилиб олиш ва хужайрага ўтказиш учун фойдаланилади.

Турли физик ва химиявий омиллар — юкори температура, бир қатор химиявий моддалар, нурлаш, механик куч таъсирида — оқсилнинг иккиламчи ва учламчи структурасини (аммо бирламчисини эмас) сақлаб турадиган кучсиз боғлар узилиб, молекула ёзилиб кетади. Оқсил табиий структурасининг бузилиши *денатурация* деб аталади. Денатурация натижасида оқсил хоссалари ўзгаради. У эрувчанлигини йўқотиб, хазм ферментлари таъсирига бериладиган бўлиб қолади, ўзига хос функцияларини йўқо-



### 73. Оқсил денатурацияси.

тиб кўяди. Оқсил денатурацияси ҳодисаси, шубҳасиз, ҳаммага маълум, чунки тухум ичидаги тиник суюқликнинг қиздирилганидан кейин қаттиқ ва тиникмас бўлиб қолишини ҳар бир киши кўрган.

Денатурация процесси қайтар бўлади, яъни ёзилиб кетган полипептид занжири ўз-ўзидан спирал бўлиб буралиши, спирал эса ўз-ўзидан учламчи структура бўлиб жойланиб олиши мумкин. Лекин бу — оқсил тузилишининг ҳамма хусусиятлари унинг бирламчи структурасига, яъни полипептид занжиридаги аминокислоталарнинг таркиби ҳамда навбатлашиб бориш тартибига боғлиқ деган гап.

Оқсилларнинг физик ва химиявий омиллар таъсирига жавобан структурасини қайтар тарзда ўзгартира олиши барча тирик системаларнинг энг муҳим хоссаси — таъсирланувчанлик асосида ётади.

**Оқсилларнинг функциялари.** Хужайрадаги оқсиллар муҳим ва турли-туман функцияларни бажаради. Биринчи навбатда улар қурилиш функциясини бажаради. Хужайралар ва хужайра органонидларининг мембраналари оқсиллардан ташкил топган. Юксак ҳайвонларда қон томирларининг деворлари, пайлар, тоғайлар ва бошқалар асосан оқсиллардан иборат.

Оқсилларнинг *каталитик* функцияси гоёт катта аҳамиятга эга. Химиявий реакцияларнинг тезлиги реакцияга киришувчи моддаларнинг ҳоссаларига, буларнинг концентрацияларига ҳамда реакциянинг қандай температурада бораётганлигига боғлиқ бўлиши сизга химия курсидан маълум. Тирик хужайрадаги моддаларнинг химиявий активлиги одатда катта бўлмайди. Уларнинг хужайрадаги концентрациялари кўпчилик ҳолларда арзимас даражада бўлади. Хужайра муҳитининг температураси ҳам юқори эмас. Шундай қилиб, реакциялар хужайрада жуда секин бориши керак эди. Лекин хужайрада реакциялар жуда катта тезликларда боради. Хужайрада катализаторлар мавжудлиги туфайли шундай бўлади. Хужайра катализаторлари ферментлар деб аталади. Ферментларнинг каталитик активлиги ҳаддан ташқари катта. Улар реакцияларни юз миллион марта тезлаштиради. Химиявий табиати жиҳатидан ферментлар оқсиллардир. Кўпчилик ҳолларда молекулалари ферментнинг макромолекулаларига караганда жуда кичик моддаларнинг ўзгаришларини ферментлар катализлайди. Масалан, каталаза ферментининг молекуляр массаси 250 000, водород пероксид ( $H_2O_2$ ) нинг молекуляр массаси эса (бу модданинг парчаланишини каталаза катализлайди) атиги 34 га тенг. Фермент билан шу фермент таъсир кўрса-

тадиган модда молекулаларининг катталиклари ўртасида бундай нисбат борлиги ферментнинг каталитик активлиги бутун молекуласига боғлиқ бўлмасдан, балки унинг кичик бир қисмига — ферментнинг актив марказига боғлиқ бўлади деган фикрга олиб келади. Маълумки, моддалар молекулалари бир-бирига зич тақалиб турадиган шароитлардагина улар ўртасида реакция юзага чиқади. Ферментнинг актив маркази структураси модда молекуласи структурасига геометрик жиҳатдан бир-бирига мос келиши туфайли фермент билан модда бир-бирига зич тақалиши мумкин. Улар худди кулфкалитдек бир-бирига мос келади. Фермент денатурацияга учраганда унинг каталитик активлиги йўқолиб кетади, чунки актив марказ структураси бузилади.

Хужайрада юзага чиқадиган деярли ҳар бир химиявий реакцияни алоҳида фермент катализлайди. Хужайрада рўй берадиган ҳар хил реакциялар сони бир неча мингга боради. Шунга яраша хужайрада неча минглаб турли-туман ферментлар топилган.

Оқсилларнинг тўқималар тузилишидаги иштироки ва каталитик функцияларидан ташқари *сигнал* функцияси ҳам муҳим. Хужайранинг юза мембранасига ўзининг учламчи структурасини ташки муҳит омиллари таъсирига жавобан ўзгартира оладиган оқсил молекулалари жойлашган. Ташқи муҳитдан сигналлар қабул қилиб олиш ва хужайрага командалар бериб туриш шу тариха амалга ошади.

Оқсилларга *ҳаракат* функцияси ҳам хосдир. Ҳаракат — ҳаётини активлик кўринишларидан биридир. Юсак ҳайвонларнинг хужайралари қодир бўлган ҳаракатларнинг ҳамма турларини, жумладан мускулларнинг қисқариши, шунингдек содда ҳайвонларда киприкларнинг пирпираши, хивчинларининг кимирлаши сингари ҳаракатларни ҳам қисқарувчан махсус оқсиллар бажаради.

Оқсиллар *транспорт* функциясини ҳам бажаради. Улар турли моддаларни бириктириб олиш ва буларни хужайранинг бир жойдан иккинчи жойига олиб ўтиш хусусиятига эга. Қон оқсили — гемоглобин кислородни бириктириб олиб, уни тананинг барча тўқима ва органларига тарқатиб беради.

Оқсилларнинг *ҳимоя* функцияси катта аҳамиятга эга. Организмга ёт оқсиллар ёки хужайралар киритилганда унда махсус оқсиллар вужудга келади, булар эса ёт хужайралар ва моддаларни бириктириб олиб, уларни зарарсизлантиради.

Ниҳоят, оқсилларнинг *энергетик* функциясини айтиб ўтиш керак. Хужайрада оқсиллар аминокислоталарга қадар парчаланаяди. Аминокислоталарнинг бир қисми оқсиллар синтези учун сарф бўлади, бир қисми охиригача парчаланиб энергия ажралиб чиқади. 1 г оқсил тўлиқ парчаланганида 17,6 кЖ энергия ажралиб чиқади.

Оқсилларнинг ҳаёт учун ниҳоят даражада катта аҳамиятга эга эканлигини аллақачон пайқашган. Бундан юз йиллар муқаддам Ф. Энгельс «ҳаёт оқсил жисмларнинг яшаш шаклидир» деб ёзган эди. Бу ҳикматли иборага айланиб, шу сўзлар орқали оқсилларнинг ҳаёт учун ҳал қилувчи аҳамиятга эга эканлиги таъкидлаб ўтилади. Замонавий биология маълумотлари бу хулосанинг тўғрилигини тўла-тўқис тасдиқламакда.



1. Оксил денатурацияси деб нимани айтилади? Денатурацияда оксилнинг қандай структуралари бузилади ва қайсилари сақланиб қолади? Нима учун? 2. Ферментлар нима? Хужайрада улар қандай роль ўйнайди? 3. Оксил молекуласи тузилишининг ҳамма хусусиятлари унинг бирламчи структурасига боғлиқ эканлигини исботлаб беринг. 4. Оксиллар функцияларини таърифлаиң.

#### 40. Углеводлар. Липидлар

**Углеводлар.** Углеводлар ҳайвон ҳужайраларида камрок микдорда (курк моддаси массасининг 1% атрофида) бўлади; жигар ва мускулларнинг ҳужайраларида улар кўпроқ (5% гача боради). Ўсимлик ҳужайралари эса углеводларга жуда бой: қуритилган картошка барглари, уруғлари, мевалари, туғунақларида углеводлар деярли 70% ни ташкил қилади.

Углеводлар мураккаб органик бирикмалардир, уларнинг таркибига углерод, кислород ва водород атомлари киради.

Оддий ва мураккаб углеводлар фарқ қилинади. Оддий углеводлар моносахаридлар деб аталади. Мураккаб углеводлар полимерлардан иборат бўлиб, уларда мономерлар родини моносахаридлар ўйнайди. Иккита моносахариддан — дисахарид, учта моносахариддан — трисахарид, кўп моносахариддан — полисахарид ҳосил бўлади.

Моносахаридларнинг ҳаммаси сувда яхши эрийдиган рангсиз моддалардир. Уларнинг деярли ҳаммасида мазаси ёқимли, ширин бўлади. Энг кўп тарқалган моносахаридлар — глюкоза, фруктоза, рибоза ва дезоксирибозадир. Турли мевалар, шунингдек асалнинг ширин бўлиши уларнинг таркибидаги глюкоза билан фруктозага боғлиқ. Рибоза билан дезоксирибоза нуклеин кислоталар (150-бет) ва АТФ (155-бет) таркибига киради.

Ди- ва трисахаридлар ҳам, худди моносахаридлар сингари, сувда яхши эрийди, ширин бўлади. Мономерлар сони кўпайган сайин полисахаридларнинг эрувчанлиги камая боради ва ширинлиги йўқолиб кетади.

Дисахаридлардан лавлагги (ёки шакарқамиш) канди билан сут канди муҳим, полисахаридлардан крахмал (ўсимликларда), гликоген (ҳайвонларда), клетчатка (целлюлоза) кенг тарқалган. Ёғоч деярли соф целлюлозадир. Бу полисахаридларнинг мономерлари глюкозадир.

**Углеводларнинг биологик роли.** Углеводлар ҳужайранинг ҳар хил шаклдаги активлигини амалга ошириш учун зарур энергия манбаи родини ўйнайди. Ҳужайранинг фаолияти — ҳаракати, секретияси, биосинтези, нур сочиши ва ҳоказолари учун энергия зарур. Мураккаб тузилишга ва бой энергияга эга бўлган углеводлар ҳужайрада чуқур парчаланишга учрайди, натижада энергияси кам бўладиган оддий бирикмаларга — углерод (IV)-оксид билан сувга ( $\text{CO}_2$  ва  $\text{H}_2\text{O}$ , га) айланади. Ана шу процесс давомида энергия ажралади. 1 г углевод парчаланганда 17,6 кЖ энергия ажралиб чиқади.

Энергия функциясидан ташқари, углеводлар қурилиш функциясини ҳам бажаради. Масалан, ўсимлик ҳужайраларининг девори целлюлозадан тузилган.

**Липидлар.** Липидлар ҳайвонлар ва ўсимликларнинг ҳамма ҳужайраларида бўлади. Улар кўпгина ҳужайра структуралари таркибига киради.

Липидлар сувда эримайдиган, лекин бензин, эфир, ацетонда эрийдиган органик моддалардир.

Липидларнинг ҳаммадан кўра кўп тарқалган ва маълум бўлган хили ёғлардир. Ҳужайрада ёғлар одатда кўп бўлмайди: 5—10% га боради (кур

рук моддасига нисбатан). Бирок, 90% га яқин ёғлар бўладиган хужайралар бор. Хайвонларда бундай хужайралар териси остида, кўкрак безларида, чарвисида бўлади. Барча сут эмизувчи хайвонлар сутида ёғ бор. Баъзи ўсимликларда уруғи билан меваларида кўп миқдорда ёғ тўпланади, масалан, кунгабоқар, каноп, ёнғоқда.

Хужайрада ёғлардан ташқари бошқа липидлар, масалан лецитин, холестерин ҳам бўлади. Липидларга баъзи витаминлар (витамин А, D) ва гормонлар (масалан, жинсий гормонлар) киради.

Липидларнинг биологик аҳамияти катта ва турли-тумандир. Биринчи навбатда уларнинг қурилиш функциясини айтиб ўтамиз. Липидлар гидрофоб хоссалидир. Бу моддалар ниҳоят даражадаги юпка қатлам бўлиб хужайра мембраналарининг таркибига киради. Липидларнинг энг кўп тарқалган тури ёғ бўлиб, унинг энергия сифатида роли жуда каттадир. Ёғлар хужайрада углерод (IV)-оксид ва сувга қадар парчаланган олади. Ёғлар парчаланганида углеводлар парчаланганидагига қараганда икки баравар кўп энергия ажралиб чиқади. Хайвонлар ва ўсимликлар ёғни запас қилиб тўплайди ва ҳаёт фаолияти давомида уни сарфлаб боради. Уруғларда кўп миқдорда бўладиган ёғ ўша ўсимлик ниҳоли мустақил озикланишга ўтиб олгунча уни энергия билан таъминлаб туриш учун зарурдир.

Ёғнинг сув манбаи сифатидаги аҳамиятини ҳам айтиб ўтиш зарур. 1 кг ёғдан у оксидланган маҳалда қарийб 1,1 кг сув ҳосил бўлади. Бу — баъзи хайвонларнинг узок вақтгача қандай қилиб сувсиз яшай олишини изоҳлаб беради. Масалан, сувсиз саҳроларни ошиб ўтадиган туялар 10—12 кунгача сув ичмаслиги мумкин. Айиқлар, суғурлар ва бошқа хайвонлар уйқуга кирган пайтда икки ойдан кўпроқ вақт сув ичмайди. Ҳаёт-фаолияти учун зарур бўлган сувни бу хайвонлар ёғ оксидланиши натижасида ҳосил бўладиган сувдан олиб туради. Структура ва энергетик функциялардан ташқари липидлар ҳимоя функцияларини ҳам бажаради: ёғ иссиқликни кам ўтказиши. У баъзи хайвонларда тери остида тўпланиб, анча қалин ёғ қатламини ҳосил қилади. Масалан, китда тери остидаги ёғ қатламининг қалиنлиги 1 м га боради, бу — кутб денгизларининг совуқ сувларида яшаш учун шу хайвонга имкон беради.

1. Ўсимликлар ва хайвонларнинг хужайраларида қандай углеводлар бўлади? 2. Қандай хужайраларда углеводлар жуда кўп миқдорда бўлади ва бунинг организмлар учун қандай аҳамияти бор? 3. Углеводларнинг биологик родини таърифлаб беринг.
4. Липидлар хужайранинг бошқа моддаларидан нима билан фарқ қилади? 5. Липидларнинг биологик роли қандай?



## 41. Нуклеин кислоталар — ДНК ва РНК

**Нуклеин кислоталарнинг биологик роли.** «Нуклеин кислоталар» деган ном латинча «нуклеус», яъни ядро сўзидан олинган: бу кислоталар биринчи марта хужайра ядроларидан топилган. Нуклеин кислоталарнинг биологик аҳамияти жуда каттадир. Улар хужайранинг ирсий хоссаларини сақлаш ва наслдан-наслга ўтказишда асосий роль ўйнайди, шу сабабдан уларни кўпинча ирсият моддалари деб аталади. Маълумки, ҳар қандай хужайра она хужайранинг бўлиниши натижасида вужудга келади. Айни вақтда қиз хужайралар она хужайра хоссаларини мерос қилиб олади. Хужайранинг хоссаларини эса асосан ундаги оксиллар белгилайди. Нуклеин кислоталар хужайрада худди она хужайрадаги каби бир хилда оксиллар синтезланиб боришини таъминлайди.



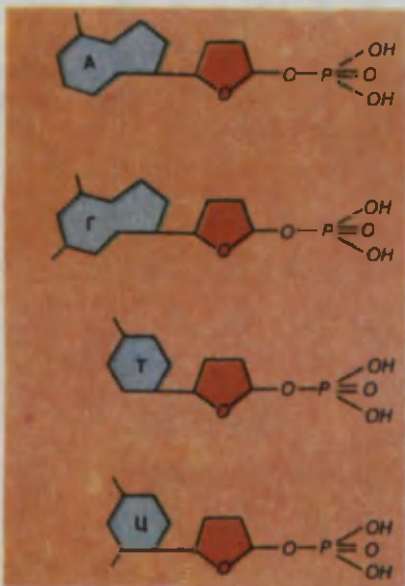
74. ДНКнинг тузилиш схемаси (қўшалок спираль).

Нуклеин кислоталарнинг икки тури бор — дезоксирибонуклеин кислота (ДНК) ва рибонуклеин кислота (РНК).

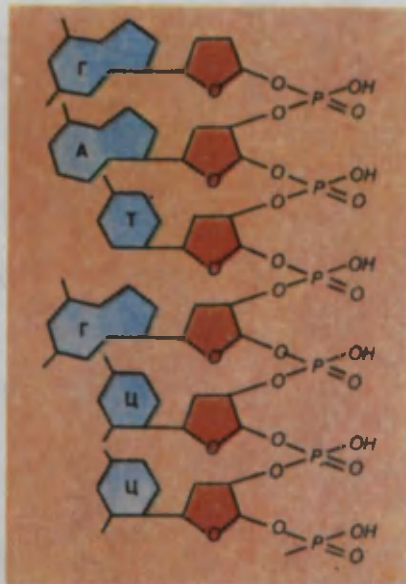
**Дезоксирибонуклеин кислота (ДНК).** Барча ҳужайралар — ҳайвон ва ўсимликлар ҳужайраларида ирсий ахборотни сақловчи тузилма ролини ДНК ўйнайди. ДНК нинг тузилиш схемаси **74**-расмда тасвирланган. ДНК молекуласи бири иккинчисининг атрофида спиралга ўхшаб буралган иккита ил кўринишида бўлади. Ана шундай қўшалок ДНК спиралининг кенглиги катта эмас, 2 нм атрофида бўлади. Унинг узунлиги эса бир неча ўн минг марта катта бўлиб, бир неча юз нанометрга етиши мумкин. Холбуки, энг йирик оксил молекулалари ёйилган ҳолатда узунлиги кўпи билан 100—200 нм га боради (145-бет). Шундай қилиб, ДНК молекуласининг бор бўйига неча минглаб оксил молекулалари кетма-кет жо бўлиши мумкин. ДНКнинг молекуляр массаси ҳам шунга яраша ниҳоятда катта — бир неча ўн ва ҳатто бир неча юз миллионга боради.

ДНК структурасига мурожаат қилайлик. Хар бир ДНК занжири полимердан иборат бўлиб, унинг мономерлари нуклеотидлардир. Нуклеотид уч хил модда: азотли асос, углевод (дезоксирибоза) ва фосфат кислота колдикларидан иборат химиявий бирикмадир. Бутун органик дунё ДНКлари тўрт хил нуклеотидларнинг бирикишидан ҳосил бўлган. Уларнинг структуралари **75**-расмда келтирилган. Кўриниб турибдики, тўртала нуклеотидларнинг ҳаммасидан углевод билан фосфат кислота бир хил.

Нуклеотидлар фақат азотли асос билан бир-бирдан фарк қиладди, шунга кўра уларни: азотли асоси аденин (қисқача А) нуклеотид, гуанинли (Г) нуклеотид, тиминли (Т) нуклеотид ва цитозинли (Ц) нуклеотид деб атала-



75. Жонли табиатдаги барча ДНК ана шу тўртта нуклеотиддан тuzилган.




76. Нуклеотидларнинг бирикиб, полинуклеотид занжир ҳосил қилиши.

ди. Катталиклари жиҳатидан А Г га ва Т Ц га тенг бўлса. А билан Г ўлчалари Т билан Ц га караганда бироз каттарок.

ДНК ипида нуклеотидлар бир нуклеотиднинг углеводи билан қўшни нуклеотиднинг фосфат кислотаси оркали бирикади. Улар мустахкам ковалент боғ билан бирикади.

Шундай қилиб, ҳар бир ДНК занжири полинуклеотиддир. У нуклеотидлар маълум бир тартиб билан жойлашган узун занжирдан иборат.

Энди қўшалок спирал ҳосил бўлганида ДНК иplarининг бир-бирига нисбатан қай тариқа жой олишини ва уларни қандай кучлар ёнма-ён ушлаб туришини кўриб чиқайлик.  расм шу тўғрида тасаввур беради, бу расмда қўшалок спиралнинг кичик бир қисми тасвирланган.

Кўриниб турганидек, бир занжирнинг азотли асослари иккинчи занжирнинг азотли асосларига келиб «туташади». Асослар бир-бирига шу қадар яқин келадики, уларнинг ўртасида водород боғлари ҳосил булади.


Туташувчи нуклеотидларнинг жойлашувида муҳим бир қонуният бор, чунончи: бир занжирдаги А қаршисида ҳаммиша иккинчи занжирнинг Т си, бир занжирнинг Г си қаршисида эса иккинчи занжирнинг Ц си туради. Буни қарангки, нуклеотидлар худди ана шу тариқа жой олгандагина, биринчидан, бутун қўшалок спиралнинг бошидан охиригача занжирлар орасидаги масофанинг бир хил бўлиб чиқиши, иккинчидан, қарама-қарши турган асослар ўртасида ҳаммадан кўп миқдор водород боғлари (Г билан Ц ўртасида учта водород боғи ва А билан Т ўртасида иккита водород боғи) ҳосил бўлиши таъминланади. Ана шу жуфтларнинг ҳар қайсисидаги иккала нуклеотид бир-бирини гўё тўлдириб боради. «Тўлдириш» сўзининг латинчаси

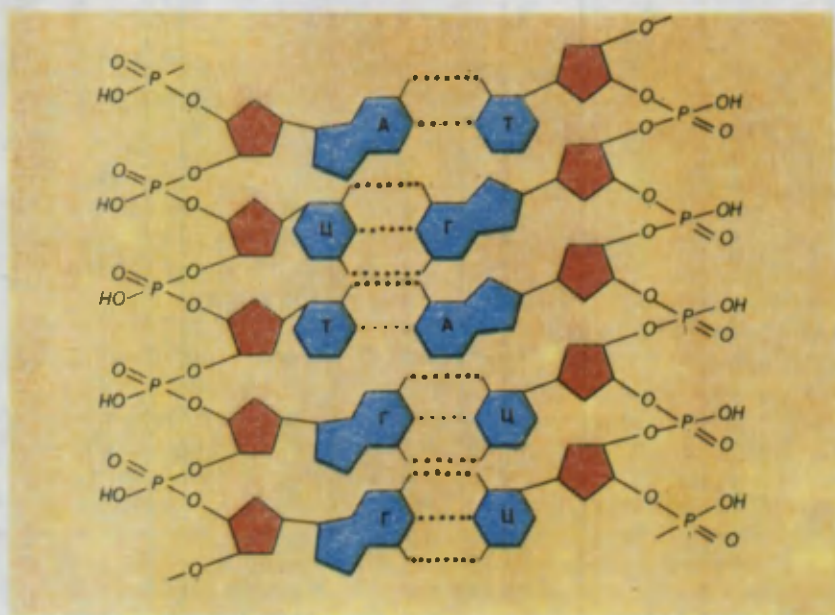
«комплемент»дир. Шу сабабдан, Г Ц га комплементар, Т эса А га комплементар деб гапириш расм бўлган. ДНК занжиридан биттасининг қандай бўлмасин бирор қисмида А, Г, Ц, Т, А, Ц, Ц нуклеотидлари кетма-кет келадиган бўлса, у ҳолда иккинчи занжирнинг бунга қарама-қарши қисмида уларга Т, Ц, Г, А, Т, Г, Г нуклеотидлар комплементар бўлади. Шундай қилиб, бир занжирдаги нуклеотидларнинг қандай тартиб билан кетма-кет келиши маълум бўлса, у ҳолда комплементарлик принцигига кўра иккинчи занжирдаги нуклеотидларнинг қандай тартиб билан жойлашганлиги дарҳол билиб олинади.

Водород боғларининг кўплиги ДНК занжирларининг мустаҳкам бирикшини таъминлайди, бу — молекулага пишиқлик, мустаҳкамлик беради ва шу билан бир вақтда унинг ҳаракатчанлигини сақлаб қолади: дезоксирибонуклеаза ферменти таъсири остида бу молекула осон ёзилиб ростланади.

ДНК хужайра ядросида, шунингдек митохондриялар ва хлоропластларда бўлади. Ядрога ДНК хромосомалар таркибига киради, бунда у оксиллар билан бириккан ҳолда бўлади.

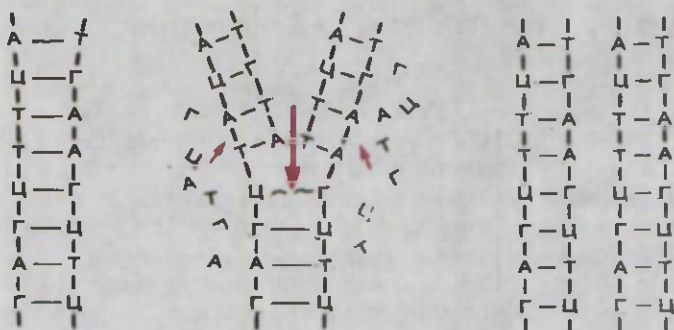
ДНК нинг икки ҳисса кўпайиши. ДНК структураси асосида ётадиган комплементарлик принципи хужайра бўлиниши олдидан янги ДНК молекулалари қандай синтезланишини тушуниб олишга имкон беради. Бу синтез ДНК молекулаларининг икки ҳисса кўпайишидек ажойиб хусусиятига боғлиқ бўлиб, ирсий хоссаларнинг она хужайрадан қиз хужайраларга ўтиб боришини белгилаб беради.

ДНК нинг қай тариха икки ҳисса кўпайиши  расмда кўрсатилган. Қўшалок ДНК спирали фермент таъсири остида бир учидан ростланиб, ёзи-



77. ДНК қўшалок спиралининг бир қисми.





78. ДНК нинг икки ҳисса кўпайиш стемаси.

ла бошлайди ва аτροφдаги муҳитдаги эркин нуклеотидлардан ҳар бир занжирда янги занжир ҳосил бўлиб боради. Янги занжир ҳосил бўлиши комплементарлик принциpigа расо мувофик ҳолда боради. Ҳар қайси А қарши-сига Т, Г қаршисига Ц келиб туриб олади ва ҳоказо. Натижада битта ДНК молекуласи ўрнига таркибидаги нуклеотидлар ўша аввалги молекуладаги билан тамомила бир хил бўлган иккита молекула юзага келади. Янгидан ҳосил бўлган ҳар бир ДНК молекуласининг бир занжири аввалги молекуладан ҳосил бўлади. Иккинчиси эса, янгидан синтезланади.

**Рибонуклеин кислоталар (РНК).** РНК структуралари ДНК структураларига ўхшаш. РНК ҳам, худди ДНК сингари, полинуклеотидлардир, лекин ДНК дан фарк қилиб, РНК молекуласи бир занжирли бўлади. Худди ДНК дагидек, РНК структураси тўрт хил нуклеотидларнинг навбатлашиб бориши йўли билан юзага келади, лекин РНК нуклеотидларининг таркиби ДНК нуклеотидларидан бирмунча фарк қилади, яъни РНК даги углевод дезоксирибоза бўлмай, балки рибозадир, рибонуклеин кислота — РНК деган ном ҳам шундан келиб чиққан. Бундан ташқари РНК га азотли асос тимин ўрнига тузилиши жиҳатидан шунга яқин турадиган, урацил (У) деб аталадиган бошқа модда киради.

Хужайрада РНК нинг бир неча хили бўлади. Уларнинг ҳаммаси оксил синтезида иштирок этади. Биринчи хили — транспорт РНК (т-РНК) дир. Улар катталиги жиҳатидан энг ихчамдир. Булар аминокислоталарни бириктириб олиб, оксил синтезланадиган жойга етказиб беради. Иккинчи хили — информацион, яъни ахборот РНК (и-РНК) дир. Булар т-РНК га қараганда 10 баробар катта. Уларнинг вазифаси оксилнинг тузилиши тўғрисидаги ахборотни ДНК дан оксил синтезланадиган жойга етказиб беришдан иборат. Учинчи хили — рибосома РНК (р-РНК) дир. Булар молекулалари энг катта бўлади ва рибосомалар таркибига киради.

1. Хужайрада нуклеин кислоталарининг қандай хиллари топилган?
2. ДНК нинг биологик роли нимадан иборат?
3. ДНК структурасини таърифлаб беринг.
4. Комплементарлик принципининг моҳияти нимада?
5. ДНК қай тарққа иккита бўлиб қолади?
6. Хужайрада РНК нинг қайси хиллари бўлади?
7. ДНК структураси билан РНК структурасини солиштириб кўринг.



## 42. Моддалар алмашинуви. Аденозинтрифосфат кислота — АТФ

**Моддалар алмашинуви функциялари.** Тирик ҳужайра атроф муҳитдан моддаларни ютиб яна шу атроф муҳитга уларни чиқариб туради. Чунончи, одам ҳужайралари кислород, сув, глюкоза, аминокислоталар, минерал тузлар, витаминларни ўзига ютиб, карбонат ангидрид, сув, мочевино, сийдик кислота ва бошқаларни ташқарига чиқариб туради.

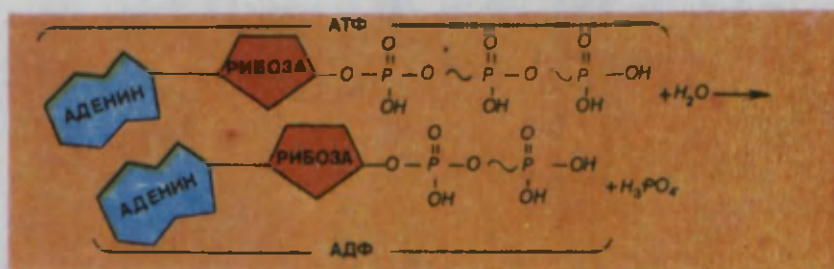
Одам ҳужайраларига хос моддалар бошқа кўпгина тирик организм ҳужайраларига: барча ҳайвон ҳужайралари, баъзи микроорганизмларга ҳам хосдир. Яшил ўсимликлар ҳужайраларидаги моддалар табиати анча бошқача бўлади: уларда озик моддаларни карбонат ангидрид ва сув ташкил этади, кислород эса ташқарига чиқариб турилади. Дуккакли ўсимликлар (вика, нўхат, беда, соя) нинг илдизларида яшайдиган баъзи бактерияларда атмосфера азоти озик модда бўлиб хизмат қилади, ташқарига эса нитрат кислота тузлари чиқариб турилади. Ахлат чуқурлари ва ботқоқликларда яшайдиган микроорганизмда водород сульфид озик моддаси бўлиб хизмат қилади, ташқарига эса олтингугурт ажралиб чиқиб, сув ва тупроқ юзасини сарик тусли олтингугурт ғубори билан қоплаб боради.

Шундай қилиб, турли организм ҳужайраларида озик бўладиган ва ташқарига чиқариб туриладиган моддалар табиатан бир-биридан фарк қилади, лекин ҳужайра тирик экан, моддалар тинмай ҳаракатда бўлади — ташқи муҳитдан ҳужайрага ва ҳужайрадан ташқи муҳитга ўтиб туради деган умумий қонун ҳамма учун барабар амал қилади.

Моддалар алмашинуви иккита функцияни бажаради. Биринчи функцияси *ҳужайрани қурилиш материали билан таъминлаб бориш*. Ҳужайрага кириб турадиган моддалардан — аминокислоталар, глюкоза, органик кислоталар, нуклеотидлардан — ҳужайрада оксиллар, углеводлар, липидлар, нуклеин кислоталар тўхтовсиз синтезланиб туради. Булардан ҳужайранинг танаси, мембраналари, органондлари шаклланади. Ўсиб бораётган, ёпи ҳужайраларда синтез реакциялари айниқса актив боради. Бирок, ўсиш ва ривожланишни поёнига етказган ҳужайраларда ҳам моддалар синтези тинмай давом этади, чунки ҳужайранинг ҳаёти давомида унинг химиявий таркиби қайта-қайта янгиланади. Ҳужайра оксиллари молекулаларининг «ҳаёти» 2—3 соатдан бир неча кунгача давом этиши аниқланган. Шу муддатдан кейин улар емирилиб кетади ва ўрнига янгидан синтезланганлари пайдо бўлади. Шундай қилиб, ҳужайра ўз функциялари ва химиявий таркибини сақлаб қолади.

Ҳужайранинг тузилишига ҳамда таркибининг янгиланиб туришига ёрдам берадиган реакциялар йиғиндиси *пластик алмашинув* деб аталади (кнннча «пластикос» ёпиштириб ясалган, ҳайкал қилинган деган маънони беради).

Моддалар алмашинувининг иккинчи функцияси *ҳужайрани энергия билан таъминлашдир*. Ҳаёт-фаолиятнинг ҳар қандай кўруниши (ҳаракатланиш, моддаларни синтез қилиш, иссиқлик чиқариб туриш ва бошқалар) энергия сарфлашни талаб этади. Ҳужайрани энергия билан таъминлаб бориш учун унга кириб турадиган моддаларнинг парчаланиши натижасида ажралиб чиқадиган химиявий реакциялар энергиясидан фойдаланилади. Бу энергия бошқа турдаги энергияга айланади. Ҳужайрани энергия билан таъминлаб борадиган реакциялар йиғиндиси *энергия алмашинув* деб ата-



79. АТФ структураси. АТФнинг АДФ га айланиши (— — макроэргик бор).

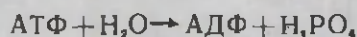
лади. Пластик алмашинув билан энергия алмашинув бир-бири билан чамбарчас боғланган. Бир томондан, пластик алмашинувнинг ҳамма реакциялари энергия сарфлашни талаб қилади. Иккинчи томондан, энергия алмашинув реакцияларининг юзага чиқиши учун ферментлар тўхтовсиз синтезланиб бориши зарур, чунки ферментлар молекулаларининг «хаёти» киска бўлади.

Пластик ва энергия алмашинувлар орқали ҳужайра ташқи муҳит билан боғланади. Бу процесслар ҳужайра хаёти сақланиб боришининг асосий шarti, унинг ўсиши, ривожланиши ва функцияларини юзага чиқариш манбаидир.

Тирик ҳужайра очиқ системадир, чунки ҳужайра билан атроф-муҳит ўртасида моддалар билан энергия тинмай алмашиниб туради.

**Ҳужайрадаги энергия ва пластик алмашинувларда АТФ нинг роли.** Ҳар бир ҳужайрада аденозинтрифосфат кислота (АТФ) бор. Химиявий тузилиши жиҳатидан АТФ нуклеотидлар қаторига киради (150-бет). Ҳар бир нуклеотидда бўлганидек, унда ҳам азот асоси (аденин), углевод (рибоза) ва фосфат кислота қолдиғи бор. Шу билан бирга АТФ одатдаги нуклеотидлардан катта фарк қилади: унда битта фосфат кислота қолдиғи ўрнига учта фосфат кислота қолдиғи бўлади.

Маълумки, ҳужайра моддасининг нормадаги реакцияси нейтрал реакцияга яқин. Равшанки, ҳужайрада АТФ кислота кўринишида эмас, балки туз кўринишида бўлади. Демак, бундай шароитда ундаги фосфат кислота қолдиқларида —ОН группалар ўрнига манфий зарядланган кислород атомлари (—О) бўлади. Бир-бирига яқин жойлашган бир ишорали зарядлар бир-биридан итарилади. Шундай қилиб, АТФнинг молекуляр структураси мустаҳкам эмас. Ўзига хос ферментлар таъсири остида у гидролизга учрайди, яъни сув молекуласини бириктириб олиб, парчаланади:



Бунда молекуланинг охиридаги фосфат қолдиғи фосфат кислотани беради. АТФ эса АДФ га, яъни аденозиндифосфат кислотага айланади. Бу реакция энергия ажралиб чиқиши билан бирга давом этиб боради (40 кЖ/моль атрофида).

АТФ ҳужайрадаги энергия алмашинувида асосий ролни ўйнайди. У ҳар қандай ҳужайра функциясини энергия билан таъминлаб берувчи бевосита манбаидир. Ҳаракатланиш, биосинтез, электр пайдо қилиш, ёғду сочиш ва

бошқалар — ҳужайра активлигининг ҳар қандай тури юқорида кўрсатиб ўтилган АТФ гидролизи реакцияси натижасида ажралиб чиқадиган энергия ҳисобига боради.

Бирок, ҳужайрадаги АТФ запаси унчалик катта эмас. Чунончи, мускулдаги АТФ запаси мускулнинг 20—30 марта қисқаришига етади. Лекин мускул соатлаб ишлаши ва неча минг марта лаб қисқариши мумкин. Ана шунинг учун ҳам АТФ парчаланиб бориши билан бир қаторда у тўхтовсиз синтезланиб туриши зарур. Углеводлар, липидлар ва бошқа моддалар парчаланиши натижасида ажралиб чиқадиган энергиядан сарфланган АТФ ўрнини қоплаш учун фойдаланилади. Зўриқиб бажариладиган қиска муддатли ишда, масалан, қиска масофаларга югуриш вақтида, мускуллар фақат улардаги АТФнинг парчаланиши ҳисобига ишлайди. Югуриш тамом бўлгандан кейин одам кучли нафас олади — ана шу вақтда углеводлар ва бошқа моддалар парчаланиб, ҳужайралардаги АТФ запаси аслига келиб олади.

Шундай қилиб, АТФ ҳужайрани энергия билан таъминлаб борадиган бирдан-бир ва универсал манбадир.



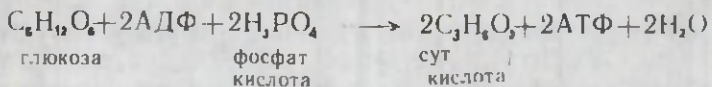
1. Моддалар алмашинуви функцияларини таърифлаб беринг. 2. АТФ структурасини таърифлаб беринг. 3. Ҳужайранинг ҳаёт-фаолияти учун АТФнинг қандай аҳамияти бор? 4. Ҳужайрада АТФ нима учун тўхтовсиз синтезланиб туради? 5. Ҳужайрада АТФ қаерда ва қай гарика синтезланади?

### 43. Ҳужайрада энергия алмашинуви. АТФ синтези

АТФ цитоплазмада, асосан митохондрияларда синтезланади, шунинг учун ҳам митохондриялар «куч станциялари» деб аталадиган бўлди.

Одам кўпгина ҳайвонлар ва баъзи микроорганизмларнинг ҳужайраларида АТФ синтези учун энергия бериб турадиган асосий модда глюкозадир. Глюкозанинг ҳужайрада парчаланиб, бунинг натижасида АТФ синтезланиши кетма-кет келадиган иккита босқич орқали юзага чиқади. Биринчи босқич *гликолиз* ёки *кислородсиз парчаланиш* деб аталади. Иккинчи босқични *кислородли парчаланиш* дейилади.

**Гликолиз.** Изоҳлаб бериш учун (эслаб қолиш учун эмас) унинг якуний тенгламасини келтирамиз:



Гликолиз процессида кислород иштирок этмаслиги тенгламадан кўри-ниб турибди (шунинг учун ҳам бу босқич кислородсиз босқич деб аталади). Шу билан бир вақтда гликолизда албатта иштирок этадиган модда АДФ ва фосфат кислотади. Шу иккала модда ҳаминша бўлади, чунки ҳужайранинг ҳаёт-фаолияти натижасида улар доимо ҳосил бўлиб туради. Гликолиз процессида глюкоза молекуласи парчаланиб, 2 молекула АТФ синтезланади.

Якуний тенглама бу процесснинг механизми тўғрисида тушунча бермайди. Гликолиз кўп босқичли, мураккаб процессдир. У кетма-кет юзага чиқиб борадиган бир қанча реакциялар комплекси (ёки аникроги конвейери) дур. Ҳар бир реакцияни алоҳида фермент катализлайди. Ҳар бир реакция натижасида модда бир оз ўзгаради, охирида эса анча ўзгариб қолади: 6 угле-

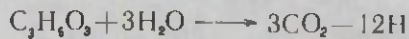
родли глюкоза молекулаларидан 3 углеродли 2 та органик кислота молекуласи ҳосил бўлади. Ҳар бир реакция натижасида биров микдорда энергия ажралиб чиқади, охирида эса энергия йиғиндиси катта микдорга — 200 кЖ молга етади. Бу энергиянинг бир қисми (60%) иссиқлик кўринишида сочилади, бир қисми эса (40%) АТФ шаклида тўпланиб боради.

Гликолиз процесси барча ҳайвон хужайраларида ва баъзи микроорганизмларнинг хужайраларида боради. Ҳаммага маълум сут кислотали бижгиш (сут ачиганида, катик, сметана, кефирга айланаётган маҳалда бўладиган бижгиш)га сут кислота замбуруғлари ва бактериялари сабаб бўлади. Бу процесс механизми гликолизга ўхшайди.

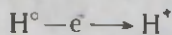
**Кислородли парчаланиш.** Гликолиз поёнига етганидан кейин иккинчи босқич — кислородли парчаланиш бошланади.

Кислородли процессда ферментлар, сув, оксидловчилар, электронларни ташиб берувчилар ва молекуляр кислород иштирок этади. Кислородли процесснинг нормал бориши учун асосий шарт митохондрия мембраналарининг шикастланмаган бўлишидир.

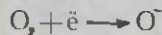
Гликолизнинг охириги маҳсулоти — уч углеродли органик кислота митохондрияларга кириб, у ерда ферментлар таъсири остида сув билан реакцияга киришади ва батамом парчаланadi:



Ҳосил бўлган углерод (IV) оксид митохондриялар мембранасидан бемалол ўтиб, атроф муҳитга чиқиб кетади. Водород атомлари мембранага ўтказилади, бу ерда у ферментлар таъсири остида оксидланади, яъни электронларини йўқотади:



Электронлар ва водород  $H^{\bullet}$  катионлари (протонлари) ташувчи-молекулалар томонидан тутиб олинади ва карама-қарши томонга ўтказилади: электронлар мембрананинг ички томонига ўтади, бу ерда улар кислород билан бирикади (атроф-муҳитдан митохондрияларга тўхтовсиз молекуляр кислород кириб туради):



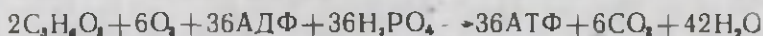
$H^{\bullet}$  катионлари мембрананинг ташқи томонига олиб ўтилади. Натижада митохондрия ичида  $O_2$  анионлари, яъни манфий зарядли зарралар концентрацияси ортиб боради. Мембрананинг ташқи томонида мусбат зарядланган зарралар ( $H^{\bullet}$ ) тўпланаверади, чунки мембрана уларни ўтказмайдиган бўлади. Шундай қилиб, мембрана ташқи томондан мусбат, ички томондан эса манфий зарядланиб қолади. Мембрананинг икки томонидаги карама-қарши зарядланган заррачалар концентрацияси кучайган сайин улар ўртасидаги потенциаллар фарқи ортиб боради (III).

Аниқланишича мембрананинг баъзи жойларида АТФ синтезлайдиган фермент молекулалари жойлашган бўлади. Фермент молекуласида ичидан  $H^{\bullet}$  катионлари ўта оладиган канал бор. Бирок, мембранадаги потенциаллар фарқи 200 мВ атрофидаги критик даражага етадиган бўлса, шунда ўша каналдан катионлар ўтади. Шу микдорга етганидан кейин мусбат

зарядланган заррачалар электр майдони кучи билан фермент молекуласидаги каналдан сирғалиб, мембрананинг ташқи томонига ўтади ва кислород билан ўзаро таъсир этиб, сув ҳосил қилади:

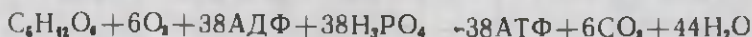


Кислородли парчаланиш процесси қуйидаги тенглама билан тасвирланади:



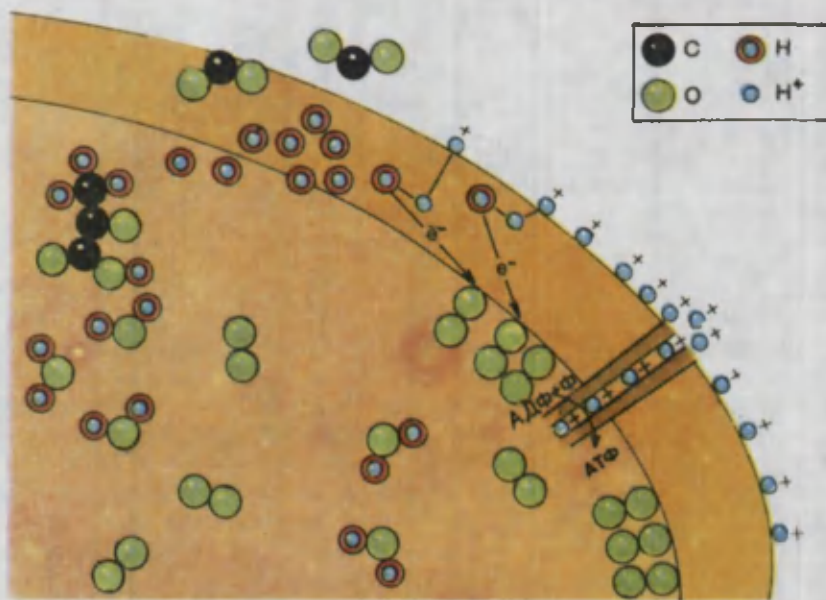
Бу процесс давомида ҳар 2 моль органик кислотага 2600 кЖ ҳисобидан талайгина энергия ажралиб чиқади; шу энергиянинг 45% и иссиқлик кўринишида сочилади, 55% и эса сақланиб қолади, яъни АТФ химиявий боғларининг энергиясига айланади.

Кислородсиз ва кислородли процесслар тенгламаларини жамлаб чиқиш билан глюкоза молекуласининг тўла парчаланиш тенгламасини ҳосил қиламиз:



Бу параграф материали қуйидагича хулоса чиқариш имконини беради:

1. Гликолиз процессидаги АТФ синтези мембраналарга муҳтож эмас. Ҳамма ферментлар ва субстратлар бўлса, бу процесс пробиркада ҳам бораверади. Кислородли процесс учун митохондрия мембраналари бўлиши зарур, чунки шу мембраналарда рўй берадиган электр ҳодисалари ҳал қилувчи роль ўйнайди.



80. Митохондрияда АТФ синтезланиши (схемаси).

2. Хужайрада 1 молекула глюкозанинг углерод (IV)-оксид ва сувгача парчаланиши 38 та АТФ молекуласи синтезланишини таъминлайди. Шунлардан кислородсиз боскичда 2 молекула, кислородли боскичда эса 36 молекула АТФ синтезланади. Шундай қилиб, кислородли процесс кислородсиз процессга қараганда 20 марта самаралидир.

3. Хужайра ҳаётида кўпинча шундай шароитлар юзага келадик, бунда кислородли процесснинг амалга ошиши қийин ёки мумкин бўлмай қолади (кислород етишмай қолганида, митохондриялар шикастланганида). Бундай ҳолларда хужайра ҳаёт учун зарур АТФ ни олиш мақсадида фақат кислородсиз процессдан фойдаланади. Бунинг учун унга нормадагига қараганда 20 баравар кўп глюкоза сарфлаш керак бўлади.

4. Одам хужайралари бир кеча-кундузда қанча АТФ синтезлайди деган масалани ҳал қилишни таклиф этамиз. Бу масалани ҳал қилиш учун йиғинди тенгламадан фойдаланамиз, бир молекула глюкоза тўла парчаланганида 38 молекула АТФ синтезланиши шу тенгламадан кўриниб турибди.

Глюкозанинг молекуляр массаси 180, АТФ ники эса 504. Шундай қилиб, 180 г глюкоза парчаланиши натижасида  $504 \cdot 38 = 19152$  г АТФ синтезланади. Қатта ёшдаги одамнинг суткалик энергия сарфи овқат билан қирадиган 600—700 г глюкоза ҳисобига қопланиб туради. Модомики, 180 г глюкоза 19 кг АТФ синтезланишини таъминлар экан, демак, 600 г глюкоза 63 кг АТФ беради. Шундай қилиб, бир кеча-кундуз мобайнида одам танасида 60 кг дан кўпроқ АТФ синтезланиб (ва сарфланиб) туради. Бу рақам ҳақиқатга тўғри келмайдигандек бўлиб кўринади-ю, лекин жуда ҳам аниқ.

1. Кислородсиз парчаланнинг моҳияти нимада? 2. Кислородли парчалан босқичи қандай хусусиятга эга? 3. Кислородли парчалан лавқатини организмлар қачон қасб этган ва Ерда ҳаётнинг ривожланиб бориши учун у қандай аҳамиятга эга бўлган?



#### 44. Пластик алмашинув. Оқсиллар биосинтези. и-РНК синтези

**Оқсиллар биосинтезининг аҳамияти.** Пластик алмашинув реакцияларидан оқсиллар биосинтези муҳим аҳамиятга эга.

Хужайрада неча минглаб турли-туман оқсиллар бўлади. Ҳар бир тур хужайра фақат шу турга хос махсус оқсилларга эга бўлишини эслаб ўтиш керак (145-бет). Фақат ўзига хос оқсилларни синтезлаш лавқати хужайрадан хужайрага мерос бўлиб ўтади ва бутун ҳаёти давомида сақланиб қолади. Ҳамма хужайралар умр бўйи оқсилларни синтезлаб туради, чунки нормал ҳаёт-фаолият процессида оқсиллар аста-секин денатурацияга учраб, структураси билан функцияси бузилиб боради. Бундай оқсил молекулалари хужайрадан чиқариб ташланади ва бекаму-кўст янги молекулалар билан алмашинади. Шу туфайли хужайранинг ҳаёт-фаолияти сақланиб қолади.

**ДНК коди.** Синтезланадиган оқсил структурасини белгилашда асосий ролни ДНК ўйнайди. Ипсимон ДНК молекуласида мазкур хужайра оқсилларининг бирламчи структураси тўғрисидаги ахборот жо бўлган ДНК молекуласининг маълум бир оқсилнинг бирламчи структураси тўғрисидаги ахборотни ўзида тутиб турадиган бўлаги ген деб аталади. ДНК молекуласида неча юзлаб генлар бўлади.

Оқсилнинг бирламчи структураси қай тариха ДНК да программалаштирилганини изоҳлаш учун қиёслаш усулидан фойдаланамиз. Морзе алиф-

боси борлигини кўплар билади, сигналлар ва телеграммалар шу алифбо ёрдамида бир жойдан иккинчи жойга берилади. Морзе алифбосида алфавитнинг ҳамма ҳарфлари, тиниш белгилари ва рақамлар бир канча қисқа (нукта) ва узун (тире) сигналлар билан белгиланади. Телеграф, радио орқали хабар килишда қўлланиладиган шартли белгилар тўплами код ёки шифр деб аталади. Морзе алифбоси код учун мисол бўла олади.

Тирнқ табиатда эволюция процессида бир код юзага келганки, уни ДНК коди деб аталади: мазкур ҳужайрадаги барча оксилларнинг бирламчи структураси тўғрисидаги ахборот ДНК молекулаларига ёзилган ва уларда сақланади.

ДНК кетма-кет жойлашган нуклеотидлар занжири (150- бет) оксил эса кетма-кет жойлашган аминокислоталар занжири (142- бет) эканлигини эслайлик. Морзе кодида ҳар бир ҳарфга маълум миқдор нукта ва тирелар мос келганидек, ДНК кодида ҳам кетма-кет жойлашган нуклеотидларнинг маълум тарзда бир бўлиб туриши оксил молекуласидаги муайян аминокислоталарга мос келади.

Оксилнинг бирламчи структураси тўғрисида ДНК молекуласига ёзилган ахборотни билиб олиш учун ДНК кодини билиш, яъни ҳар бир аминокислотага қандай нуклеотидларнинг бир бўлиб кўшилишини билиш керак. Нуклеотидлар тури атиги 4 та (151- бет) аминокислоталар тури эса 20 та аминокислотага бирга кўшилган бир нечта нуклеотид тўғри келиши равшандир. Оксилнинг ҳар бир аминокислотаси ДНК занжирида кетма-кет жойлашган учта нуклеотиднинг бирга кўшилиши билан кодланади: 4 та элементни 3 тадан килиб, 64 та ҳар хил бирикма тузиш мумкин, бу 20 та аминокислотанинг ҳаммасини кодлаш учун керагидан ҳам ортикча.

ДНК коди ҳозир тўла-тўқис ечилиб, маъноси укиб олинган (161- бетдаги жадвалга қаранг). Ҳар бир аминокислота учун уни кодлайдиган уч нуклеотид — триплетлар таркиби аниқ белгиланган.


ДНК кодида кўпчилик ҳолларда битта аминокислотанинг ўзи битта триплет билан кодланмасдан, балки бир нечта — иккита, тўртта ва ҳатто олтитта триплет билан копланган бўлади. Коднинг ана шу хоссаси ирсий ахборотни сақлаш ва наслдан-наслга ўтказиб туришнинг ишончлилигини ошириш учун аҳамиятга эга деб тахмин қилинади.

Жадвалдаги 64 та триплет орасидан учтаси — УАА, УАГ, ва УГА триплетлари — аминокислоталарни кодламайди (генетик код жойлаштирилган жадвалда триплетлар ўрнида чизикчалар турибди). Бу триплетлар полипептид занжири синтезининг тугаганини билдирадиган сигналлардир. Бундай триплетлар бўлиши зарурлиги шунга боғлиқки, бир канча ҳолларда и-РНҚ да бир нечта полипептид занжири синтезланади. Буларни бир-биридан ажратиш учун ҳам кўрсатиб ўтилган триплетлардан фойдаланилади.


**Транскрипция.** Оксид рибосомаларда синтезланади, оксил структурасидаги ахборот эса ядрога жойлашган ДНК да шифрланган бўлади. Ҳўш бу ахборот қандай килиб ядродан цитоплазмадаги рибосомаларга боради? Ахборот ДНК молекуласининг бир қисми — ген занжирларидан бирида синтезланувчи ва унинг структурасини аниқ тақрорловчи и-РНҚ ёрдамида узатилади.

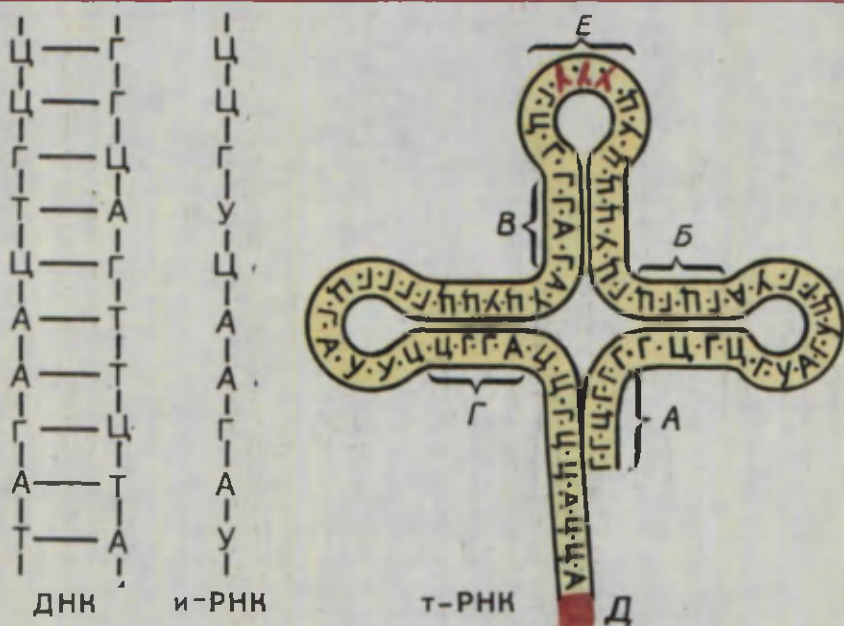
Гендаги нуклеотидларнинг таркиби ва генда жойлашиш тартиби и-РНҚга қай тариқа «кўчиб қолишини» тушуниш учун кўш спиралсимон ДНК молекуласининг тузилишига асос бўлган комплементарлик принципини эсга олайлик (152- бет). и-РНҚ синтезида ҳам шу принцип амал килиб боради.



Бунинг қандай боришини  расмдан кўриш мумкин. ДНК занжирларидан биридаги ҳар қайси нуклеотид каршисида комплементар и-РНК нуклеотида туради. (РНК да азот асосли Т нуклеотид ўрнига азот асосли У нуклеотид бўлишини эслайлк.) Шундай қилиб Г днк каршисида Ц рнк, Ц днк каршисида Г рнк, А рнк каршисида У рнк, Т днк каршисида А рнк туради. Юзага келадиган и-РНК натижада иккинчи занжирнинг аниқ нусхасидан иборат бўлади.

Генда бўладиган ахборот шу тариқа кўчириб ёзилгандек бўлиб и-РНК га ўтади. Бу процесс *транскрипция* деб аталади (латинча «транскрипцио» кўчириб ёзиш демакдир). Сўнгра и-РНК молекулалари оксил синтезланадиган жойга, яъни рибосомалар томон йўналади. Оксил ҳосил қиладиган аминокислоталар ҳам цитоплазмадан шу жойга ўтади. Хужайралар цитоплазмасида овқат оксиллари парчаланиши натижасида юзага келадиган аминокислоталар ҳамиша оулади.

**Транспорт РНК лар.** Ҳар бир аминокислота рибосомага махсус транспорт РНК (т-РНК) билан биргаликда боради. Табиий оксиллар тузилишида 20 та ҳар хил аминокислота иштирок этганлигидан бўлса керак, ҳар хил транспорт РНК лари ҳам камида 20 та бўлади. Маълумки, т-РНК занжирининг бир қанча жойларида бир-бирига комплементар бўлган кетмакет келувчи 4—7 та нуклеотид халқалари бор.  расмда бу жойлар А, Б, В, Г ҳарфлари билан белгиланган. Комплементар нуклеотидлар орасидаги бу жойларда водород боғлари ҳосил бўлади. Натижада шаклан себарга баргига ўхшаш мураккаб ковузлоксимон структура юзага келади. Унинг



81. и-РНК синтези схемаси.

82. т-РНК схемаси.

учки томонида (расмда Е ҳарфи билан белгиланган) генетик коди жихатидан маълум аминокислотага тўғри келадиغان нуклеотидлар триплети жойлашган. Бу триплет код триплети деб аталади. «Себарга барги»нинг оёқчаси ёнида аминокислотани боғлаб оладиган жой бор (расмда Д ҳарфи билан белгиланган).

т-РНК даги код триплетларининг нуклеотидлар таркиби и-РНК триплетлари нуклеотидлари таркибига комплементардир. Чунончи, аланинли т-РНК нинг код триплети — ЦГА (и-РНК да бунга ГЦУ триплети комплементар) валинли т-РНК нинг код триплети — ЦАА дир (и-РНКда бунга ГУУ триплети комплементар; генетик код жадвалига қараб текшириб кўринг) ██████ расмда тасвирланган т-РНК да код триплети УУУ дир. Бу триплет лизин аминокислотасига мос келади — лизинли т-РНК. У лизин аминокислотасини бириктириб олади ва рибосомага етказиб беради.

Жадвалда 20 та аминокислотанинг ҳаммаси кодланган триплетларнинг таркиби келтирилган (аминокислоталарнинг номлари қисқартириб берилган, 142-бетга қаранг). Полипептид занжири синтезида ахборот и-РНК дан бошлаб ўқиладиган бўлганидан, и-РНК нуклеотидлари триплетларининг таркиби айтиб ўтилган (қавсларда комплементар ДНК асослари кўрсатилган).

#### Генетик код

Биринчи асос	Иккинчи асос			Учинчи асос	
	У (А)	Ц (Г)	А (Г)		
У (А)	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир — —	Цис Цис — Три	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
Ц (Г)	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Гис Гис	Арг Арг Арг Арг	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
А (Т)	Иле Иле Иле Мет	Тре Тре Тре Тре	Асп Асп Лиз Лиз	Сер Сер Арг Арг	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
Г (Ц)	Вал Вал Вал Вал	Ала Ала Ала Ала	Асп Асп Глу Глу	Гли Гли Гли Гли	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)

Бу жадвалдан фойдаланиш осон. Триплетдаги биринчи нуклеотид чап томондаги вертикал қатордан, иккинчиси — устки горизонтал ва учинчиси — ўнг томондаги вертикал қатордан олинади. Изланаётган аминокислота эса учала нуклеотидларнинг ҳаммасидан келаётган чизиқлар кесишган жойда бўлади. Айтайлик, и-РНК даги УГГ қандэй аминокислота тўғрисидаги ахборотга эга эканлигини билиш керак. Чап томондан вертикал бўйлаб У ни, устки томондан Г ни, ўнг томондан вертикал бўйлаб Г ни олаиш. Чизиқлар «Три», яъни триптофанда кесишади. ДНК да бу аминокислота АЦЦ триплети билан кодланган.

## 45. Рибосомада полипептид занжири синтези

**Матрица синтези реакцияси.** Жонли системаларда биз ДНК нинг икки хисса кўпайиб қолиши (152- бет) ёки РНК синтези реакцияси (152- бет) сингари янги типдаги реакцияларга дуч келамиз. Бундай реакциялар жонсиз табиатда маълум эмас. Улар матрица синтези реакциялари деб аталади.

«Матрица» деган термин билан техникада танга, медаллар, босмахона ҳарфларини куйиб олиш учун ишлатиладиган қолип ифодаланади; металл қандай қолипга қуйиладиган бўлса, қотгандан кейин ўша қолипнинг ҳамма тафсилотларини аниқ такрорлайдиган бўлиб чиқади. Матрица синтези матрицада қуйма олишга ўхшаб кетади: янги молекулалар илгаридан мавжуд молекулаларнинг структурасида планга аниқ мувофик келадиган бўлиб синтезланади. Нуклеин кислоталар ва оксиллар синтезининг энг муҳим реакциялари асосида матрица принципи ётади. Бундай реакцияларда синтезланаётган полимерлардаги мономер ҳалқаларининг аниқ тартиб билан жойлашуви таъминланади. Мономерлар молекулаларнинг реакция борадиган, матрица бўлиб хизмат қилувчи маълум жойига келади. Бундай реакциялар молекулаларнинг тасодифан тўқнашуви натижасида содир бўлганида эди, улар ниҳоятда секин борган бўлур эди. Матрица принципи асосида мураккаб молекулаларнинг синтезланиши тез ва аниқ боради.

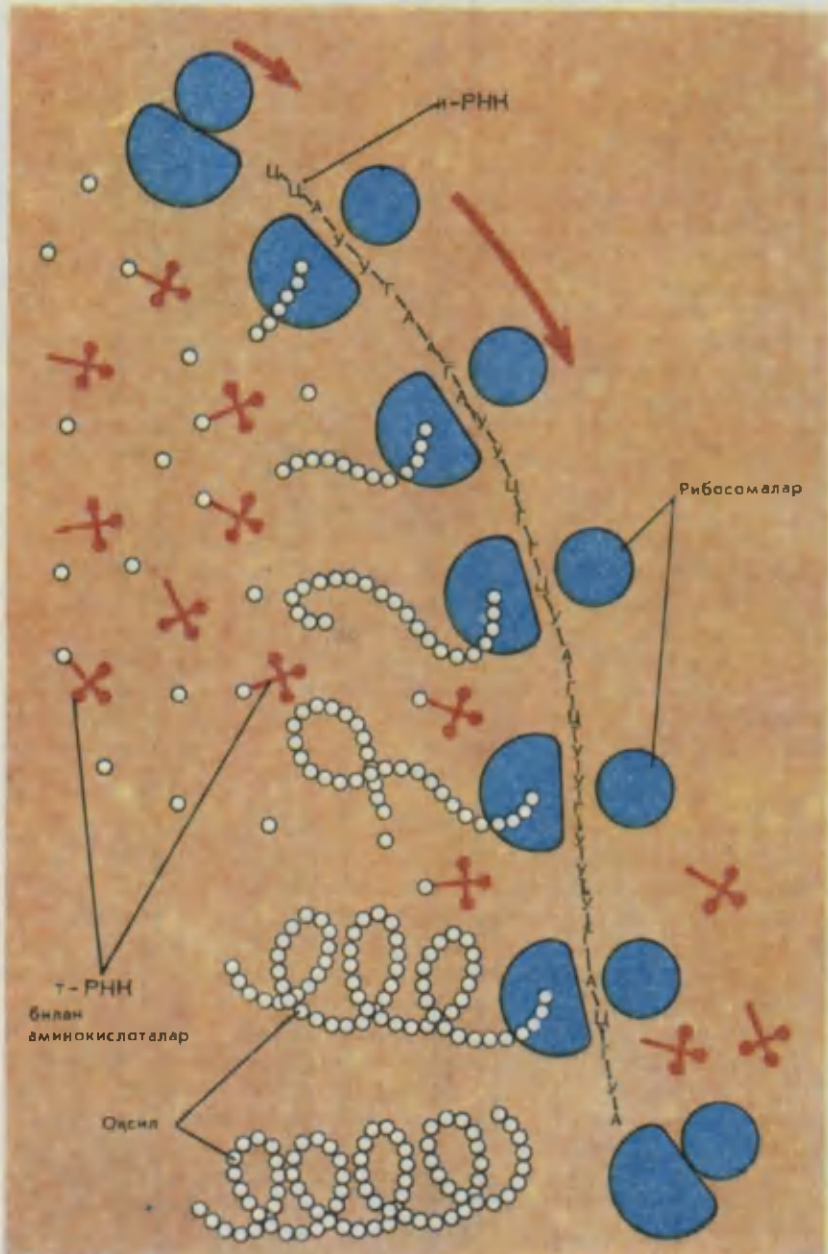
Хужайрада ДНК ёки РНК нуклеин кислоталарнинг макромолекулалари матрица ролини ўйнайди. Полимер синтезланадиган мономер молекулалари — нуклеотидлар ёки аминокислоталар — комплементарлик принциpga мувофик матрицада аниқ бир тартиб билан жойлашиб, ўрнашиб олади. Сўнгра мономер ҳалқалар полимер занжир бўлиб бирикади ва матрицадан тайёр полимер чиқиб келади. Шундан кейин матрица яна шундай янги полимер молекуласини йиғишга тайёр туради.

Матрица типидagi реакциялар тирик хужайранинг ўзига хос хусусиятидир. Улар бутун жонли оламнинг энг муҳим хоссаси — ўзига ўхшаш тирик мавжудотни ҳосил қилиш лаёқатининг асосидир.

**Трансляция.** Оксил структураси тўғрисида и-РНК да нуклеотидлар тартиби кўринишида ёзилган ахборот синтезланадиган оксил молекуласидаги аминокислоталар тартиби кўринишида гавдаланади. Бу процесс *трансляция* деб аталади (латинча «трансляцио» — кўчириб ўтказиш, таржима қилиш деган сўздан олинган). Рибосомаларда трансляция қандай боришини тушуниб олиш учун расмга мурожаат қиламиз. Бу расмда рибосомалар и-РНК га терилган тухумсимон таналар кўринишида тасвирланган. Биринчи рибосома ипсимон и-РНК молекуласига чап учидан кириб келади ва оксил синтезини бошлайди. Оксил молекуласи йиғилиб, бут бўлиб борган сўйин рибосома и-РНК бўйлаб сурилиб боради (расмда юқоридан пастга). Рибосома олдинга сурилиб олганидан кейин и-РНК бояги учидан иккинчи рибосома кириб келади, у ҳам худди биринчиси каби синтезни бошлайди


1. Оксил биосинтези процессида ДНК қандай роль ўйнайди? 2. ДНК коди деб нимага айтилади? 3. Транскрипция қай тариха юз беради? 4. ДНК коди жадвалидан фойдаланиб, ЦАТ, ТТТ, ГАТ триплетларини қандай аминокислоталар кодлашини аниқланг. Вал, фен, три аминокислоталари қандай триплетлар билан кодланган? 5. Код триплетли ГГГ бўлган т-РНК қандай аминокислотани ташиб беради? 6. Таркиби Ц — А — Т — Г — Г — Ц — А — Т булган ДНК фрагментида и-РНК синтезланган. Унинг таркибини кўрсатинг.







83. Полирибосома.


ва биринчи рибосома кетидан юриб боради. Сўнгра и-РНК га учинчи, тўртинчи ва ҳоказо рибосомалар киради. Уларнинг ҳаммаси битта ўша ишнинг ўзини бажаради: ҳар бири мазкур и-РНК да программаланган ўша бир хил оксилнинг ўзини синтезлайди. Рибосома и-РНК бўйлаб канча сурилиб борса, оксил молекуласининг шунча каттарок қисми «йиғилган» бўлади. Рибосома и-РНК нинг қарама-қарши томонига етганида синтез тугаган бўлади. Рибосома ҳосил бўлган оксил билан бирга и-РНК дан тушади. Сўнгра улар бир-биридан ажралади, рибосома исталган и-РНК га (чунки у ҳар қандай оксил синтезига лаёқатли бўлади; оксил характери и-РНК матрицасига боғлиқ), оксил молекуласи эндоплазматик тўрға боради ва ундан сурилиб, хужайранинг мазкур турдаги оксил керак бўлган жойига ўтади, и-РНК нинг чап учидан унга янгидан-янги рибосомалар келаверади ва оксил синтези тўхтовсиз давом этаверади. и-РНК молекуласига бир йўла жо бўладиган рибосомалар сони шу молекула узунлигига боғлиқ. Чунончи, гемоглобин оксили синтезини программалайдиган и-РНК молекуласига бештагача рибосома жойлашади.


Рибосоманинг ишлаш механизми  расмда тасвирланган.


Рибосомада трансляция борадиган қисмининг катталиги 6 та нуклеотид узунлигига, яъни иккита триплетга тўғри келади. Демак, рибосома и-РНК бўйлаб сурилиб бораётган маҳалда рибосоманинг функционал маркази (РФМ) да бир йўла ҳамиша 2 та қўшни нуклеотид триплети бўлади.

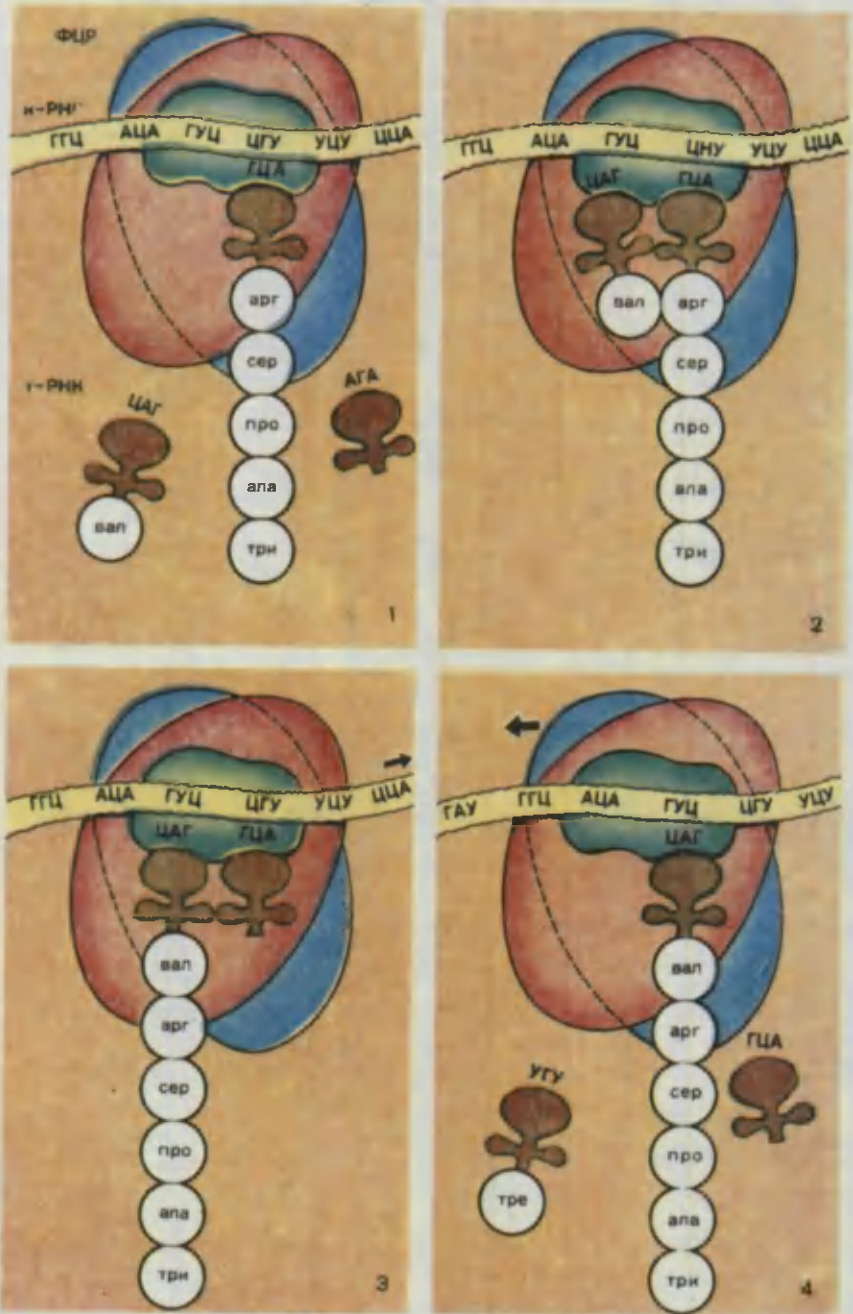
Рибосома и-РНК бўйлаб триплетдан триплетга ўтиб туради, лекин бир текис ўтмасдан, балки тўхтаб-тўхтаб, «қадамлаб» ўтади. Битта триплет трансляциясини тугатганидан кейин, у қўшни триплетга сакраб ўтади-да, бир лаҳза тўхтайди. Трансляция операцияси кўпи билан 115 — 116 с ни олади ва полипептид занжири битта ҳалқага узаяди. Кейин қўшни триплетга «қадамлаб» ўтилади, яна қисқа вақт тўхташ пайти келади ва и-РНК даги йўлнинг охиригача шундай бўлаверади.

 расмда и-РНК бўйлаб сурилиб бораётган рибосома тасвирланган. Рибосоманинг и-РНК бўйлаб бирмунча йўлни босиб ўтгани, у энди бир нечта триплетларни трансляция қилиб бўлгани ва натижада рибосомадан осилиб турган кичикроқ полипептид синтезлангани кўриниб турибди.  расм, 1 да рибосоманинг ЦГУ триплети трансляциясини эндигина тугатиб бўлган пайти тасвирланган. Ҳозир РФМ да иккита и-РНК триплети: ЦГУ ва ГУЦ турибди. ЦГУ — бу трансляцияси поёнига етган триплетдир; ГУЦ — бу трансляцияси бошланаётган триплет. ГУЦ ҳозирча эркин, ЦГУ эса полипептид занжири осилиб турган т-РНК билан бириккан.

 расм, 2 да ГУЦ нинг комплементарлик коидасига мувофиқ валин (вал) аминокислотаси бор код т-РНК триплети билан бирикадиган пайти кўрсатилган. Етказиб берилган аминокислота (вал) ва полипептид занжиридаги устки аминокислота колдиги (арг) ёнма-ён бўлиб қолади. Улар ўртасида пептид боғи вужудга келади. Полипептид занжири битта ҳалқага узаяди.

 расм, 3 да полипептид занжири ўнг томондаги нуклеотиддан (ЦГУдан) чап томондаги нуклеотидга (ГУЦ га) ўтиб, унга осилиб қолган.

 расм, 4 да рибосома сакраб, кейинги триплетга ўтиб олган. ЦГУ триплети ундаги т-РНК билан бирга РФМ дан ташқарида туриб қолади, т-РНК ЦГУ дан узилиб, рибосомадан отилиб кетади. Кейин ҳамма босқичлар такрорланади ва полипептид занжири битта ҳалқага узаяди. Ҳақли равишда



84. Рибосоманинг ишлаш механизми.

оқсил синтезининг «молекуляр автомати» деб аталадиган бу ажойиб ҳужайра органиди — рибосома ана шундай ишлайди.

Яқинда, 50- йилларнинг охирида, оқсил биринчи марта сунъий йўл билан синтез қилинди. Бу — полипептид занжири атиги 51 та аминокислота қолдиғидан иборат бўлган инсулин эди. Уни синтезлаш учун 5000 хилга яқин юмушни бажаришга тўғри келди. Бу ишга 10 киши уч йил давомида қатнашди. Демак, лаборатория шароитида оқсил синтез қилиш жуда катта куч, вақт ва маблағ талаб қилади. Тирик ҳужайрада 200—300 аминокислота ҳалқасидан иборат битта оқсил молекуласининг синтези жуда тез, 1—2 минут ичида поёнига етади.

**Оқсил биосинтезида ферментларнинг роли.** Оқсил синтези ферментлар иштирокида бормайди. Оқсил синтезининг барча реакциялари махсус ферментлар билан катализланиб туради. ДНК, и-РНК синтези ферментлар иштирокида юзага чиқади. Аминокислоталарнинг ушланиб қолиб, т-РНК билан бирикишини таъминлайдиган махсус ферментлар бор. Ниҳоят, рибосомада оқсил йиғиш процессида қатнашиб аминокислоталарнинг бир-бирига пайвандланиб қолишини таъминлайдиган фермент ишлайди.

**Оқсил биосинтезининг энергетикаси.** Ҳар қандай синтез процесси энергия сарфлашга муҳтож бўлади. Оқсил биосинтезининг синтетик реакциялари занжири: и-РНК синтези; аминокислоталарнинг т-РНК билан бирикиши; оқсилни «йиғиш» реакцияларидан иборатдир. Бу реакцияларнинг ҳаммаси энергия сарфлашни талаб этади. Оқсил синтези учун зарур энергия АТФ парчаланганида ажралиб чиқади.

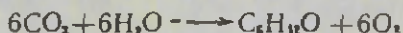
1. Матрица принцили ҳужайрадаги қандай синтез реакцияларига асосланган? 2. Оқсил биосинтезининг қайси босқичини трансляция деб аталади? 3. ДНК нинг бир қисмида кетма-кет жойлашган А—А—Г—Т—Г—Т—Г—А—Ц—Т—Т—А нуклеотидлари бор. ДНК нинг шу қисмига мос келадиган оқсил занжирининг аминокислоталар таркибини кўрсатиб беринг. 4. Ҳужайрадаги оқсил синтези қандай структураларда ўтади? 5. Ҳужайрада битта оқсил молекуласининг синтезланиши учун қанча вақт керак бўлади?



## 46. Ҳайвонлар ҳужайрасида пластин ва энергетик алмашинув хусусиятлари

**Фотосинтез.** Ҳайвонлар ҳужайраларидаги пластин ва энергетик алмашинувлар бир-бирига ўхшаш. Ҳайвонлар ҳужайраларида ҳам энергетик алмашинувнинг ўша босқичлари — кислородсиз ва кислородли процесслар боради. Бирок, хлорофилли Ҳайвонларда, бундан ташқари, жонли табиат учун катта аҳамиятга эга бўлган ўзига хос процесслар ҳам кечади. Ҳайвонлар ҳужайралари оддий аорганик бирикмалардан органик бирикмалар синтезлаш ва бунинг учун қуёш нурларидан фойдаланишга лаёқатлидир. Органик бирикмаларнинг қуёш энергияси ҳисобига синтезланиб бориши фотосинтез деб аталади.

Фотосинтез қуйидаги йиғинди тенглама билан ифодаланади:



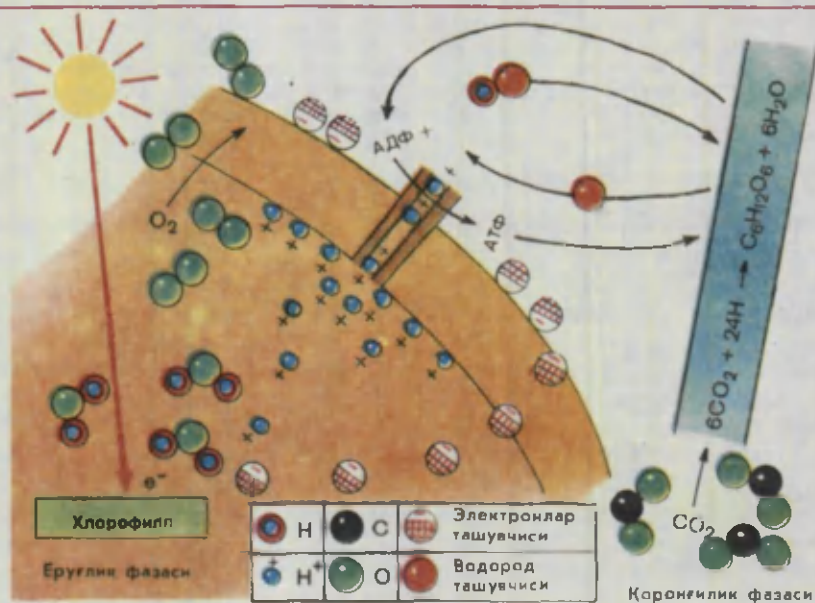
Бу процесс давомида энергияси кам моддалар — углерод (IV)-оксид ва сувдан энергияга бой модда — глюкоза углеводи ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) ҳосил бўлади. Фотосинтез натижасида молекуляр кислород ҳам ҳосил бўлади.

**Фотосинтезнинг ёруғлик фазаси.** Фотосинтез кўп босқичли мураккаб процессдир. Унда асосий ролни хлорофилл — қуёш нури энергиясини химиявий боғланиш энергиясига айлантирадиган органик модда ўйнайди.

Хлорофилл молекулалари хлоропластнинг мембрана структураларига (қирраларига) жойлашиб олган оксиллар, липидлар ва бошқа моддалар молекулалари қуршовида бўлади.

Фотосинтез процесси хлоропластнинг кўринадиган ёруғлик билан ёритилишидан бошланади. Фотон хлорофилл молекуласига тушиб, уни кўзгалган ҳолатга келтиради: унинг электронлари юкори орбиталарга, яъни ядродан олисдаги орбиталарга сакраб ўтади. Шунга кўра, электронларнинг молекулалардан узилиши осонлашади. Кўзгалган электронлардан бири ташувчи-молекулага ўтади ва бу молекула уни олиб, мембрананинг иккинчи томонига ўтказиб кўяди. Хлорофилл молекуласи сув молекуласидан электрон олиб, ўзининг йўқотган электрони ўрнини тўлдиради.

Электронларини йўқотиши натижасида сув молекулалари протонлар ва кислород атомларига парчаланadi. Кислород атомларидан молекуляр кислород ҳосил бўлиб, мембрана орқали диффузияланиб ўтади ва атмосферага чиқиб кетади. Протонлар эса мембрана орқали диффузиялана олмайди ва қиррада тўпланиб боради. Шундай қилиб, мембрананинг бир томонида



85. Фотосинтез схемаси.



мусбат зарядланган протонлар, иккинчи томонида манфий зарядли зарралар йиғилиб қолади.

Мембрананинг иккала томонида қарама-қарши зарядланган зарралар тўпланиб борган сайин потенциаллар фарқи (протон потенциали) ортиб боради. Худди митохондриялар мембраналаридагидек, қирралар мембраналарига АТФ синтезловчи фермент (АТФ-синтетаза) жойлашган бўлади. АТФ-синтетаза ичида канал бор, бундан протонлар ўтиши мумкин. Протон потенциали критик даражага етгач электр майдонининг кучи протонларни итариб, АТФ-синтетаза молекуласидаги канал орқали ўтказиб юборади. Бунда ҳосил бўладиган энергия АТФ синтезига сарф бўлади. Ҳосил бўлган АТФ хлоропластнинг углеводлар синтезланаётган жойларига ўтиб олади.

Мембрананинг иккинчи томонида турган протонлар бу ерда ташувчи молекулалар олиб келган электронларга дуч келади. Булар водород атомларига айланиб, хлоропластнинг углеводлар синтези бўладиган жойга ўтади.

Шундай қилиб, қуёш нурлари энергияси уч хил процессни: сув парчаланиши натижасида молекуляр кислород ҳосил бўлиши, АТФ синтези, атомлар водород ҳосил бўлиши процессларини юзага чиқаради. Мана шу учала процесс ёруғликда бўлиб ўтади ва фотосинтезнинг *ёруғлик фазасини* ҳосил қилади.

**Фотосинтезнинг қоронғилик фазаси.** Фотосинтезнинг кейинги реакциялари углеводлар ҳосил бўлиши билан боғлиқдир. Булар ёруғда ҳам, қоронғида ҳам бораверади ва *қоронғилик фазаси* деб аталади. Фотосинтезнинг қоронғилик фазаси кетма-кет ўтадиган бир қанча реакциялардан иборат. Бу реакциялар натижасида углерод (IV)-оксид ва сувдан углеводлар ҳосил бўлади.

Қоронғилик реакциялари учун хлоропластга дастлабки моддалар ва энергия тўхтовсиз келиб туради. Углерод (IV)-оксид баргга атрофдаги атмосферадан келиб қиради, сувнинг парчаланиши натижасида водород фотосинтезининг ёруғлик фазасида ҳосил бўлади. Фотосинтезнинг ёруғлик фазасида синтезланадиган АТФ энергия манбаи бўлиб хизмат қилади. Ана шу моддаларнинг ҳаммаси хлоропластга етказиб келинади, углеводлар синтези ҳам шу хлоропластда рўй беради.

**Жонли табиат учун фотосинтезнинг аҳамияти.** Карбонат ангидрид гази — углерод (IV)-оксиднинг фотосинтезда ўзлаштирилиши процессида ёруғлик билан хлорофиллнинг ролини ўрганишга атоқли рус олими К. А. Тимирязев катта хисса қўшди. Фотосинтезга доир билимларни оммалаштиришда тенги йўқ бу олим бундай деб ёзган эди: «Бу планетамиздаги ҳаётнинг барча қўринишларини пировард натижада ўзига қарам қилган процессдир». Бу фикр жуда ҳам асосли, чунки фотосинтез Ерда органик бирикмаларнигина эмас балки, кислородни ҳам етказиб берадиган асосий процессдир.

Фотосинтезнинг умумий маҳсулдорлиги ниҳоятда катта: Ердаги ўсимликлар ҳар йили  $1,7 \cdot 10^8$  т углеродни бириктириб олади. Бундан ташқари, ўсимликлар неча миллиардлаб тонна азот, фосфор, олтингургурт, кальций, магний, калий ва бошқа элементларни синтезга жалб этади. Натижада ҳар йили  $4 \cdot 10^7$  т атрофида органик моддалар синтезланиб туради.

Табиий фотосинтез қанчалик катта қўламли бўлгани билан секин берадиган ва кам самара берадиган процессдир: яшил барг унга тушадиган қуёш нурларининг атиги 1% часидан фотосинтез учун фойдаланади. Фотосинтез маҳсулдорлиги баргларнинг  $1 \text{ м}^2$  майдонига соатига тахминан 1 г органик моддани ташкил этади. Шундай қилиб,  $1 \text{ м}^2$  барг ёзда бир кечакундузда тахминан 15—16 г органик модда ишлаб чиқаради. Ўсимликларнинг ёритилиши, сув билан таъминланиши ва бошқа шароитларни яхшилаш йўли билан фотосинтезнинг самарадорлигини ошириш мумкин.

Ўсимлик хужайралари ҳам, бошқа ҳамма хужайралар сингари тинмай нафас олади, яъни кислород ютиб, углерод (IV)-оксид чиқариб туради. Кундузи ўсимлик хужайралари нафас олиши билан бир қаторда ёруғлик энергиясини химиявий энергияга айлантириб боради: улар органик моддалар синтезлайди. Бунда реакциянинг қўшимча маҳсули сифатида молекуляр кислород ажралиб чиқади. Фотосинтез процессида ўсимлик хужайраси томонидан ажратиб чиқариладиган кислород миқдори бир вақтда давом этадиган нафас олиш процессида ютиладиган кислороддан 20—30 баравар кўп бўлади.

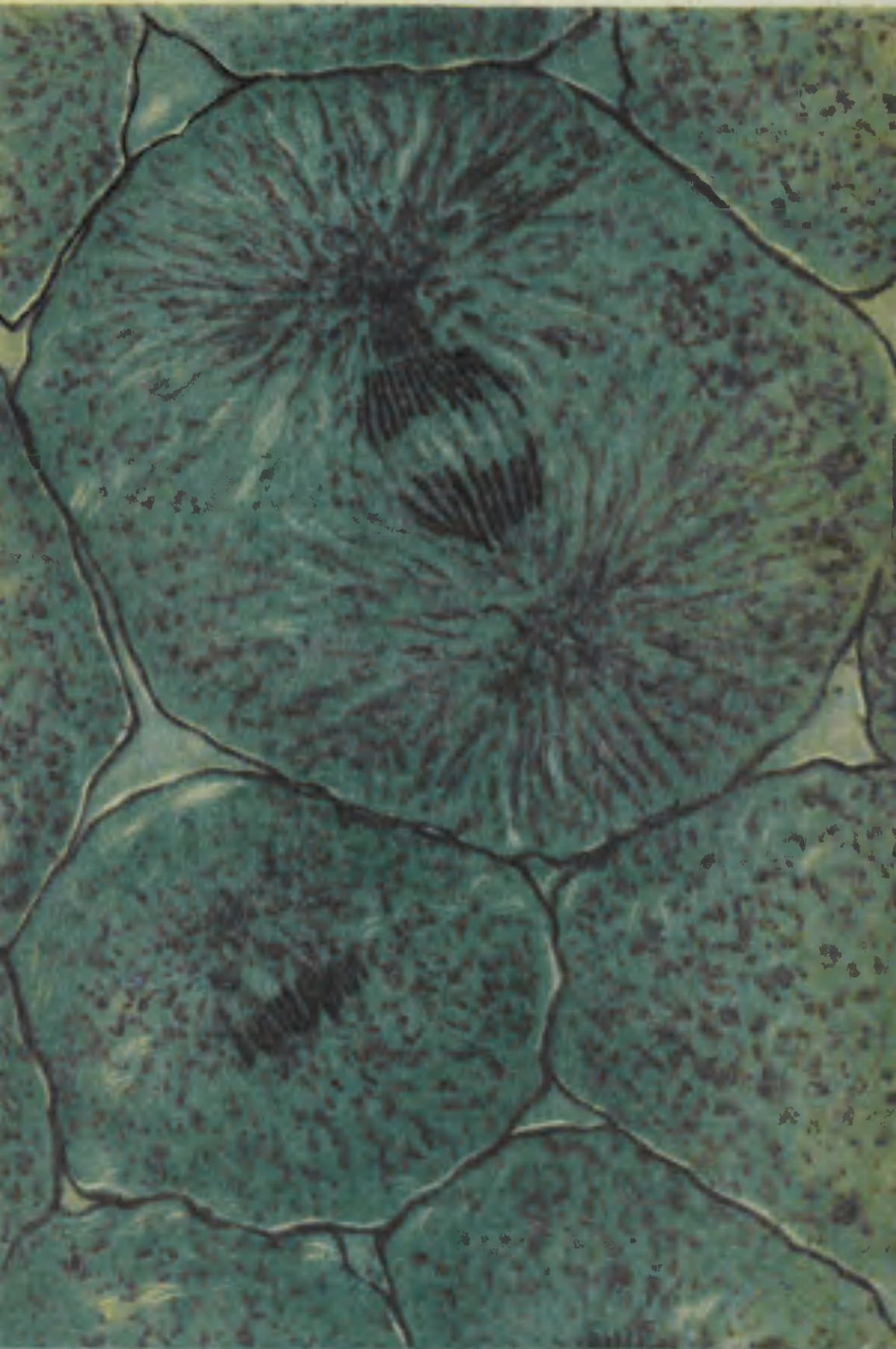
**Хемосинтез.** Органик моддаларни аорганик моддаларни синтезлай олиш қобилияти баъзи турдаги бактериялар учун ҳам хосдир. Уларнинг синтез реакциялари учун энергияни сафарбар қилиш усули ўсимлик хужайраларидагидан кўра, моҳият эътибори билан олганда, бошқача, Алмашинувнинг бу типини рус олими С. Н. Виноградов кашф этган. Бактерияларда махсус фермент аппарати бор, бу аппарат уларга химиявий реакциялар энергиясини, хусусан аорганик моддалар оксидланиши реакцияларининг энергиясини органик бирикмалар синтезлайдиган энергияга айлантириш имкони беради. Бу процесс *хемосинтез* деб аталади.

Хемосинтезни келтириб чиқарадиган микроорганизмлардан азот тўпловчи ва нитрификацияловчи бактериялар муҳим. Ана шу бактерияларнинг бир группасида аммиакнинг нитрат кислотагача оксидланиш реакцияси энергия манбаи бўлиб хизмат қилади. Бошқа группаси нитрит кислотанинг оксидланиб, нитрат кислотага айланиш реакциясида ажралиб чиқадиган энергиядан фойдаланади. Хемосинтез темир бактериялари билан олтингургурт бактерияларига ҳам хосдир. Буларнинг биринчиси икки валентли темирнинг оксидланиб, уч валентли темирга айланишида ажралиб чиқадиган энергиядан фойдаланади; иккинчиси водород сульфидни сульфат кислотагача оксидлайди.

Ҳозир айтиб ўтилган микроорганизмлар, айниқса азот тўпловчи бактерияларнинг роли жуда катта. Улар ҳосилдорликни ошириш учун муҳим аҳамиятга эга, чунки ҳавода бўладиган ва ўсимликлар ўзлаштира олмайдиган азот ( $N_2$ ) ана шу бактерияларнинг ҳаёт-фаолияти натижасида ўсимликлар томонидан яхши ўзлаштирадиган аммиакка ( $NH_3$  га) айланади.

1. Фотосинтез ҳужайранинг қандай органондларида боради? 2. Фотосинтезнинг йиғинди тенгламасини ёзиб, унинг дастлабки ва охириги маҳсулотларини таърифлаб беринг. 3. Қуёш нурларининг энергияси хлоропластда қандай ўзгаради? 4. Фотосинтезнинг ёруғлик фазасида қандай процесслар боради? 5. Фотосинтезнинг қоронғилик фазасида қандай процесслар боради? 6. Ердаги ҳаёт учун яшил ўсимликларнинг аҳамиятини таърифлаб беринг.





## Организмларнинг кўпайиши ва индивидуал ривожланиши

### 47. Хужайра бўлиниши. Митоз

Кўпайиш ҳаёт моҳиятининг энг муҳим хусусиятларидан биридир. Бактериялардан тортиб сут эмизувчиларгача бўлган барча тирик организмлар истисносиз кўпайиш қобилиятига эга. Ҳар бир ҳайвон ва ўсимлик турининг яшаши, ота-она индивидлар билан авлодлари ўртасидаги изчиллик фақат кўпайиш туфайли сақланиб қолади.

Шартли равишда кўпайиш деб атаса бўладиган процессни молекула-лар доирасида олиб қараладиган бўлса, у ДНК нинг ўз молекулалари сонини икки ҳисса орттира олишдек ўзига хос лаёқати билан ифодаланади (152-бет). Хужайра даражасида митохондриялар билан хлоропластлар сингари органонидлар бўлиниш йўли билан кўпайиш хусусиятига эга. Бир хужайрали ва кўп хужайрали организмларнинг хужайралари бўлиниш йўли билан кўпаяди. Организмлар кўпайишининг шакллари жуда хилма-хил ва мураккаб, лекин жинсиз ва жинсий кўпайишнинг ҳамма усуллари асосида хужайра-нинг бўлиниши ётади.

**Митоз.** Эукариотик хужайралар бўлинишининг асосий усули *митоз*дир (юнонча «митос» — ип — деган сўздан олинган, ■■).

Хужайраларнинг бўлинишга тайёргарлиги интерфаза даврида бошланади. Тайёргарликнинг энг муҳим процессларидан бири ДНК синтези, яъни молекуласининг икки ҳисса кўпайиб олишидир, бу процесс интерфаза даврининг ўрталарига тўғри келади. Шундай қилиб, митозга синтездан кейин ДНК миқдорини икки ҳисса ошириб олган хужайралар киради (152-бет).

Митозда тўртта фаза: профаза, метафаза, анафаза, телофаза фарк қилинади. *Профаза* вақтида ядрога ингичка-ингичка иплар пайдо бўлади. Бу иплар хромосомалардир. Профазада улар спирал бўлиб ўралади ва шу сабабдан қалта тортиб, йўғонлаша бошлайди.

Профаза охирида хромосомаларнинг ҳаммаси оптик микроскопда яхши кўринадиган бўлиб қолади, уларнинг катталиги, шакли, тузилиши, сонини аниқласа бўлади. Ҳар бир хромосома тортма билан бир-биридан ажралиб турадиган бир неча қисмдан иборат қаттиқ чўзиқ таначадир ■. Бирламчи тортма ёки цетромера фарк қилинади (юнонча «мерос» — қисм деган сўздан олинган). Хромосомада иккиламчи тортма ҳам бўлиши мумкин.

Ҳайвонлар хужайраси митозининг микроскопда олинган фотосурати.

Профаза (пастда) — хромосомалар цитоплазмада эркин жой олган; метафаза (чапда) — хромосомалар тартибга тушиб, битта текисликда ётади; анафаза (юқорида) — хромосомалар хужайранинг қутбларига қараб тарқалиб боради.

Ҳар бир хромосома спирал бўлиб ўралган иккита ДНК ипидан (молекуласидан) ташкил топган, булар *хроматидалар* ёки қиз хромосомалар деб аталади.

Профаза вақтида центриолалар, булар эса ҳар бир ҳужайрада иккитадан бўлади, ҳужайранинг қарама-қарши қутблари томон тарқалиб келади ва уларнинг ўртасида *бўлиниш урчуги* (дуги) ҳосил бўлади. Профаза охирида ядро пардаси эриб кетади ва хромосомалар цитоплазмада эркин туриб қолади, ядрочалар йўқолиб кетади.

Профазадан кейин митознинг *метафазаси* бошланади. Метафаза вақтида бўлиниш дугининг ҳосил бўлиши поёнига етади ва хромосомалар дугининг экваториал текислигига жойлашади. Хромосомалар метафаза пластинкасини ҳосил қилади ва ҳар бир хромосома ўзининг марказий қисми билан (центромераси билан) дук ипларининг бирига бирикади. Ҳар бир хромосомада хроматидалар бир-биридан ажралиб, алоҳида бўлиб олади.

Хромосомаларнинг ҳаммаси дук ипларига бирикиб олганидан кейин, ҳар бир хромосоманинг хроматидалари ҳужайра қутбларига томон тарқала бошлайди: бир хроматида ҳужайранинг бир қутбига, иккинчиси эса қарама-қарши томондаги қутбига қараб боради. Хроматидаларнинг ҳужайра қутблари томон тарқала бошлаши митознинг навбатдаги фазаси — *анафазанинг* бошланганини билдиради. Анафаза даврида хроматидалар (қиз хромосомалар) ҳужайранинг қутбларига тарқалади. Хромосомаларнинг ҳа-



Бўлинмай турган ҳужайра ядроси. Думалоқ ядрочаси кўриниб турибди.



Профаза. Ҳужайранинг турли қутбларига тарқалган центриоклар ва қўшалок хромосомалар кўриниб турибди.



Метафаза. Ядро пардаси эриб кетган, бўлиниш дуги иплари кўриниб турибди.



Анафаза. Хромосомалар ҳужайра қутбига томон тарқалган.



Телофаза. Ядро батамом ийни бўлинган. Ядро пардаси ҳосил бўлган цитоплазма белбоғ ҳосил қилиб бўлинади.



#### 86. Ҳайвонлар ҳужайраси митози.



87. Хромосомаларнинг тузилиши.

ракати дук иплари туфайли юзага чиқади, бу иплар қисқариб, қиз хромосомаларни хужайранинг экваторидан қутблари томон тортади (■ - расм). Хромосомалар ҳаракати вақтида АТФ энергиясидан фойдаланилади.

Митознинг охириги фазаси *телофазадир*. Телофаза вақтида хужайра қутбларига яқинлашиб олган хромосомалар товидан чиқиб, ечила бошлайди ва яна бир-бири билан чалқашиб кетган, узун иплар шаклига кирадики, бу бўлинмай турган ядрога характерлидир (■). Қиз ядроларда яна ядро пардаси ҳосил бўлади, ядроча шаклланиб, ядронининг интерфаза учун характерли бўлган тузилиши тўла-тўқис аслига келади. Телофаза давомида цитоплазма ҳам бўлинади, шунинг натижасида иккита қиз хужайра бир-биридан ажралиб қолади. Бу хужайралар тузилиши жиҳатидан она хужайрага жуда ўхшайди 86.

**Митознинг муддати.** Хужайранинг ҳаёт циклида митоз интерфазага қараганда анча қисқа вақтни олади.

Кўпчилик хужайраларда бутун митоз процесси профазадан бошлаб то телофаза тугагунича 1—2 соат давом этади, интерфаза эса бундан неча баравар узок вақт давом этиб боради.

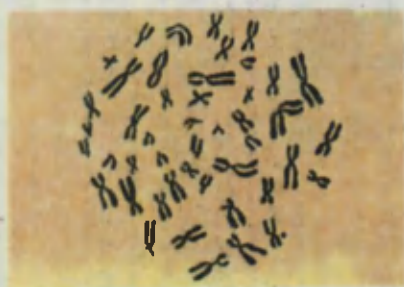
**Митознинг биологик аҳамияти.** Митоз натижасида ҳар бир қиз хужайра она хужайра хромосомалари қандай бўлса, худди шундай хромосомаларга эга бўлиб қолади. Иккала қиз хужайрадаги хромосомалар сони она хужайра хромосомаларининг сонига тенг бўлади. Модомики шундай экан, митознинг биологик аҳамияти хромосомаларни иккита қиз хужайра ядролари ўртасида роппа расо баравар қилиб тақсимлаб беришдан иборатдир. Бунинг маъноси шуки, митоз ирсий ахборотнинг қиз хужайралардан ҳар бирига аниқ ўтиб қолишини таъминлаб беради.

Митознинг нормал ҳолда бориши издан чиқиб, қиз хужайрада хромосомалар она хужайрадагига қараганда камроқ ёки кўпроқ бўлиб қолса, бу ё хужайранинг ҳалокатига ёки ҳаёт-фаолиятида муҳим ўзгаришлар пайдо бўлишига — мутациялар юзага келишига олиб боради.

**Хромосомалар сони.** Тур генетик мезонининг асосини хужайрадаги хромосомалар сони ташкил этади, хужайрадаги хромосомалар сони тирик организмларнинг ҳар бир тури учун доимий бўлади.

Ўсимликлар ва ҳайвонлар баъзи турларининг хромосомалари сони тўғрисидаги маълумотлар жадвалда келтирилган.

Тур	Хромосомалар диплоид сони	Тур	Хромосомалар диплоид сони
Арпа	14	Товуқ	78
Сули	42	Кўбн	44
Помидор	24	Эчи	60
Скерда	6	Кўй	54
Мева пашшаси	8	Шимпанзе	48
Уй пашша	12	Одам	46



88. Одам хромосомаларининг диплоид тўплами.



89. Ҳужайралардаги хромосомалар диплоид тўплами.

Бир ҳужайра ядросидаги хромосомалар ҳамيشа жуфт бўлади, яъни ядро да битта жуфтни ҳосил қиладиган иккита бир хил, ёки гомологик хромосомалар бўлади. Чунончи, одамнинг 46 та хромосомаси ҳар бир жуфтида иккита бир хил хромосома бўладиган 23 жуфтни ҳосил қилади. 88. Ҳар хил жуфтлардаги хромосомалар катта-кичиклиги, шакли, бирламчи ва иккиламчи тортмаларининг олган жойи жиҳатидан бир-биридан фарқ қилади.

Битта ядро да хромосомалар йиғиндисига *хромосома тўплами* деб аталади. Хромосома тўплами организмларнинг ҳар бир тури учун характерлидир. 89. расмда баъзи хромосомалар тўпламларига мисоллар келтирилган.

Ҳар қандай кўп ҳужайрали организмда ҳужайраларнинг икки тоифаси фарқ қилинади: танадаги барча тўқима ва органлар таркибига қирадиган соматик (жинсиймас) ҳужайралар ва жинсий ҳужайралар. Соматик ҳужайраларнинг ядроларида *диплоид* (кўш) хромосомалар тўплами бўлади. Жинсий ҳужайралар ядроларида *гаплоид*, яъни битта хромосомалар тўплами бор. Чунончи, жавдарнинг диплоид тўплами 14 та хромосомани ўз ичига олса, гаплоид тўпламда 7 та хромосома бўлади. Одамнинг диплоид тўпламида 46 та хромосома бўлса, гаплоид тўплами 23 та хромосомага тенгдир. Гаплоид тўпламда ҳар бир жуфтдан фақат битта хромосома қолади.

Ҳар бир турдаги организм учун ҳам диплоид, ҳам гаплоид тўпламдаги хромосомалар сони доимийдир.



1. Митоз фазаларини айтиб беринг.
2. Митоз вақтида хромосомалар қандай ўзгаришларга учрайди?
3. Митознинг биологик моҳияти нимада?
4. Қандай ҳужайраларда диплоид хромосомалар тўплами бўлади?
5. Қандай ҳужайраларда гаплоид хромосомалар тўплами бор?



#### 48. Организмларнинг кўпайиш усуллари

Организмлар кўпайишининг иккита асосий усули маълум: жинсиз ва жинсий кўпайиш.

**Жинсиз кўпайиш.** Жинсиз кўпайишда куртакланадиган ёки спора ҳосил қиладиган фақат битта она индивид иштирок этади. Натижада ўзининг ирсий белгилари жиҳатидан она индивидга ўхшаш иккита ёки бундан кўп киз индивидлар шаклланади.

Жинсиз кўпайиш бактериялар ва кўк-яшил сувўтларда кенг тарқалган. Уларда мейоз бўлмади. Бу прокариотик организмларда жинсиз кўпайишнинг энг оддий усули бор: улар танаси ўртасидан бўлинади ва ҳар бири бир бутун мустақил организм бўлган иккита киз индивид юзага келади. Содда жониворлар (амебалар, эвгленалар, инфузориялар, споралилар), бир хужайрали яшил сувўтлар иккига ёки бундан кўра кўп қисмларга бўлиниш йўли билан кўпаяди; уларнинг хужайралари митоз йўли билан бўлинади.

Ачитқисимон организмлар, гидралар, гидрасимон ва маржон полиплар ва бир қанча бошиқа умуртқасизлар куртакланиш йўли билан кўпаяди. Куртакланишда ота-она индивид танасининг кичик бир қисми ажралиб олади, яъни куртак ёзиб ўсиб боради ва янги индивидга айланади. Ясси чувалчангларнинг бир қанча турлари, денгиз юлдузлари танасининг бир неча қисмларга ажралиши йўли билан кўпайиши мумкин, бунда ўша қисмларнинг ҳар бири етишмай турган органларини тиклайди ва ота-она индивидга ўхшаб кетадиган яхлит организмга айланади.

Кўпчилик ўсимликлар каттик пўст билан копланган ва ташки муҳитнинг ноқулай шароитларига чидамли бўлган гаплоид хужайралар — споралар ёрдамида жинсиз йўл билан кўпаяди. Споралар асосан ер устида ўсадиган ўсимликларда ҳосил бўлади. Сувда яшайдиган сувўтлар ва баъзи замбуруғлар зооспоралар билан кўпаяди, булар хивчинларга эга бўлиб, сув муҳитида актив ҳаракатланиб юради. Ерда ўсадиган ўсимликларнинг споралари эса ҳаракатсиз бўлади ва шамол, сув ҳамда ҳайвонлар иштироки билан пассив равишда тарқалади.

Ўсимликлар орасида вегетатив йўл билан кўпайиш кенг тарқалган, бу усулда кўпайишнинг шакллари жуда турли-туман. Кўпгина дарахт ва буталар пархиш йўли билан (ток, ёнғоқ, смородина, олхўри ва бошқалар), жингалаклари ёрдамида (ертут, ўрмаловчи айиктовон), илдиз бачқисидан (яп-рок баргли ва нина баргли дарахтлар, кўпгина ўтлар), шунингдек бачки новдаларидан (дарахтларнинг илдизлари ва тўнкаларидан ўсиб чиқадиган новда) кўпаяди. Шунингдек вегетатив кўпайиш пиёзчалар (пиёз, лола ва бошқалар), тугунаклар (картошка), илдизпоялар (ёввойи ҳолда ўсувчи кўп йиллик ўтлар, сафсар, ялпиз ва бошқалар) ёрдамида ҳам рўй беради. Дарахт ва буталар каламчаларидан кўпайиши мумкин.

Ўсимликларнинг вегетатив йўл билан кўпайиши жуда катта амалий аҳамиятга эга бўлиб, мевачиликда турли хил мевали дарахт ва резавор буталарни кўпайтиришда, шунингдек, сабзавотчилик, гулчилик, далачилик, ўрмончиликда ундан кенг фойдаланилади.

**Жинсий кўпайиш.** Ўсимлик ва ҳайвонларнинг жинсий кўпайишида иккита индивид: эркак ва урғочи индивид иштирок этади ва улардан ҳар бирининг жинсий органларида жинсий хужайралар — *гаметалар* ҳосил бўлади. Урғочи индивид организмда *тухумхужайра* эркак индивидлар организмда — *сперматозоидлар* ҳосил бўлади. Урғочи ва эркак гаметалар



90. Тovuқ тухумининг тузилиши.

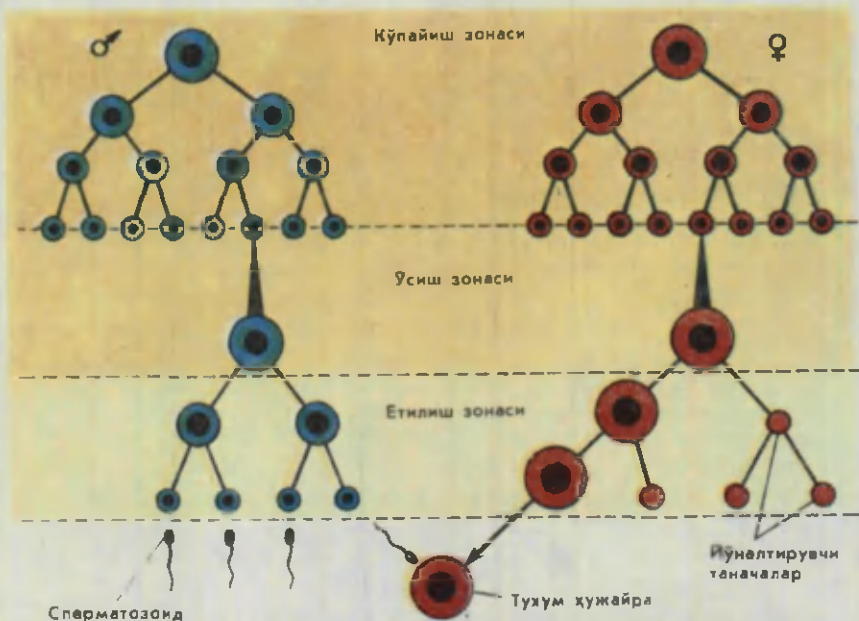


91. Сўт эмизувчи ҳайвонлар сперматозонидининг тузилиши.

бир-бири билан кўшилиб, зигота ёки уруғланган тухум ҳужайра юзага келади, янги организм шундан ривожланади.

Жинсий кўпайиш биологик жиҳатдан ғоят катта аҳамиятга эга. Унинг жинсиз кўпайишдан афзаллиги шундаки, у ота билан она ирсий белгиларини бирлашиб олинган имконини беради. Шу муносабат билан авлод ота ёки онанинг ҳар қайсисига караганда яшашга кўпроқ қодир бўлиши мумкин. Организм эволюциясида жинсий кўпайиш жуда муҳим роль ўйнайди (16-бетга қаранг).


*Ҳайвонларнинг жинсий кўпайиши!* Ҳайвонларнинг кўпчилиги фақат жинсий йўл билан кўпаяди. Жинсий ҳужайраларнинг катталиги билан шакли




92. Сперматозонидлар билан тухум ҳужайранинг ривожланиши (схемаси).

хар хил турдаги умурткасизлар ва умурткалилларда турлича бўлади.

Тухумхужайралар аксари думалоқ шаклда бўлади ва уларнинг цитоплазмасида запас озик модда — сариғи бор. Тухумхужайралар ҳаракатсиз.

Кўпчилик умурткали ҳайвонларнинг тухумхужайралари майда бўлади. Масалан, куёнда тухумхужайранинг диаметри 0,2 мм га тенг. Балиқлар, амфибиялар, рептилиялар ва қушларда тухумхужайралари йирик ва сариғи кўп бўлади. Қушларнинг тухумхужайралари ҳаммасидан катта. Қушлар тухумининг тузилишини зоология курсидан эсланг.  расмда ифодаланишича, қушлар тухуми анча мураккаб тузилишга эга.

Эркак жинсий хужайралари — сперматозоидлар анча кичик ва ҳаракатчан бўлиши билан тухумхужайралардан фарк қилади. Сут эмизувчилар сперматозоидлар тузилишини  расмдан кўриш мумкин. Сперматозоид шаклан узун ипга ўхшаган бўлиб, бошчаси, бўйни, думи фарк қилинади. Бошчасида ядроси, унда ДНК бўлади. Бўйнида центриоль бор. Сперматозоид думи ёрдамида ҳаракатланади.

**Жинсий хужайраларнинг ривожланиши.** Ҳайвонларда сперматозоидлар ва тухумхужайралар жинсий безлар — уруғдон билан тухумдонда ривожланади. Жинсий безларда ҳар хил учта участка ёки зона: жинсий хужайраларнинг кўпайиши, ўсиши, етилиш зоналари фарк қилинади. Кўпайиш зонаси жинсий безнинг энг бош қисмида жойлашган. Бу зонада бирламчи жинсий хужайралар бўлади, улар митоз йўли билан кўпайиб, сони ортиб боради. Кейин бирламчи жинсий хужайралар ўсиш зонасига ўтади, бу ерда улар энди бўлинмасдан, балки ўсади ва ҳар бир турдаги ҳайвонларнинг жинсий хужайраларига ҳос катталиққа етади. Ўсиш процесси тугагандан кейин жинсий хужайралар етилиш зонасига ўтади ва тухумхужайралар ҳамда сперматозоидларга айланади.

Тухумхужайралар ва сперматозоидлар бир хил ривожланмайди. Уруғдоннинг етилиш зонасида бўлинишдан кейин ҳосил бўлган 4 та хужайранинг ҳаммаси бир хил эканлиги, уларнинг ҳаммаси етук сперматозоидларга айланиши расмдан кўриниб турибди. Тухумдоннинг етилиш зонасида ҳам бўлинишдан кейин 4 та хужайра ҳосил бўлади, лекин улар бир хил катталиқда эмас: битта хужайра катта ва учтаси кичик. Катта хужайра етук тухум хужайрага айланади, йўналтирувчи таначалар деб аталадиган учта кичик хужайра эса ҳалок бўлади.

1. Жинсиз кўпайиш жинсий кўпайишдан нима билан фарк қилади? 2. Ўсимликларда вегетатив кўпайиш қандай амалга ошади? 3. Тухум хужайра ва сперматозоидларнинг тузилиш хусусиятлари нимада?

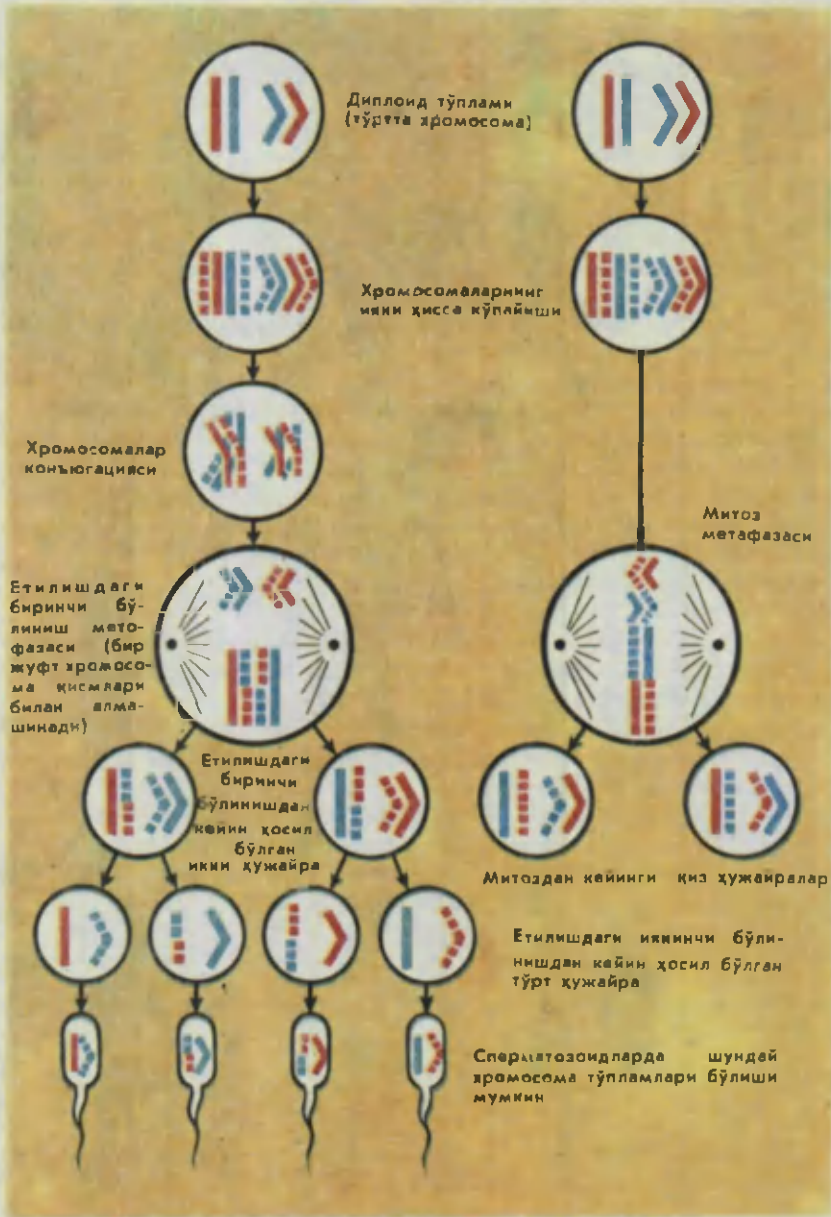


## 49. Мейоз



**Мейоз.** Жинсий хужайраларнинг етилиб келаётганида бўлиниши митоздан фарк қилади ва мейоз деб аталади.

Митоз туфайли хужайралардаги хромосомалар сони тур доирасида доимий тураверади, митоздан олдин ҳар бир хромосомада ДНК синтезланиб, иккита хроматида ҳосил бўлади. Жинсий кўпайишда хромосомалар сони қандай қилиб доимий сақланиб қолади, соматик хужайраларнинг ҳаммасида хромосомалар диплоид сонда, етилган жинсий хужайралар эса фақат бунинг ярмига, яъни гаплоид сондаги хромосомаларга, демак ДНК нинг ҳам ярмисига эга бўлади-ку?



**93. Мейоз процессида хромосомалар ҳаракатининг схемаси (жинсий ҳужайраларнинг етилиши).**

Таққослаш учун митоздаги хромосомалар ҳаракати ёнма-ён келтирилган (ўнгда). Гомологик хромосомалар бир хил катталиқда ва шаклда. Ота ва она хромосомалари ҳар хил ранг билан белгиланган. Икки ҳисса кўпайиб олганидан кейин хромосомаларнинг бири туташ, иккинчиси узук-узук чиқиқ билан белгиланган.

Хромосомалар сонининг икки баравар камайиб колиши жинсий хужайраларнинг етилиш процессида кузатилади. Етилиш зонасида бўлиб ўтадиган иккала бўлиниш мейознинг икки марта бўлинишидан иборатдир.

Мейознинг иккала бўлиниши ҳам митоздаги фазаларни: профаза, метафаза, анафаза, телофазани ўз ичига олади. Митознинг биринчи бўлинишидан олдин етилиш зонасидаги жинсий хужайраларда ДНК синтези боради, демак хромосомалар сони ҳам икки баравар кўпайиб олади, яъни иккита хроматида ҳосил бўлади ■

Мейознинг биринчи бўлиш *профазасида* хромосомалар спирал бўлиб ўралади. Профаза охирига, спирал бўлиб ўралиш поёнига етганида хромосомалар улар учун хос бўлган шакл ва катталиққа кирилади. Ҳар бир жуфт хромосома, яъни гомологик хромосомалар бутун узунлиги бўйлаб бир-бирига бирикиб, буралади. Гомологик хромосомаларнинг бундай бирикиш процесси *конъюгация* деб аталади ■

Конъюгация вақтида баъзи гомологик хромосомалар ўзаро қисмлари — генлари билан алмашинади, бу — ирсий ахборот ҳам алмашилиб қолади деган гап. Конъюгациядан кейин гомологик хромосомалар бир-биридан ажралади.

Хромосомалар батамом ажралиб бўлганидан кейин бўлиниш дуги ҳосил бўлади, мейознинг *метафазаси* бошланади ■ ва хромосомалар экватор текислигидан жой олади. Сўнгра мейознинг *анафазаси* бошланади ва хужайра кутбларига, митоздаги каби ҳар бир хромосоманинг битта хроматидли ярми эмас, балки ҳар бири иккита хроматидадан иборат бутун хромосомалар тарқалади. Демак, киз хужайрага ҳар бир гомологик хромосомалар жуфтидан фақат биттаси ўтади ■

Мейознинг биринчи бўлинишидан кейин иккинчи бўлиниши бошланади, аммо бу сафарги бўлинишдан олдин ДНК синтези ўтмайди ■ Чунки мейознинг биринчи бўлиниши вақтидаёқ киз хужайралар кутбига ҳар бири иккита хроматидага эга бўлган бутун хромосомалар тарқалган бўлади. Икки хроматидадан иборат хромосомалар қисқа профазадан кейин иккинчи бўлиниш метафазасида экватор текислигидан жой олади ва дук ипларига бирикади. Анафазада хроматидалар хужайранинг қарама-қарши кутбларига тарқалади ва ҳар бир киз хужайрада биттадан киз хромосома ҳосил бўлиб қолади ■ Шундай қилиб, сперматозоидлар ва тухумхужайраларда хромосомалар сони, худди 4 га тенг бўлган диплоид хромосомалар тўплами бор хужайра тасвирланган ■ расмда кўриниб турганидек, икки ҳисса камаяди, етилишнинг иккинчи бўлинишидан кейин ҳосил бўлган сперматозоидларда эса гаплоид тўплами ташкил этадиган 2 тадан хромосома бўлади, холос ■

Худди ўсимликлардаги каби, ҳайвонларда ҳам, мейознинг биологик моҳияти хромосомалар сонининг икки ҳисса камайиши ва гаплоид гаметалар ҳосил бўлишидан иборат. Таққослаш учун ■ расмда митоз схемаси берилган, унда хужайра бўлинганида хромосомалар сони ўзгармаслиги ва иккала киз хужайра она хужайрада қанча бўлса, шунча хромосомага эга бўлиб колишини кўриш мумкин.

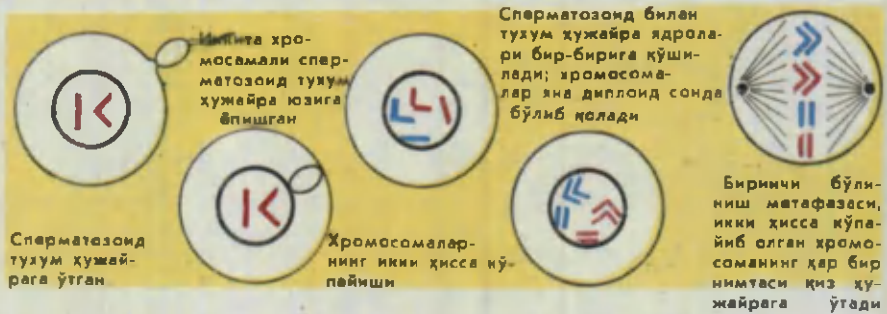
1. Мейоз қандай ўтади? 2. Мейознинг митоздан фарқи нимада?
3. Хромосомалар конъюгацияси нима ва унинг қандай аҳамияти бор?
4. Мейознинг биологик моҳияти нимада?



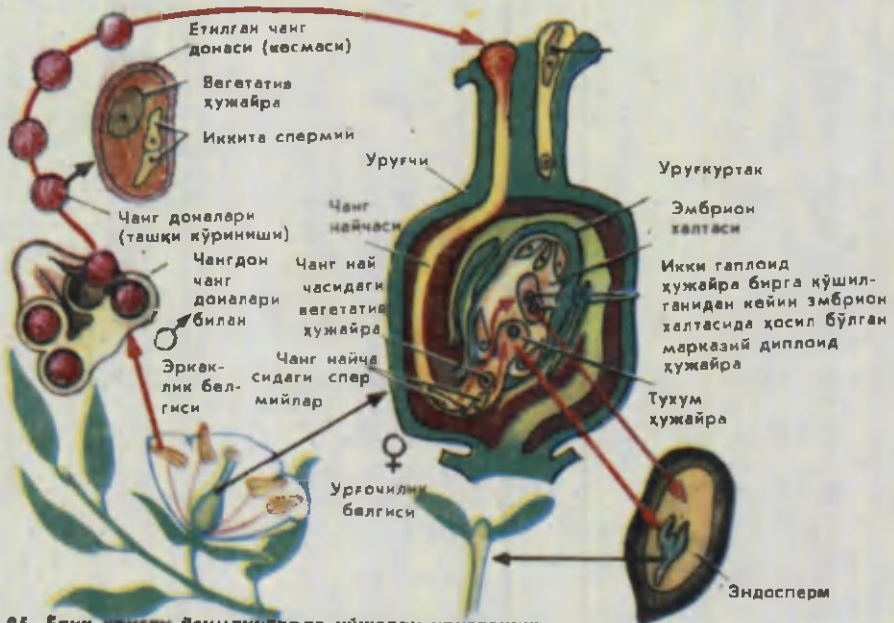
### 50. Уруғланиш

Уруғланиш (оталаниш) урғочи ва эркак гаметаларининг — хромосома-лар гаплоид тўпламига эга бўлган ҳужайраларнинг бир-бирига қўшилиши процессидир. Уруғланган тухум ҳужайра зигота деб аталади. Зигота диплоид бўлади, чунки у иккита гаплоид гаметанинг қўшилиши натижа-сида юзага келади.

Зигота ядросида хромосомаларнинг ҳаммаси яна жуфт бўлиб қолади; ҳар бир жуфт гомологик хромосоманинг биттаси ота, иккинчиси она хро-мосомаси бўлади. Демак, уруғланиш вақтида организмлар ҳар бир турининг соматик ҳужайралари учун характерли бўлган хромосомаларнинг диплоид тўплами тикланади.



94. Ҳайвонларда тухумҳужайранинг уруғланиши ва дастлабки майдаланишининг катма-кет келадиган босқичлари.



95. Епиқ уруғли ўсимликларда қўшалоқ уруғланиш.

Уруғланишдан кейин тез орада ДНК синтези ўтади, хромосомалар икки хисса кўпайиб, зигота ядросининг биринчи бўлиниши бошланади, бу бўлиниш митоз йўли билан юзага чиқади ва эмбрион, яъни янги организм муртак ривожлана бошланишидан иборат бўлади.

Ўсимликларда урғочи ва эркак гаметаларининг ривожланиши ва уруғланиш худди ҳайвонлардагидаги каби урғочи ва эркак жинсий органларида ўтади.

Елик уруғли ўсимликлар (гулли ўсимликлар) да уруғланиш ва уруғнинг ривожланиш процессини кўриб чиқайлик. (Ботаника курсидан гулнинг тузилиши ва функцияларини эсланг.) Гулда споралар ҳосил бўлади (жинсиз кўпайиш), гаметалар юзага келади (жинсий процесс), уруғланиш рўй беради, натижада уруғ ва мева шаклланади.

Елик уруғли ўсимликларда эркак гаметалари кам ҳаракат бўлади ва спермийлар деб аталади. Тухум ҳужайра ҳаракатланмайди ва у уруғкуртакда жойлашган муртак ҳалтасида ҳосил бўлади. Муртак ҳалтасида гаплоид тухум ҳужайрадан ташқари уруғланишда иштирок этадиган ва муртак ҳалтаси марказида ётадиган битта диплоид ҳужайра ва бир неча бошқа гаплоид ҳужайралар бўлади.

Спермийлар чангдонларда бўладиган чангчиларда ривожланади. Чанг найчаси ёрдамида спермийлар уруғланиш процесси борадиган муртак ҳалтасига ўтади. Чанг найчасида иккита спермий бўлади. Чанг найчаси муртак ҳалтасига кирганида спермийларнинг бири тухум ҳужайра билан қўшилиб, диплоид зигота ҳосил қилади, ундан муртак ривожланиб боради. Иккинчи спермий марказий диплоид ҳужайра билан қўшилади ва натижада ядроси триплоид, яъни учта хромосома тўпламига эга бўлган ядроли янги ҳужайра бунёдга келади. Ундан уруғ эндосперми пайдо бўлади. Елик уруғлиларнинг триплоид эндосперми ривожланиб бораётган муртак учун запас озиқ материалдир. Бундан ташқари, у ота ва она организмларнинг ирсий белгиларини ўзига жо қилган бўлади.

**Партеногенез** — уруғланмаган тухумдан организмнинг ривожланиши. Партеногенез табиатда кўпгина ўсимлик ва ҳайвонлар турларида учрайди. Масалан, ўсимликлар орасида у қоқиўт ва бошқа ўтларда маълум. Ҳайвонлар ўртасида партеногенез коловраткалар, шўртак сувларда яшайдиган артемия қисқичбакалар, чучук сувларда яшайдиган мўйловдор қисқичбака дафнияларда, ўсимлик битлари, асалариларда кенг тарқалган. Асалари оиласи ичида эркак асалари (трутень) партеногенез йўли билан кўпаяди.

Турли ўсимликлар қўш уруғланишининг моҳияти нимада?



## 51. Организмнинг индивидуал ривожланиши — онтогенез

Уруғланишдан кейин ҳайвон ёки ўсимликнинг индивидуал ривожланиши — онтогенез бошланади, онтогенез етук организм шаклланиши билан тугалланади. Ҳайвон организмидаги онтогенезни кўриб чиқамиз.

**Эмбрионнинг ривожланиши.** Уруғланган тухумҳужайра — зигота кетма-кет ўтадиган ва майдаланиш деб аталадиган бир қанча митотик бўлинишга учрайди. Бўлиниш ва кўп ҳужайрали эмбрионнинг эмбрионал ривожланиш деб аталадиган босқичларини ланцетник мисолида кўриб чиқамиз.

Зигота дастлаб узунасига, катталиги бўйича бир-бирига тенг бўлган

иккита хужайрага бўлинади, булар *бластомерлар* деб аталади. Кейин шу бластомерлардан ҳар бири яна иккига бўлинади ва 4 та хужайра ҳосил бўлади. Кейинги, учинчи бўлиниш кўндаланг йўналишда ўтади ва натижада 8 та бир хил хужайра ҳосил бўлади. Сўнгра узунасига ва кўндалангига навбатма-навбат бир неча марта кетма-кет тез бўлинишлар бўлиб, бу 16, 32, 64, 128 та ва бундан ҳам кўп хужайралар (бластомерлар) ҳосил бўлишига олиб келади.

Сариғи кам микдорда бўладиган ланцетник тухуми бошдан охиригача бўлинишга учрайди. Бошқа ҳайвонлар (қушлар, балиқлар) тухумининг сариғи кўп бўлади ва цитоплазмасининг фақат ядроли диски бўлинади, тухум сариғи эса бўлинмайди.

Майдаланишда кетма-кет келадиган бўлиниш тез ўтади, бластомерлар ўсмайди ва улар хужайраларнинг сони кўпайган сари кичрайиб боради.



96. Ланцетник ривожланишининг илк босқичлари.



97. Бақа (юқорида) ва қуш (пастда) тухум хужайралари майдаланишининг дастлабки босқичлари. Майдаланишнинг кетма-кет келадиган 2, 4 ва 8 бластомера босқичлари кўриниб турибди. Бақа тухум хужайраси ҳар хил катталидаги бластомерларга майдаланади. Қушлар тухум хужайрасида цитоплазманинг ядро жойлашган актив юза қисмигина майдаланади, холос.

98. Тритон эмбрионининг ривожланиши.



Майдаланиш натижасида ичи ковак шарсимон эмбрион — *бластула* ҳосил бўлади (расм). Бластула деворининг ҳужайралари бир қават бўлиб жойлашади. Майдаланиш даври бластуланинг шаклланиши билан поёнига етади ва ривожланишнинг кейинги даври бошланиб, бунинг мобайнида ҳужайралар бўлиниши давом этади ва иккинчи, ички ҳужайралар қавати ҳосил бўлади. Эмбрион икки қаватли бўлиб қолади.

Кўпгина кўп ҳужайрали ҳайвонларда, ланцетник ҳам шулар қаторига киради, бластула девори ҳужайраларининг бластула бўшлиғи ичига тортилиши йўли билан ҳужайраларнинг ички қавати ҳосил бўлади. Бу икки қаватли ривожланиш босқичи *гаструла* деб аталади. Гаструла ҳужайраларининг ташқи қавати *эктодерма*, ички қавати — *энтодерма* дейилади. Ичига тортилиш йўли билан ҳосил бўлган ва энтодерма билан чекланиб турадиган бўшлиқ бирламчи ичак бўшлиғидан иборат бўлиб, у тешик — *бирламча оғиз* билан ташқарига очилади. Эктодерма билан энтодерма эмбрион вараклари деб аталади.

Гаструла босқичининг охирида бирламчи оғиз тешиги олдида жойлашган эктодерма ҳужайралари тез бўлинишга бошлайди ва нерв пластинкаси ҳосил қилади, у эмбрионнинг бутун орқа томони бўйлаб тортилиб боради. Нерв пластинкасининг чети бўйлаб юқорига йўналган бурмалар юзага келади, унинг марказий қисми эса паст тушиб, нерв найчаси ҳосил қилади. Нерв найчаси чуқурлашиб, устки четлари туташади ва у эктодерма тагида ётадиган нерв найчасига — марказий нерв системаси муртагига айланади. Нерв найчасининг олдинги учи ривожланишининг бошиданок кенгайган бўлади. Шу кенгайма кейинги босқичларда бош мияга айланади. Ривожланаётган бош миянинг олдинги қисмида, унинг икки ёнида қадахсимон иккита кўз бошланғичи юзага келади. Эшитув ва хид билиш органларининг бошланғичлари ҳам эмбрионнинг олдинги қисмида эктодерманинг ичига тортган жойи кўринишида пайдо бўлади. Эктодерма нерв системаси ва унга боғлиқ бўлган сезги органларидан ташқари, организмнинг ташқи қопламаларини ҳам пайдо қилади.

Нерв найчасига тақалиб, бирламчи ичак эктодермаси билан чекланиб турган қисмнинг орқа томонида иккита ҳалтача кўринишида мезодерма бошланғичлари ажралиб чиқади. Булар бирламчи ичакдан ажралади ва уларнинг бўшлиғи кейинчалик тана бўшлиғига айланади. Мезодерманинг ўнг ва чап бошланғичлари ўртасида бевосита нерв найчаси остида, бутун эмбрион бўйлаб чўзилган хорда боғланғичи ажралади. У нерв найчаси билан ичак ўртасида ётади. Мезодерма ва хорда ажралиб чикканидан кейин қолган эктодерма ичак ва унга боғлиқ органларни ҳосил қилади.

Юқорида тасвирланган процесслар вақтида эмбрионнинг ташқи кўриниши ўзгаради. У узайиб, бош ва гавда бўлимлари алоҳида бўлиб олади. Ичак аввалига тўғри най кўринишида бўлади. Оғиз ва анал тешиклари юзага келади. Ичак найи деворларидаги ўсиклардан меъда, жигар ва овқат ҳазм қилиш системасининг бошқа органлари ривожланади. Тана олдинги қисмининг ён томонларида, энтодерма билан эктодерма туташган жойларда ойқулоқ ёриқлари очилади. Баликлар билан ланцетникда булар умр бўйи ишласа, қуруқликда ашовчи умурткалиларда тўқима билан битиб кетади. Ўпка ҳам ўзининг ривожланиб боришида олдинги ичак билан боғланган бўлади: ўпка ичак ўсиғидан пайдо бўлади.

Мезодерма ривожланиб келаётган эмбрион массасининг талайгина қисмини ташкил этади. Ундан мускулатура, скелетдаги тоғай ва суюқ элемент-

ларининг ҳаммаси, қон томирлар системаси, айирниш системаси, жинсий органлар шаклланади.

Ҳайвонлар эмбриони ҳамма ҳужайралар, тўқима ва органлар бир-бирига кучли таъсир қилиб турадиган ягона организм сифатида ривожланиб боради.

**Постэмбрионал ривожланиш.** Постэмбрионал (эмбриондан кейинги) давр организмнинг тухум қобиғидан чиққан вақтидан, сутэмизувчиларнинг эмбриони она қорнида ривожланиб борганида эса туғилиш вақтидан бошланади. Постэмбрионал ривожланишнинг икки тури фарқ қилинади: туғиладиган организм етук организмга ўхшаш бўладиган *бевосита постэмбрионал* ривожланиш ва эмбрионал ривожланиш личинка ҳосил бўлишига олиб келадиган, личинка эса ташқи ва ички тузилишининг талайгина белгилари, яъни овқатланиш, ҳаракатланиш характери ва бошқа бир қанча хусусиятлари жиҳатидан етук организмдан бошқача бўладиган *билвосита постэмбрионал* ривожланиш.

Бевосита ривожланиш эволюция процессида бир қанча умуртқасиз ҳайвонларда, масалан, зулуклар, мингоёқлар, ўргимчакларда юзага келган. Кўпчилик умуртқали ҳайвонлар (булар қаторига судралиб юрувчилар, кушлар ва сутэмизувчилар киради) бевосита йўл билан ривожланади.

Билвосита ривожланадиган ҳайвонларга қавакичлилар, ясси ва ҳалқали чувалчанглар, қисқичбақасимонлар, ҳашаротлар ва бир қанча бошқа умуртқасиз ҳайвонлар, умуртқалилардан эса амфибиялар киради. Қапалаклар ва ўт бақаларининг билвосита йўл билан ривожланишини зоология курсидан эсланг. Бу ҳайвонларда тухумдан мустақил ҳаёт кечирадиган, мустақил овқатланадиган личинкалар чиқади. Уларнинг тузилиши вояга етган организм тузилишига қараганда анча содда бўлади: уларда вояга етган индивидларда бўлмайдиган алоҳида личинка органлари ривожланади (масалан, бақа итбалиғида ташқи ойкулоқлар ва дум). Личинканинг етук ҳайвонга айланиши ташқи ва ички тузилишининг чуқур қайта қурилиши билан бирга давом этиб боради.

Билвосита ривожланиш организмларга кўпинча каттагина афзалликлар беради. Личинка одатда актив овқатланишга ва ўсишга махсус мослашган ривожланиш босқичидир (ҳашаротлар, сувда ҳам қуруқда яшовчилар). Битта турнинг личинкалари ва вояга етган индивидлари, одатда, ҳар хил шароитда яшайди ва шу туфайли жой ва овқат учун бир-бири билан рақобат қилмайди. Баъзи организмларда личинкалар турнинг тарқалишига ёрдам беради. Масалан, бир жойда ҳаёт кечирадиган, кам ҳаракат чувалчанг ва моллюскаларнинг личинкалари эркин сузадиган бўлиб, янги-янги яшаш жойларини эгаллаб боради.

Ҳар қандай организм индивидуал ривожланишининг ҳамма босқичларида ташқи муҳит омиллари таъсирига учраб туради. Буларга бир қанча табиий омиллар киради, шулар жумласидан биринчи галда айтиб ўтса бўладиганлари яшаш муҳитининг температураси, ёруғлик, туз ва газларнинг таркиби, овқат ресурслари ва бошқалардир.

Бирок, шундай омиллар ҳам борки, уларнинг индивидуал ривожланишга таъсири ўринсизгина эмас, балки зарарлидир. Айниқса инсон организмнинг ривожланиши ва функциясига қор қиладиган шундай таъсирларни алоҳида айтиб ўтиш керак. Зарарли ташқи омиллар жумласига биринчи навбатда алкоғолли ичимликлар ичиш ва чекишни қиритиш лозим.

Алкоғолли ичимликлар ичиш одам индивидуал ривожланишининг ҳар

қандай босқичида ва хусусан ўсмирлик даврида жуда катта зарар етказди. Алкоголь одамнинг ҳамма системалари ва органларига, биринчи галда нерв системасига, юрак ва қон томирларга, ўпка, буйрак, ҳаракат органлари системасига (мускулларга) ҳалокатли таъсир кўрсатади. Ҳатто кичик дозадаги алкоголь ҳам инсоннинг фикрлаш фаолиятини, ҳаракатлари, нафас олиш ва юрак фаолиятининг ритмини издан чиқаради, ишда кўплаб хатолар қилишга, касалликлар пайдо бўлишига олиб келади. Масалан, алкоголь жигарни емиради, унинг айнишига (циррозга учрашига) сабаб бўлади. Алкоголни мунтазам истеъмол қилиш алкоголизмдек оғир касаллик пайдо бўлишига олиб келади, бу касаллик узоқ вақт мобайнида махсус даво қилиб боришни талаб этади. Алкоголик ота-оналардан ақлий ва жисмоний жиҳатдан норасо болалар дунёга келиши мумкин.

1. Майдаланиш ҳужайранинг оддий бўлинишидан нима билан фарқ қилади? 2. Гаструла нима ва эмбрионнинг ривожланиш процессида у қандай ҳосил бўлади? 3. Ҳайвон организмнинг асосий органлари қайси эмбрион варақларидан ривожланишини кўрсатадиган жадвал тузинг. 4. Бевосита ривожланиш билвосита ривожланишдан нима билан фарқ қилади? Мисоллар келтиринг.



## 52. Ерда ҳаёт пайдо бўлиши ва дастлабки ривожланиши

«Ҳаёт» тушунчасининг таърифи. Атрофимиздаги дунёда биз баъзи жисмларни ҳеч қийналмай жонли жисмлар, баъзиларини жонсиз жисмлар қаторига киритамиз. Хўш, жонли жисмларни жонсизларидан ажратиб турадиган нарса нима? Бу савол олим ва мутафаккирларни қадим замонлардан бери қизиқтириб келди, улар «ҳаёт», «жонли жисм» деган тушунчаларга қисқа таъриф беришни истаб, шу тушунчалар учун энг муҳим, энг характерли нарсани топишга ҳаракат қилдилар.

Ҳаётга берилган турли таърифларнинг бир неча ўнтаси маълум. Уларнинг деярли ҳаммаси қониқарли эмас. Энг яхши таърифни Ф. Энгельс «Анти-Дюринг» деган китобда берган: «*Ҳаёт оқсил жисмларнинг яшаш усулидир* ва бу яшаш усули аслида ўша жисмлар химиявий таркибининг доимо ўзидан янгиланиб туришидан иборат». Ф. Энгельснинг бу таърифи икки қисмдан ташкил топган. Биринчи қисмда у жонли жисмларни бошқалардан ажратиб турадиган хусусиятини — уларда оқсиллар бўлишини кўрсатиб ўтади. Бизга маълумки, оқсиллар энг оддийдан тортиб то жуда мурак



99. Пастер колбаси.

каб ва юкори даражада тузилганларигача ҳеч истисносиз барча тирик системаларнинг асосий ва доимий таркибий қисмидир. «Ҳаёт мавжуд бўлган ҳамма жойда,— деб ёзган эди, Ф. Энгельс,— унинг қандай бўлмасин бирор оксил билан боғланганини кўрамиз ва парчаланиш процессидан ҳоли турган қандай бўлмасин бирор оксил жисм бўлган ҳамма жойда биз ҳаёт ҳодисаларини ҳам истисносиз учратамиз».

Оксиллар — структураси осон ўзгарадиган моддалардир. Тирик ҳолат учун ҳар қандай шаклдаги оксил бўлмасдан, балки биологик активликка эга бўлган ўз ноёб структурасини сақлаб қоладиган оксил бўлиши зарур ҳолос. Организм ўлганида ёки ҳужайра шикастланганида оксил макромолекулалари ёзилиб, денатурацияланган ҳолатга ўтади. Табиий шаклини йўқотган оксиллар дарҳол йўқолади ва янги синтезланган оксиллар билан алмашинади. Шундай қилиб, ҳужайранинг оксиллар таркиби ҳаёт процессида доимо янгиланиб туради.

Ўз таърифининг иккинчи қисмида Ф. Энгельс оксилларнинг яшаш усули тўғрисида гапиради. Бу усул моддалар алмашинувидир, шунинг ёрдамида оксилларнинг табиий шакли сақланиб туради ва уларнинг тинмай янгиланиб туриши таъминлана боради.

Шаклан ажойиб ва мазмуни чуқур бўлган Ф. Энгельс таърифи ҳозиргача кўплар томонидан эътироф қилинади. Аммо «Анти-Дюринг» китоби босилиб чиққанидан бери юз йилдан кўпроқ вақт ўтди. Мана шу вақт мобайнида табиёт илмининг турли соҳаларида йирик кашфиётлар қилинди. Шу муносабат билан кўпгина олимлар жонли жисм таърифини кенгайтириш ва тўлдириш мақсадга мувофиқ деб ҳисоблайдилар. Масалан, жонли жисмлар очик системалардир, яъни уларга озик сифатида энергия кириб турса, чиқиндилар эса атрофдаги муҳитга чиқариб турилса, ана шунда улар яшай олади деб ҳисоблайдилар. Жонли жисмлар авторегуляцияга кодирдир, яъни ўз таркиби ва ҳоссаларини ўзгартирмасдан сақлай олишга кодирдир, уларнинг муҳим ва доимий таркибий қисми оксиллардан ташқари нуклеин кислоталардан иборатдир дейилади.

Жонли жисмнинг замонавий таърифларидан бирини келтираамиз (совет олими М. В. Волькенштейн томонидан таклиф этилган): «Ерда мавжуд бўлган жонли жисмлар ўз-ўзини идора этиб ва ўз-ўзини пайдо қилиб борадиган, биополимерлардан — оксиллар ва нуклеин кислоталардан тузилган очик системалардир». Бу таърифдаги: «Ерда мавжуд бўлган жонли жисмлар...» деган ибораларга аҳамият беринг. Афтидан, бошқа планеталарда ердигидан катта фарқ қиладиган жонли жисмлар топилуши мумкинлиги истисно қилинмайди.

Ҳаёт пайдо бўлиши тўғрисидаги тушунчаларнинг ривожланиши. Қадим замонларда инсон жонли мавжудотлар қаердан пайдо бўлади деган саволни ўртага қўйган. Ўша замонда ва ўрта асрларда биологиянинг ривожланиш даражаси жуда паст, жонли организмлар жонсиз материалдан ўз-ўзидан пайдо бўлаверади деган фикрлар кенг тарқалган. Олимлар жуда жиддий равишда бақалар балчиқдан, папшалар ифлослардан пайдо бўлади деб ҳисоблашган. Ўрта асрлардаги атоқли олим Ван Гельмонт (1575—1640) сичконлар ифлос ички кийимдан пайдо бўлиши мумкин деб ўз китобида кўрсатиб ўтган. Ўша даврнинг бошқа бир йирик олими врач Парацельс (1485—1540) сунъий йўл билан одам («гомункулос») тайёрлаш усулини эълон қилди.

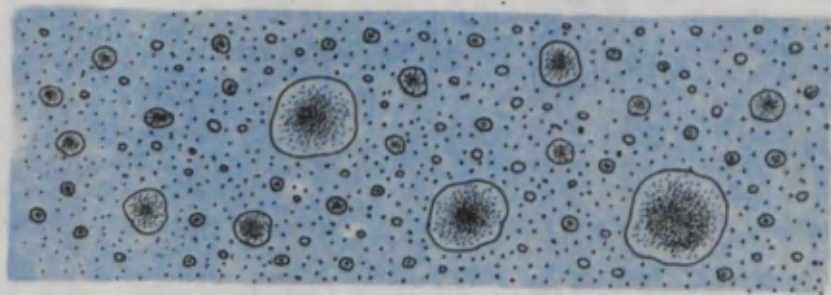
Биология тараққий этиб, текшириш методлари такомиллашуви билан

ҳаёт ўз-ўзидан пайдо бўлиши мумкин деб даъво қиладиган олимларнинг фикри чиппакка чиқди. 1661 йили италяян врач Франческо ўз тажрибалари натижаларини эълон қилди. Саккизта шиша идишнинг ҳар қайсисига у янги гўшт солди. Тўрттасини очик қолдирди, тўрттасини эса дока билан яхшилаб ёпиб қўйди. Бир неча кундан кейин очик идишлардаги гўштда куртлар (пашша личинкалари) пайдо бўлди. Дока билан боғлаб қўйилган идишлардаги гўштда куртлар йўқ эди. Демак, бу куртлар гўштнинг ўзидан эмас (ўша вақтларда ўйлашганларидек), балки пашшалар қўйиб кетган тухумлардан пайдо бўлган. Бу — ҳаёт ўз-ўзидан пайдо бўлади деган тушунчага берилган қаттиқ зарба бўлди. Бирок, ҳаёт ўз-ўзидан пайдо бўлади деган фикрлар, айниқса микробиология соҳасида узок вақт ҳукм суриб келаверди.

Ҳаётнинг ўз-ўзидан пайдо бўлиши проблемаларига қизиқиш ниҳоятда катта бўлганлиги Париж Фанлар академиясини 1860 йилда шу проблемани ҳал қилганлик учун мукофот тайинлашга ундади. Бу мукофот атоқли француз химик олими ва бактериологи Луи Пастерга (1822—1895) берилди. Пастер оғзи S - симон шаклда узун ва тор қилиб ишланган қолбага бульон солиб қўйди. Бу қолбага ҳаво бемалол ўтар, лекин микроблар, қолба оғзининг S - симон оғзида ўтириб қоладиган бўлганидан, унинг ичига ўта олмас эди. Сўнгра Пастер қолбада бўлган микробларни ўлдириш учун бульонни қайнатди. Ойлар ўтди, лекин қолба ичидаги суюқлик стерил бўлиб қолаверди. Бирок, қолбани ундаги бульон идиш оғзининг S- симон қисмини ювиб ўтадиган ва бу ювунди яна қолбага қайтиб тушадиган қилиб айлантириб қўйишнинг ўзи унда тез орада чириш бошланиши учун кифоя қилди. Идиш оғзининг S- симон қисмида бўлган микробларнинг бульонга тушиб қолганлиги шунга сабаб бўлди. Шундай қилиб, микроорганизмларнинг ўз-ўзидан пайдо бўлиши мумкин эмаслиги ишончли қилиб исботлаб берилди.

Пастер ишлари кўпчиликка маълум бўлди ва ҳамма томонидан эътироф этилди. Бу ишларнинг жуда катта амалий аҳамияти борлиги шунга кўп жиҳатдан йўл очди. Хирургия, шунингдек консерва саноати соҳасидаги стериллаш методлари шу ишлар асосида ишлаб чиқилди.

Ҳар қандай организм, энг соддасидан тортиб, юкори даражада тузилгани ҳам, жонли организмлардан бунёдга келади. Бу қонун: «Тирик зот борки, тирик зотдан бунёдга келади» деган қисқача ибора билан таърифлаб берилди. Бошқача айтганда тирикнинг жонсиз нарсадан пайдо бўлиши мо-



100. Коацерват томчилар.

Помидор хромосомаси фрагментининг генетик картаси (ҳарфлар билан генларнинг номи, рақамлар билан уларнинг жойлашган ўрни белгиланган).

ҳият эътибори билан, яъни ҳеч қачон ва ҳеч қандай шароитларда ҳам мумкин эмас. Лекин, Ерда ҳаёт дастлаб қандай пайдо бўлган деган савол кўндаланг бўлиб туриб қолди.

**Ҳаётнинг пайдо бўлиши тўғрисидаги замонавий назариялар.** Космология (осмондаги жисмларнинг пайдо бўлиши тўғрисидаги фан) маълумотларига қараганда, барча планеталар, жумладан Ер ҳам, бир замонлар чўғлиниб турган жисмлар бўлган. Равшанки, ўша замонларда Ерда ҳаёт бўлиши мумкин эмас эди, чунки ҳаёт мавжуд бўлиши учун зарур шартларнинг бири атрофдаги муҳит температураси  $+50 \dots +70^\circ\text{C}$  дан юқори бўлмаслиги лозим. Хўш, мутлақо стерил Ерда ҳаёт қандай пайдо бўлиб, кўпайиш ва ривожланишга қодир организмлар вужудга келган?

Ерда ҳаёт қандай пайдо бўлганлигини тушунтириб бериш учун ҳаёт абалдийдир деган фараз таклиф этилди. Бу фараз моҳият эътибори билан шундан иборатки, ҳаёт муртақлари (ўсимлик споралари, микроорганизмлар) гўё бутун коинотга тарқалган бўлиб ёруғлик тазйиқи билан планетадан планетага кўчиб ўтиб туради. Кўпгина атоқли олимлар, жумладан академик В. И. Вернадский бу фикрнинг тарафдори эдилар.

Бироқ, боринки, жонли организмларнинг чанг ва метеоритлар билан Ерда келиб қолиши мумкинлиги исбот этилган ҳам дейлик, хўш, у ҳолда ўша бошқа планеталарда ҳаёт қандай қилиб пайдо бўлган? Космология маълумотларига қараганда, планеталарнинг пайдо бўлиш ва ривожланиш тарихлари бир-бирига ўхшаш. Планеталарнинг ҳаммаси чўғлиниб турган жисмлар даврини бошдан кечиради ва бундай шароитда ҳаёт бўлиши ақлга тўғри келмайди. Шу сабабдан, Ерда ҳаёт дастлаб унинг узок давом этган эволюцияси босқичларининг бирида аорганик материядан келиб чиққан деган бошқа нуқтаи назар анча асосли бўлиб кўринади. Бу фаразни 1924 йилда совет олими, академик А. И. Опарин майдонга қўйди. Бу фикр ҳаммининг эътиборини ўзига жалб қилди ва кўпдан-кўп тарафдорларга эга бўлиб қолди. А. И. Опарин ва унинг фикрига қўшиладиган олимлар атрофимиздаги бутун олам, философлар таърифи билан айтганда, ҳаракатда эканлигига асосландилар. Демак, хужайра пайдо бўлишининг ҳам узок тарихи бор. Хужайра пайдо бўлишидан аввал анча содда тузилмалар вужудга келган. Чамаси, аввал хужайранинг таркибида бўладиган моддалар — оксил, нукленн кислоталар, АТФ ва бошқалар юзага келган. Бу моддалар мураккаб, улар ҳам узок эволюция натижасида вужудга келиши мумкин эди. Бошқача айтганда, биологик эволюциядан олдин химиявий эволюция бўлиб ўтган. Хўш, бу қай тарих ва қандай омиллар таъсири остида рўй берган?

Ер аввал совуқ бўлган эди, лекин ундаги радиоактив элементларнинг парчаланиши туфайли кейинчалик у кизий бошлаган (ер бағрида температура  $1000^\circ\text{C}$  га етган ва бундан ҳам юқори бўлган). Ер ривожининг шу босқичида ундаги моддалар ўзаро химиявий реакцияларга киришган. Бу реакцияларнинг маҳсулотлари орасида газлар кўп бўлган. Ҳоят катта босим остида улар Ер юзасига ёриб чиққан, натижада Ернинг бирламчи атмосфераси ҳосил бўлган. Унинг таркибида, афтидан, талайгина сув буғи, углевод (IV)-оксид ( $\text{CO}_2$ ), углевод (II)-оксид ( $\text{CO}$ ), водород сульфид ( $\text{H}_2\text{S}$ ), аммиак ( $\text{NH}_3$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ) ва бошқалар бўлган. Молекуляр кислород деярли бўлмаган: бу актив элемент турли моддаларни оксидлайди ва Ер юзасига етиб бормади. Ернинг бирламчи атмосферасида бўлган органик модда-

ларнинг асосий элементи — углерод бирикмалари диққатни ўзига жалб қилади.

Ер юзасидаги температура  $100^{\circ}\text{C}$  дан пасайиб кетгандан кейин ёмғирлар даври бошланган, натижада денгиз ва океанлар ҳосил бўлган. Иссик ёмғир сувида аммиак, карбонат ангидрид, метан, шунингдек Ернинг юза қатламларидан ювилиб келган тузлар ва бошқа моддалар эриган. Бирламчи атмосферада ультрабинафша нурлар билан ионлаштирувчи нурларни юта оладиган кислород ва озон бўлмаганлиги туфайли энергияга бой бўлган бу турдаги нурлар Ер юзасига жуда шиддат билан таъсир қилган. Тез-тез, одатдан ташқари кучли момақалдиروқлар бўлиб турган. Ультрабинафша нурлар, ионлаштирувчи нурлар ва дастлабки океанда эриган моддалар ўртасидаги электр зарядлари таъсири билан химиявий реакциялар бошланиб, натижада химиявий бирикмалар пайдо бўлиши мумкин эди.

*Ерда ҳаёт пайдо бўлиши йўлидаги дастлабки қадам* аорганик молекулалардан нобиологик (абиоген) йўл билан органик молекулалар синтезланиши бўлди. Америка олими С. Миллер ва совет олимлари А. Г. Пасинский ҳамда Т. Е. Павловскаялар дастлабки океан сувларида бўлиши мумкин бўлган аорганик моддалардан электр разрядлар ва ультрабинафша нурлар таъсири остида мураккаб органик бирикмалар ҳосил бўлишини тажриба йўли билан исбот этиб бердилар. Америка олимлари С. Фокс ва К. Дозе ибтидоий Ерда мавжуд бўлган шароитда оксиллар сингари моддалар ҳам абиотик йўл билан синтезланиши мумкинлигини кўрсатиб бердилар. Органик моддалар дастлабки океан сувларида тўпланиб борган. Улар аввал жуда сукулиб кетган эритма кўринишида бўлган.

*Ерда ҳаёт пайдо бўлиши йўлидаги иккинчи қадам* органик моддаларнинг концентрланиш процесси бўлди. Академик А. И. Опарин таҳминига кўра, бу процесс ўз-ўзидан концентрланиш ва коацерватлар ҳосил қилишдек юқори молекулали барча моддаларга хос бўлган хусусият туфайли юзага чиққан. Коацервацияланиш ҳодисаси шундан иборатки, баъзи шароитда (масалан, электролитлар иштирокида) юқори молекулали моддалар эритмадан ажралиб чиқади, лекин чўкма кўринишида ажралиб чиқмасдан, балки коацерват деб аталадиган анча концентрланган эритма кўринишида ажралиб чиқади. Коацерват чайқатилганида у майда-майда томчиларга бўлиниб кетади [100].

А. И. Опарин текширишлари коацерват томчиларининг атрофдаги эритмадан ҳар хил моддаларни юта олишини кўрсатади. Бу озикланиш процессига ўхшаб кетади. Моддани ютиш натижасида коацерват томчиси катталашиб боради. Бу — сиртдан ўсиш процессига ўхшаб кетади. Тажриба шароитини коацерватга ютилган моддалар ўзаро реакцияга киришадиган, бу реакция маҳсулотлари эса коацерватдан атрофдаги муҳитга ажралиб чиқадиган қилиб танлаб олиш мумкин. Бу — ҳужайрадан моддалар алмашинуви маҳсулотларини чиқариш процессига ўхшаган бўлади. А. И. Опарин фикрига кўра, коацерват томчилари ўртасида ҳатто яшаш учун курашга ўхшаб кетадиган ҳодиса рўй бериб туради, натижада ҳийла чидамли, атрофдаги муҳитга анча мослашган томчилар бутун сакланиб қолади.

Бирок, коацерватларда жонли организмнинг асосий белгиси — уларнинг таркибига кирадиган молекулаларни ўз-ўзидан бунёдга келтириб туриш лаёқати ҳали бўлмаган.

*Ўз-ўзини бунёдга келтириб туриш лаёқатига эга молекулаларнинг вужудга келиши ҳаёт пайдо бўлишидаги энг муҳим босқич бўлди.* Булар, аф-

тидан, энг оддий полинуклеотидлар бўлган. Молекулада таркиби ва тузилиши жиҳатидан худди шу молекуладек бошқа молекуланинг таркиб топиб бориши химиявий синтезнинг янги принципи — жонли системаларга жуда ҳам характерли бўлган матрица синтези вужудга келганини билдирар эди.

Полинуклеотид молекулаларининг ўз-ўзидан пайдо бўлиб бориш процессида баъзи ҳолларда «хатолар» булар, яъни янги полинуклеотид молекуласи дастлабки молекулани аниқ нусхаси бўлмай қолар эди. Кейинчалик ана шу янги, ўзгариб қолган молекуладан нусха кўчиб борган; шундай қилиб, мутациялар вужудга келган. Нурлар, айниқса ионлаштирувчи нурлар таъсири остида булар жуда ҳам тез-тез бўлиб турган.

Ибтидоий организмлар озикланиш усули жиҳатидан чинакам гетеротрофлар бўлган, чунки улар тайёр органик моддалардан фойдаланган. Организмлар кўпайиб борган сайин дастлабки океандаги органик модда запаслари тугаб қолган, янгиларининг синтези эса эҳтиёжларни қондиришга улгуролмаган. Озик учун кураш бошланиб, ҳаммадан активрок организмларгина бу курашда омон қолган. Ирсий ўзгаришлар натижасида тасодифан қасб этилган, мазкур шаронтларда фойдали бўлган белгилар танланиш йўли билан мустақамланиб борган. Дастлабки организмларнинг замонавий хужайрага айланиши, афтидан, тарихий ривожланиш процессида худди ана шундай борган: вирусларда нуклеин кислота атрофида химоя пардаси ҳосил бўлган ёки цитоплазма атрофида ядро вужудга келиб, хужайраларда ташқи мембрана ва бошқалар ҳосил бўлган.

Автотроф озикланиш вужудга келиши ҳаёт эволюцияси йўлида катта кадам бўлди. Органик бирикмалар запаси тобора камайиб бораётган шаронтда баъзи организмларда атроф-муҳитдаги оддий анорганик моддалардан мустақил ҳолда органик моддалар синтез қилиш лаёқати пайдо бўлган. Бундай синтез учун зарур энергияни баъзи организмлар энг оддий химиявий оксидланиш ва қайтарилиш реакциялари йўли билан ажратиб ола бошлаган. Шу тариқа хемосинтез вужудга келган.

Фотосинтезнинг вужудга келиши ароморфозга ўхшаган йирик прогрессив ўзгариш бўлди, фотосинтез ҳаётнинг кейинги эволюциясига ғоят катта таъсир кўрсатди. Ҳаёт пайдо бўлиб келаётган даврда атмосферада ҳам, океанда ҳам, эркин кислород қолмади: бу актив элемент бошқа элементлар билан бирикиб кетган ва турли анорганик моддалар таркибида бўлган. Шу муносабат билан дастлабки организмлар энергияни органик моддаларнинг кислородсиз реакцияларидан олган. Энергия олишнинг бу йўли кам самарали бўлиб, озикни кўп миқдорда талаб қилади. Фотосинтез авж олиб, атмосфера ва сувда эркин кислород пайдо бўлиши билан энергия ажратиб олишнинг янги йўли — кислородли парчаланиш йўли пайдо бўлиб, бу кислородсиз парчаланишга қараганда тахминан 20 баравар самаралироқдир (159-бет).

Ер унда ҳаёт пайдо бўлиб келаётган даврда Қуёш нурларининг жамики жонли зот учун ҳалокатли таъсирига учраб турган. Шунинг учун дастлаб фақат океанда ҳаёт бўлиши мумкин эди. Ўсимликлар ривожланиб борган сайин атмосферада кислород тўпланиб, унинг бир қисми ультрабинафша ва ионлаштирувчи нурларни зўр бериб юта оладиган озонга айланиб борган. Натижада курукликда ҳам ҳаёт бўлиши мумкин бўлиб қолган. Ҳаёт сувдан «чикиб», бутун Ер юзига тарқалиб борган.

Кўпинча, — «Ҳозир Ерда нобиологик йўл билан ҳаёт пайдо бўлиши мум-



кинми», деб сўрашади. Афтидан, мумкин эмас, чунки бирор жойда органик моддалар ҳосил бўлиб қолса ҳам, уларни гетеротроф организмлар дарҳол ютиб юборган бўлур эди. Ҳозирги вақтда жонли жисмлар фақат биологик йўл билан, яъни ўзига ўхшаш мавжудотларнинг кўпайиши процессида пайдо бўлади, холос.

1. Ерда ҳаёт пайдо бўлишининг асосий боскичларини академик А. И. Опарин фикрига мувофиқ таърифлаб бering. 2. Фотосинтезнинг вужудга келиши Ерда ҳаётнинг ривожланиб бориши учун қандай аҳамиятга эга бўлган?



нормал ўсган барг



некротли барг



оддий тўпгул



мураккаб тўпгул



учи тўмтоқ мева;



учи ўткирлашган мева



тукли эпидермис



нормал эпидермис



нормал этилган мева



чўзинчоқ мева



баланд бўйли ниҳол



паст бўйли ниҳол



нормал ўсган барг



доғли барг



### 53. Ирсиятни ўрганишнинг гибридологик методи. Менделнинг биринчи қонуни

Генетика — организмларнинг ирсияти ва ўзгарувчанлиги тўғрисидаги фан. Генетиканинг тараққий этгани XX аср биологиясининг характерли белгисидир. Генетика, Дарвин ҳам аниқлаб берганидек, органик дунё эволюцияси ҳамда маданий ўсимликларнинг янги навлари билан уй хайвонларининг янги зотларини яратиш бобидаги инсон фаолияти асосида ётадиган ирсият ва ўзгарувчанлик қонунларини ўрганеди.

Ирсиятга Дарвин қандай таъриф берганини эслаб кўринг. *Ирсият — бу организмнинг ўз белгилари ва ривожланиш хусусиятларини келгуси авлодларга ўтказиб туриш хоссасидир.* Ирсият туфайли тур доирасидаги ҳамма индивидлар ўхшаш бўлади. Ирсият хайвонлар, ўсимликлар ва микроорганизмларга тур, зот, навнинг характерли белгиларини авлоддан-авлодга сақлаб бориш учун имкон беради.

Белгиларнинг наслдан-наслга ўтиб бориши кўпайиш орқали юзага чиқади. Жинсий кўпайишда янги авлодлар уруғланиш натижасида бунёдга келади. Ирсиятнинг моддий асослари жинсий ҳужайраларга жо бўлган. Жинсиз ва вегететив кўпайишда янги авлод ё бир ҳужайрали споралардан ёки кўп ҳужайрали тузилмалардан ривожланиб чиқади. Кўпайишнинг бу шаклларида ҳам авлодлар ўртасидаги боғланиш ирсиятнинг моддий асосларини ўзига жо қилган ҳужайралар орқали юзага чиқади.

Ўзгарувчанликка Дарвин қандай таъриф берганини эслаб кўринг. *Ўзгарувчанлик — организмларнинг индивидуал ривожланиш процессида янги белгиларни касб этиш хоссасидир.* Ўзгарувчанлик туфайли тур доирасидаги индивидлар бир-биридан фарк қиладиган бўлади.

Демак, Ирсият билан ўзгарувчанлик организмнинг бир-бирига қарама-қарши, аммо бир-бири билан боғланган хоссаларидир. Ирсият туфайли турнинг бир хиллиги сақланиб борса, ўзгарувчанлик турни, аксинча, ҳар хил қилиб кўяди.)

Бир тур индивидлари ўртасидаги тафовутлар организм ирсиятнинг моддий асослари ўзгаришига боғлиқ бўлиши мумкин. Ўзгарувчанлик ташқи шароитлар билан ҳам белгиланади. Зот хоссаларининг юзага чиқиши парвариш ва боқиш шароитига кўп даражада боғлиқ бўлиши ҳаммага маълум.

Расмда қоқиўт устида ўтказилган тажриба натижаси кўрсатилган. Қоқиўт илдизи тенг иккига бўлинди. Унинг биринчи ярми сернам шароитидаги текис ерга ўтказилди. Ундан барглари йирик, гул бандлари узун ўсим-

Помидор хромосомаси фрагментининг генетик картаси (ҳарфлар билан генларнинг номи, рақамлар билан уларнинг жойлашган ўрни белгиланган).



101. Бир илдиздан етиштирилган қоқиўт ўзгарувчанлиги.

лик ўсиб чиқди. Илдизнинг иккинчи ярмини тоққа ўтказилди. Ундан барглари майда, гул бандлари калта бўлган кичкина ўсимлик ўсиб чиқди. Лекин иккаласининг ирсияти бир хил эди.

Организмнинг ўз ота-онасидан оладиган генларининг мажмуаси унинг *генотипини* ташкил этади. Ташқи ва ички белгиларининг мажмуаси — бу *фенотипдир*.

Фенотипнинг генотип ва ташқи муҳит шароитларининг ўзаро таъсири натижасида ривожланиб бориши юқорида келтирилган мисолдан аниқ кўриниб турибди.

**Ирсиятни ўрганишнинг гибридологик методи.** Жинсий кўпайишда белгиларнинг бир қанча авлодлари наслдан-наслга ўтиб боришидаги асосий қонуниятлар дастлаб чех олими Грегор Мендель томонидан кашф этилган ва 1865 йилда эълон қилинган эди. Унинг тадқиқотлари узок вақтгача тўғри баҳоланмай келди. 1900 йилдагина улар гўё қайтадан кашф этилди ва бир неча олимлар томонидан тасдиқланди ҳамда биологиянинг янги пайдо бўлган соҳаси — генетикага асос бўлиб қолди.

Мендель ўз тажрибаларини нўхат устида ўтказди. Бу ўсимликнинг ҳар хил навлари кўп бўлиб, улар яхши ифодаланган ирсий белгилари билан бир-биридан аниқ ажралиб туради. Масалан, гуллари оқ ва қирмизи, пояси баланд ва паст бўйли, донлари сарик ва яшил, силлик ва буришган бўладиган навлари бор ва ҳоказо. Мана шу хусусиятларининг ҳар бири мазкур нав доирасида наслдан-наслга ўтиб боради. Нўхат одатда ўзидан чангланади, лекин четдан чангланаши ҳам мумкин.

Мендель текширишнинг гибридологик методини — маълум белгилари жиҳатидан бир-биридан ажралиб турадиган ота-она формаларини чатиштириш усулини қўллади ва кузатилаётган белгиларнинг бир қанча авлодларда қандай намоён бўлишини ўрганди. Мендель аналитик йўл билан борди: ўсимликларнинг жуда кўп бўладиган турли-туман белгиларидан битта ёки бир-бирига қарама-қарши бир неча белгиларни ажратиб олди ва кетма-кет келадиган бир қанча авлодларда шуларнинг қандай намоён бўлишини кузатди. Мендель тажрибаларининг характерли томони ўрганилаётган белгиларнинг барча индивидларда намоён бўлишини микдор жиҳатидан аниқ ҳисобга олиб боришда бўлди. Бу унга ирсиятдаги муайян микдорий қонуниятларни белгилаб олишга имкон берди. Ирсият қонуниятларини таҳлил қилишни Мендель *монодурагай чатиштиришдан* — ирсий жиҳатдан факат бир жуфт белгиси билан фарк қиладиган ота-она формаларни чатиштиришдан бошлади.

Биринчи авлод дурагайларининг бир хиллиги. Дони (уруғи) сарик ва яшил нўхат ўсимликлари чапиштирилса, шу чапиштириш натижасида олинадиган биринчи авлод дурагайларининг ҳаммасида дони бўлади. Қарама-қарши белги (донларнинг яшиллиги) гўё йўқолиб кетади. Биринчи авлод дурагайларининг бир хиллиги тўғрисида Мендель томонидан белгиланган қоида мана шундай намоён бўлади. Донларнинг сарик рангидан иборат белги бунга қарама-қарши белги (яшил ранг) юзага чиқишига гўё йўл қўймайди ва  $F_1$  дурагайларининг ҳамма донлари сарик (бир хил) бўлиб қолади. Белгининг устун туриши ходисаси *доминантлик* деб, устун турадиган белги эса *доминант* белги деб аталадиган бўлди. Кўздан кечириладиган мисолда донларнинг сарик ранги яшил ранг устидан доминантлик қилади. Қарама-қарши бўлган, сиртдан йўқолиб кетадиган белги (яшил ранг) *рецессив* белги деб аталади.

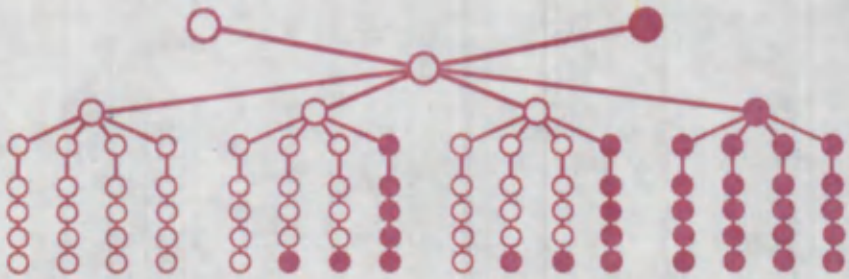
**Менделнинг биринчи қонуни.** Биринчи авлод дурагайларидан олинган наслда (иккинчи бўғин —  $F_2$ ) ажралиш ходисаси кузатилади: ўзида ота-оналаридан иккаласининг белгилари бор ўсимликлар маълум сон нисбатларида пайдо бўлади. Сарик донлар яшил донларга қараганда тахминан уч барабар ортик бўлиб чиқади. Доминант ва рецессив белгилари бор нўхат донларининг нисбати 3:1 га яқин бўлади. Мендель тажрибасида қуйидаги миқдорий нисбатлар олинган эди: сариклари — 6022 та, яшиллари — 2001 та. Бошқа жуфт белгиларни ўрганиш юзасидан ўтказилган тажрибалар ҳам шунга ўхшаш натижалар берди. Гул тожининг қирмизи ранги ок ранги устидан доминантлик қилиши ва иккинчи дурагайлар авлодида яна боягидек 3:1 ажралишга олиб бориши; донларнинг силлиқ шакли бужмайган шакли устидан доминантлик қилиши маълум бўлди. Рецессив белги дурагайларининг биринчи авлодида намоён бўлмайди. Ажралиш қонуни деб аталган Менделнинг биринчи қонуни ана шунда намоён бўлади: *биринчи авлод  $F_1$  дурагайлари кейин яна қўнайтирилса, ажралиб кетади; уларнинг насллари  $F_2$  да рецессив белгилари бор индивидлар яна пайдо бўлади, булар бутун авлодлар сонининг тахминан тўртдан бирини ташкил қилади.*

Дурагайларнинг учинчи, тўртинчи ва кейинги авлодларида белгилар



Г. Мендель

\* Дурагайлар — ирсий моддалари бир-бирдан фарк қиладиган индивидларни чапиштириш натижасида ҳосил бўладиган организмлардир. Ота-она авлодини латинча Р харфи билан (латинча parentale ота-она дегани), дурагайларнинг биринчи авлодини  $F_1$ , иккинчи авлодини  $F_2$  харфи билан (латинча filiale — киз дегани) белгилаш шартли равишда кабул қилинган ва ҳоказо.

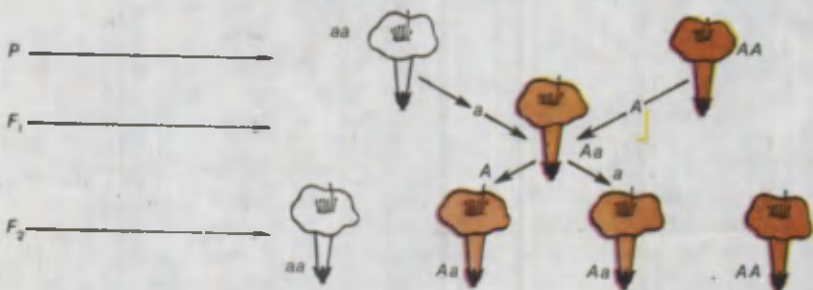


**102. Монодургай чатиштиришнинг бориши.**  
 Оқ тўғаракчалар — доминант белгили, қора тўғаракчалар — рецессив белгили организмлар.

қай тариха намоён бўлади? Ана шу масалани ҳал қилиш учун Мендель ўзидан чанглантириш йўли билан учинчи ва кейинги авлод наслларини олди.


Рецессив белгига эга бўлган ўсимликларнинг кейин ҳар қандай сондаги авлодларда ажралиш ҳодисасини намоён қилмаганлиги **1000**-расмдан кўриниб турибди. Уларнинг авлодида доминант белгили ўсимликлар ҳеч қачон пайдо бўлмади. Доминант белгиси бўлган иккинчи авлод дурагайлари бошқача бўлиб чиқди. Ўзидан чанглантириш йўли билан олинган авлод насли таҳлил қилиб кўрилганида уларнинг орасида икки группа топилди. Доминант белгили ўсимликлар умумий сонининг  $1/3$  қисмини ташкил этувчи биринчи группа кейин ажралиш ҳодисасига учрамайди. Уларнинг наслларида, кейинги авлодларда фақат доминант белги топилади. Доминант белгили ўсимликлар умумий сонининг  $2/3$  қисмини ташкил этувчи иккинчи авлод ўсимликлари бошқача бўлади. Уларнинг наслида, худди иккинчи авлод дурагайларида бўлгани сингари, яна боягидек  $3:1$  нисбатда ажралиш намоён бўлади ( $3/4$  қисми доминант,  $1/4$  қисми рецессив бўлади). Кейинги авлодларни ўрганиш шунга ўхшаш натижани беради. Рецессив белгили ўсимликларнинг насллари ажралмайди.

Барча ўсимлик ва ҳайвон организмларида жинсий кўпайишда дурагайлари наслида ажралиш ҳодисаси юзага чиқади. Ташқи белгилари жиҳатидан ўхшаш бўлган индивидлар ҳар хил ирсий хоссаларга эга бўлиши мумкин. Масалан, сариқ донли нўхат ўсимликлари орасида иккинчи дурагайлари авлодида баъзи индивидлар ўзидан чанглантирилганида наслида ажралиш ҳодисасини намоён қилади; бошқалари эса ажралмайди. Наслида аж-



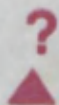
**103. Намозшомгулли монодургай чатиштириш.**

ралишни намоён қилмайдиган ва ўз белгиларини «соф» ҳолда сақлаб қоладиган индивидлар мазкур белгиси жиҳатидан *гомозигот* индивидлар деб аталади (латинча «гомо» — бир хил, тенг, барабар). Наслида ажралиш ҳодисасини намоён қиладиган индивидлар мазкур белгиси жиҳатидан *гетерозигот* индивидлар дейилади («гетеро» — ҳар хил).

**Наслдан-наслга ўтишнинг оралик характери.** Биринчи авлод дурагайлари бир хил бўлади, деган коида юқорида кўриб чиқилган мисолларда шу билан ифодаланадиги дурагайларнинг ҳаммаси сиртдан ё онага ёки отага ўхшаш бўлиб чиқди, яъни доминантлик намоён бўлди. Бу ҳамиша ҳам кузатилавермайди. Гетерозигот формаларда белгилар кўпинча оралик характерга эга бўлади, яъни доминантлик чала бўлиши мумкин.  расмда номозшомгул ўсимлиги икки ирсий формасини чатиштириш натижалари кўрсатилган. Улардан бирининг гуллари қизил, иккинчисиники — оқ. Биринчи авлод дурагайларининг ҳаммаси пушти гулли, яъни улар оралик характерда бўлади.

Дурагайлар ўзаро чатиштиришганида иккинчи авлодда ажралиш ҳодисаси рўй беради: битта ўсимлик қизил, иккитаси пушти ва биттаси оқ гулли бўлади (1:2:1). Маълумки бу ҳолда гетерозигот (дурагай) ўсимликлар гомозигот (қизил ва оқ гулли) ўсимликлардан сиртдан фарк қилади.

1. Генетика нимани ўрганади? 2. Ирсият ва ўзарувчанликка таъриф беринг. 3. Гибридологик, яъни дурагай текшириш методи ва монодурагай чатиштиришни таърифлаб беринг. 4. Монодурагай чатиштириш асосида Мендель қандай коида ва қонуниятни таърифлаб берди? 5. Доминант белги ва рецессив белги, гомозигота ва гетерозигота, генотип ва фенотип нима?



## 54. Наслдан-наслга ўтишнинг цитологик асослари

**Гаметалар софлиги гипотезаси.** Ажралиш қонунининг статистик характери. Ажралиш ҳодисасининг сабаби нимада? Чатиштиришда нима учун айнамайдиган, турғун дурагайлар ҳосил бўлмасдан, балки катъий белгили сон нисбатларида ажралиш ҳодисаси кузатилади? Ажралиш ҳодисасини тушунтириб бериш учун Мендель гаметалар софлиги гипотезасини таклиф этди, бу гипотеза кейинчалик цитологик текширишларда тўла-тўқис тасдиқланди.

Жинсий кўпайишда авлодлар ўртасидаги боғланиш жинсий хужайралар (гаметалар) орқали юзага чиқади. Маълумки гаметаларда ирсиятнинг моддий омиллари — генлар бўлади, у ёки бу белгининг ривожланиш-ривожланмаслигини ана шу генлар белгилайди. Доминант белгини белгилайдиган генни алифбонинг қандай бўлмасин бирор бош ҳарфи (масалан, *A*) билан; унга тегишли рецессив генни эса кичик ҳарф (шунга яраша, *a*) билан ифодалайлик. *A* ва *a* генлари бўлган гаметаларнинг кўшилишини кўпайтириш белгиси билан ифодалайлик:  $Ax = Ax$ . Кўриниб турибдики, натижада вужудга келадиган гетерозигот форма ( $F_1$ ) да геннинг иккаласи, доминант ген ҳам, рецессив ген ҳам бўлади —  $Aa$ . Гаметалар софлиги гипотезаси дурагай (гетерозигота) индивидларнинг жинсий хужайралари соф, яъни мазкур жуфтнинг биттадан генига эга бўлади деб таъкидлайди. Бунинг маъноси шуки,  $Aa$  дурагайда  $A$  ген (доминант ген) ли гамета билан  $a$  ген (рецессив ген) ли гамета тенг сонда пайдо бўлиб боради. Хўш, булар қай тарика бир-бири билан кўшилиши мумкин? Афтидан тўрт хил комби-

нация бир хил бўлиши эҳтимол, бу комбинациялар қуйидаги схема билан тушунтирилади (♂ белги эркак гаметаларни, ♀ белги эса урғочи гаметаларни билдиради).

♀ \ ♂	A	a
A	AA	Aa
a	aA	aa

Шу тўрт комбинация натижасида *AA*, *Aa*, *aA* ва *aa*, бошқача айтганда *AA*, *2Aa* ва *aa* қўшилишлари ҳосил бўлади. Дастлабки учта бирикиш доминант белгили индивидларни, тўртинчи бирикиш, рецессив белгили индивидларни ҳосил қилади. Гаметалар софлиги гипотезаси ажралишнинг сабабини ва бунда кузатиладиган сон нисбатларини қониқарли қилиб тушунтириб беради. Шу билан бирга доминант белгили индивидларнинг учинчи ва кейинги дурагай авлодларида яна бўладиган турлича ажралишларнинг сабаби ҳам аниқ бўлиб қолади. Доминант белгили индивидлар ўзининг ирсий табиати жиҳатидан бир хил бўлмайди. Учтадан биттаси (*AA*), афтидан, фақат бир хил гаметалар (*A*) ни беради ва, демак, ўзидан чангланганида ёки ўзига ўхшаш индивидлар билан чатишганида ажралмайди. Бошқа иккитаси (*Aa*) икки хил гамета ҳосил қилади, уларнинг наслида иккинчи авлод дурагайларидаги каби сонли нисбатларда ажралиш юз беради. Тўла доминантлик бўлмасдан, дурагайлар оралик характерга эга бўлса *Aa* ирсий таркибдаги индивидлар ирсий структураси билангина эмас, балки кўзга кўринарли белгилари билан ҳам гомозигот формалардан фарқ қилади.

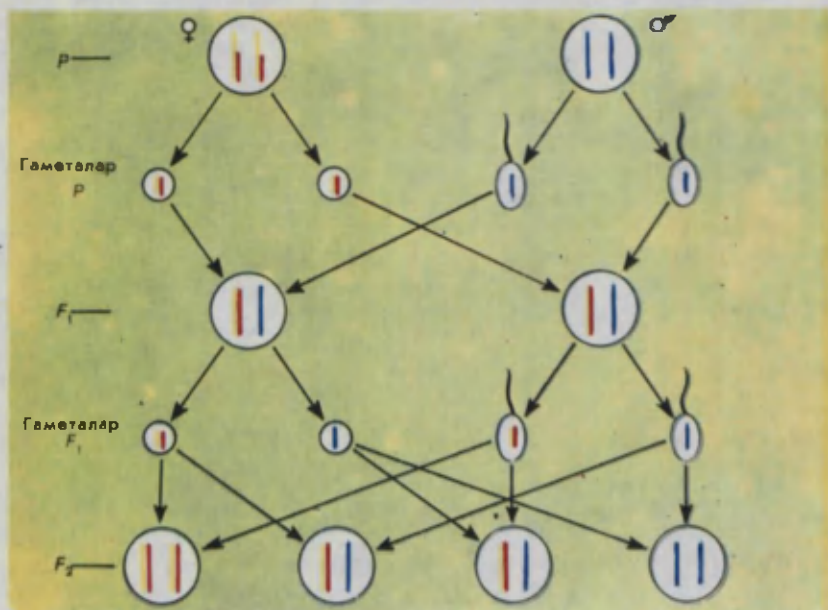
Гаметалар софлиги гипотезасидан фойдаланиб, гомозиготалар ва гетерозиготалар тушунчаларини чуқурлаштириш мумкин. *Мазкур белгилар жуфти бўйича гомозиготалар деб фақат бир хил гаметаларни ҳосил қиладиган ва шу сабабдан ўзидан чангланганида ёки ўзига ўхшаш индивидлар билан чатишганида наслида ажралиш ҳодисасини пайдо қилмайдиган индивидларга айтилади. Гетерозиготалар ҳар хил (мазкур жуфтнинг ҳар хил генларига эга бўлган) гаметаларни беради ва шу сабабдан уларнинг наслларида ажралиш бўлади.*

Гаметалар софлиги гипотезаси ажралиш қонуни турли генларга эга бўлган гаметаларнинг тасодифан қўшилиб қолиши натижасидир. *A* генга эга гамета *A* генга эга бошқа бир гамета билан қўшиладими ёки *a* генга эга гамета билан қўшиладими, гаметаларнинг яшаш қобилияти ва миқдори бир хил бўлган шароитда, унинг эҳтимоли бир хил.

Гаметаларнинг қўшилиши табиатан тасодифий бўлгани ҳолда умумий натижаси қонунийдир. Бу ўринда бир хилда эҳтимол бўлган гаметалар учрашувининг қатта сони билан ифодаланадиган статистик қонуният кўзга ташланади. Турли гаметалар учрашувининг бир хилдаги эҳтимоли билан белгиланадиган статистик қонуниятлар жумласига юқорида келтирилган ажралиш қонуни (Менделнинг биринчи қонуни) киради. Монодурагай чатиштиришда 3:1 нисбатни (доминантлик тўла бўлган ҳолда) ёки 1:2:1 нисбатни (доминантлик чала бўлган ҳолда) статистик ҳодисаларга асосланган қонуният деб қараш кераклиги юқорида айтилганлардан тушунарли.

**Наслдан-наслга ўтишнинг цитологик асослари.** Мендель гаметалар софлиги қонунини таърифлаб берган вақтларда митоз ҳақида, гаметаларнинг ри-





104. Монодурагай ажралишнинг цитологик асослари.

Доминант белги генини ташувчи хромосомалар қизил, рецессив белги генини ташувчилари кўк рангда.

вожланиши ва мейоз тўғрисида хали ҳеч нарса маълум эмас эди. Ҳозирги вақтда цитология муваффақиятлари туфайли Мендель қонунлари мустаҳкам цитологик асосга эга бўлиб қолди.

Ўсимликлар ва ҳайвонларнинг ҳар бир турида хромосомалар маълум бир микдорда бўлади (176-бет). Соматик ҳужайралардаги хромосомаларнинг ҳаммаси жуфтдир (жинсий ҳужайралар бунга кирмайди).

Осон бўлиши учун фараз қилайлик, ўрганаётганимиз организмда атиги бир жуфт хромосома (■) генлар эса шу хромосоманинг қисмлари бўлсин. Жуфт генлар гомологик хромосомаларда жойлашган. Мейозда гомологик хромосомаларнинг ҳар бир жуфти гаметаларда биттадан қолишини тушуниш осон, модомики шундай экан, гаметаларда ҳар бир жуфтда биттадан ген бўлади. Диплоид хромосомалар тўплами ҳосил бўлганида зиготада хромосомалар ва уларда жойлашган генлар яна жуфт бўлиб қолади. Дастлабки ота-она формалар гомозигот ва улардан бири доминант генли, иккинчиси рецессив генли хромосомаларга эга бўлса, у вақтда, биринчи авлод дурагайи гетерозигот бўлади. Гетерозиготаларда жинсий ҳужайралар этилиб келаётганида мейоз процессида гомологик хромосомалар ҳар хил гаметаларда ўтиб қолади ва, демак, гаметаларда ҳар бир жуфтдан биттадан ген бўлади.

Маълумки, кейинчалик организмнинг ривожланиш процессида ҳужайралар бўлинишида хромосомалар икки ҳисса кўпаяди (173-бет). Бундан олдин ДНК, демак, генлар молекулалари ҳам икки ҳисса кўпайиб олади.

**Алел генлар.** Монодурагай чатиштиришда наслдан-наслга ўтиш кону-

ниятлари тўғрисида юқорида кўриб чиқилган материал генетикани янада чуқурроқ ўрганишга зарур бўладиган баъзи асосий тушунчаларни тарифлаб беришга имкон очади. Бир-бирини истисно қиладиган белгиларнинг ривожланишини белгилаб берувчи генлар жуфтларни ҳосил қилиши нўхат, номозшомгул ва бошқа объектлардаги наслдан-наслга ўтиш мисолида кўриниб турибди. Масалан, нўхат донлари рангининг сарик гени билан яшил гени, номозшомгул рангининг ок гени билан қизил гени ва бошқалар ана шундай жуфтлардир. *Жуфт генлар аллел генлар* деб аталади. Демак, нўхат донлари рангининг сарик ва яшил генлари аллел генлар (аллеллар)дир. Аллел генлар гомологик, яъни жуфт хромосомалардан жой олади, шунга кўра мейоз вақтида улар ҳар хил гаметаларга ўтиб қолади.



1. Биринчи авлод дурагайлари белгилари бир хилда бўлишининг цитологик асослари нимада? 2. Иккинчи авлод белгилари ажралишининг цитологик асослари нимада? 3. Қорамолда шохсизлик (тўқоллик) гени шохлилик гени устидан доминант бўлади. Гетерозигот буқани шохсиз гетерозигот сигирлар билан чатиштиришдан қандай натижа кутиш мумкин? Гомозигот тўқол сигирлар билан чатиштирилганда-чи? Шохли сигир билан шохли буқадан шохсиз бузук туғилиши мумкинми? 4. Гаметалар софлигининг цитологик асослари нимадан иборат? 5. Қандай генлар аллел генлар деб аталади? 6. «Гомозигота» ва «гетерозигота» тушунчаларини таърифлаб бering.

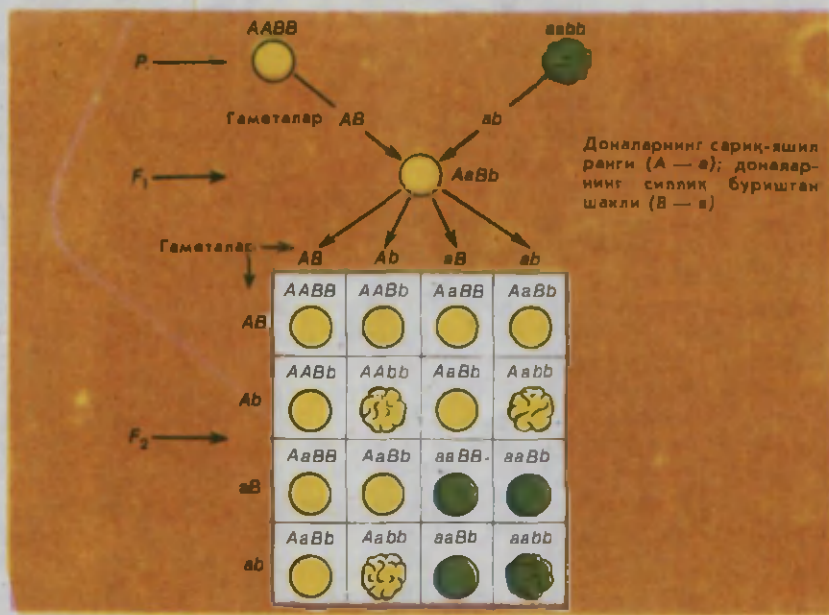
## 55. Дидурагай чатиштириш. Менделнинг иккинчи қонуни

Монодурагай чатиштиришни тажриба қилиб кўриш осон. Лекин табиий шароитда одатда кўпгина белгилари билан бир-биридан фарқ қиладиган индивидлар чатишади. Хўш, ана шундай мураккаб ҳолларда белгиларнинг наслдан-наслга ўтиш қонуниятлари қанака? Бу саволга жавоб бериш учун *дидурагай чатиштиришни*, яъни икки жуфт белгилари билан бир-биридан фарқ қиладиган ота-она формаларни чатиштиришни кўриб чиқамиз. Мисол тариқасида Мендель томонидан ўрганилган ҳар хил нўхатларга яна мурожаат қиламиз. Бу тажриба натижалари 105-расмда келтирилган.

Дастлабки формалар тариқасида, бир томондан, дони сарик ва силлик бўладиган нўхат олинган бўлса, иккинчи томондан, дони яшил ва буришган нўхат олинган. Бундай чатиштиришда биз ҳар хил аллел генлар жуфтига дуч келамиз. Бу жуфтнинг бирида нўхат донлари рангининг гени; иккинчисида нўхат донлари шаклининг гени бўлади.

Чатиштириш учун гомозигот формалар олинган бўлса, биринчи дурагай авлоддаги наслнинг ҳаммаси сарик рангли силлик дон берадиган бўлади — бир хиллилик қондаси намоён бўлади. Демак, биринчи генлар жуфтида доминант белги сарик ранг, рецессив белги яшил ранг бўлиб чиқади ( $A — a$ ). Иккинчи генлар жуфтида (буларни  $B — b$  деб белгилайлик) нўхат донларининг силлик шакли буришган шакли устидан доминантлик қилади. Биринчи авлод дурагайлари ўзидан чангланганида ёки бир-бири билан чатишганида уларнинг наслида ажралиш ҳодисаси рўй беради. Фенотипи жиҳатидан ҳар хил нисбатда бўладиган тўрт группа индивидлар юзга келади: сарик рангли силлик дон берадиган 9 та индивидга ( $AB$ ) сарик рангли буришган дон берадиган 3 та ( $Ab$ ), яшил рангли силлик дон берадиган 3 та ( $aB$ ) ва яшил рангли буришган дон берадиган битта ( $ab$ ) индивид тўғри келади. Бундай ажралишни кискартирилган ҳолда куйидаги формула билан ифодалаш мумкин:

$$9AB:3Ab:3aB:1ab,$$



105. Нўхатни дидурагай чатиштириш.

Дастлабки ота-она формалар икки жуфт аллеллари билан бир-бирдан фарк қилади.

Чатишиш билан ажралишнинг қандай боришини мукамалроқ кўриб чиқайлик **105**. Кабул қилинган символлардан фойдаланиб, дастлабки гомозигот ота-она формалар генотипларини  $AABB$  ва  $aabb$  деб белгиланади. Мейоз процессида ҳосил бўладиган жинсий хужайраларда ҳар бир жуфт аллеллардан биттадан ген бўлиши, яъни битта ота-она формасида  $AB$  гаметалари, иккинчисида эса  $ab$  гаметалари бўлиши сизга маълум. Уруғланиш натижасида  $AaBb$  генотипли дурагай юзага келади. Бу дурагай икки жуфт аллели бўйича гетерозиготдир, лекин унда  $A$  ва  $B$  генлари борлигидан, фенотипи жиҳатидан у ота-оналардан бирига ўхшаш бўлади. Иккита белгиси жиҳатидан гетерозигот бўлган биринчи авлод дурагайларида қандай гаметалар ҳосил бўлиши билиб олинса, у вақтда иккинчи авлодда юзага келадиган ажралиш натижаларини олдиндан айтиб бериш мумкин. Гаметаларда ҳар бир жуфт аллеллардан фақат битта ген бўла олгани учун (гаметалар софлиги гипотезаси), ўз-ўзидан икки белгиси жиҳатидан гетерозиготларда тўрт хил гамета, чунончи:  $AB$ ,  $Ab$ ,  $aB$ ,  $ab$ , гаметалари бўлади. Ҳар хил ота-оналарга мансуб бу гаметалардан ҳар қандай иккитаси бир хилдаги эҳтимоллик билан бир-бири билан учраша олади. Иккитадан бўлганида тўртта гамета 16 та ҳар хил комбинация ҳосил қилиши мумкин. Буларнинг ҳаммаси таблицани кўрсатилган, айтилган вақтда ҳосил бўладиган 16 та генотипнинг ҳаммаси ҳам унга ёзиб қўйилган. 16 та квадратнинг ҳаммасига тегишли индивидларнинг фенотиплари чизилган. Юқорида келтирилган  $F_2$  ажралишининг узил-кесил натижаси қандай бўлишини ҳисоблаб чиқиш осон.

Иккита ёки бир нечта доминант белгилари жиҳатидан бир-бирдан фарк

киладиган организмлар чатишганида иккинчи авлод дурагайлари  $F_2$  да юзга келадиган ҳар хил генотипларнинг сони ҳар хил фенотиплар сонига караганда кўпроқ бўлади. Юқорида кўрсатилганидек, дидурагай чатиштиришда юз берадиган ажралиш тўртта ҳар хил фенотипларни беради. Уларнинг кўпчилиги бир нечта генотиплардан таркиб топади. Дони сарик ва силлик бўладиган нўхат ўсимликлари орасида тўртта ҳар хил генотип, чунончи: гомозиготалар ( $AABB$ ), донининг ранг белгиси жиҳатидан гетерозиготалар ( $AaBB$ ), донининг шакл белгиси жиҳатидан гетерозиготалар ( $AABb$ ) ва, ниҳоят, иккала жуфт аллеллари бўйича гетерозиготалар ( $AaBb$ ) гўё яшириниб ётади. Шундай қилиб, бу фенотип тўртта ҳар хил генотипни ўз ичига олади. Сарик ва буришган донли ўсимликлар иккита генотипдан ( $AA\ bb$ ) гомозиготалари билан  $Aa\ bb$  гетерозиготаларидан иборат. Иккита генотип яшил ва силлик донли фенотипни, чунончи:  $aa\ BB$  билан  $Aa\ Bb$  ни ўз ичига олади. Дони буришган ва яшил бўладиган рецессив формалар ҳамisha гомозигот ва битта  $aa\ bb$  генотипидан иборат бўлади. Шундай қилиб, иккинчи авлод дурагайлари  $F_2$  да ҳар хил генотиплар сони тўққизга тенг бўлиб чиқади.

Дидурагай чатиштиришда  $F_2$  даги ҳар хил фенотиплар билан генотиплар сони ўртасида ҳозир кўриб чиқилган микдорий нисбатлар тўла доминантлик аллеллар хусусида тўғри чиқади. Оралик характердаги наслдан-наслга ўтишда ҳар хил фенотипли формалар сони кўпроқ бўлади. Иккала белги бўйича доминантлик тўла бўлмаса, у ҳолда фенотипи ҳар хил бўлган группалар сони генотипи ҳар хил группалар сонига тенг бўлади.

Дидурагай чатиштиришни ҳайвонлар мисолида ҳам кўриб чиқса бўлади. 1-расмда икки зотга оид денгиз чўчкаларини — силлик кора жузли денгиз чўчкалари билан ок паҳмок жузли денгиз чўчкаларини дидурагай чатиштириш тасвирланган. Мазкур ҳолда кора ранг ок ранг устидан, паҳмок жун силлик жун устидан доминантдир. Ажралишнинг қандай боришини изоҳларсиз ҳам расмдан кўриш мумкин (9:3:3:1).

**Менделнинг иккинчи қонуни.** Дидурагай ва монодурагай чатиштириш натижаларини солиштириб кўрайлик. Ҳар бир жуфт генлар бўйича ажралиш натижаларини алоҳида-алоҳида ҳисобга олинадиган бўлса, у ҳолда монодурагай чатиштириш учун характерли бўлган нисбат сакланиб қолишини кўриш осон. Дидурагай чатиштиришда нўхатда (201-бет) сарик дон-



106. Денгиз чўчкаларини дидурагай чатиштириш.


Икки жуфт аллели — ранги ва жунининг характери бўйича бир-бирдан фарқ қиладиган икки зот денгиз чўчкаларини чатиштириш ва улардаги ажралишнинг бориши (9:3:3:1).

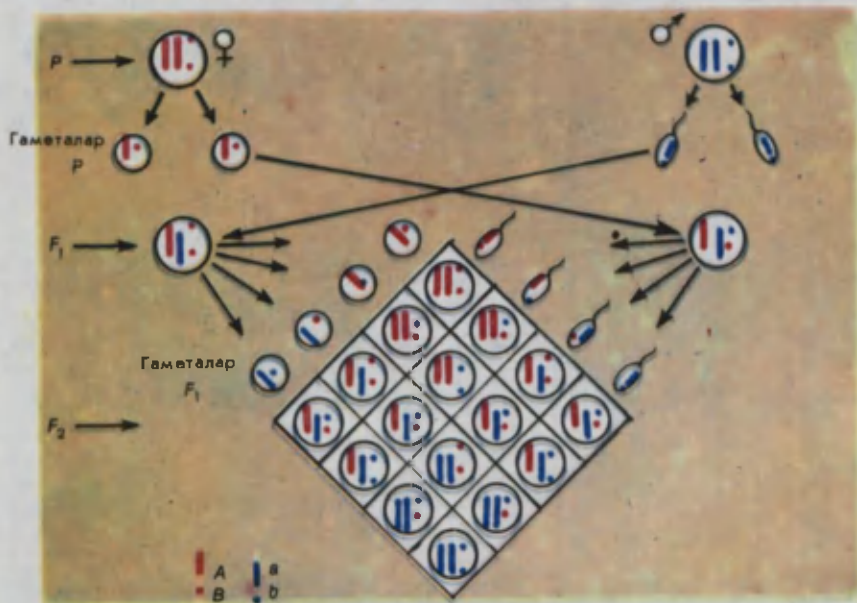
лар ( $A$ ) сонининг яшил донлар ( $a$ ) сонига нисбати  $12:4$  ( $3:1$ ) га тенг бўлади. Силлик донлар ( $B$ ) нинг буришган донлар ( $b$ )- нисбатига ҳам шу гап тааллуқлидир. Шундай қилиб, дидурагай чатиштириш аслини олганда бир-биридан мустақил бориб, гўёки устма-уст бўлиб тушадиган иккита монодурагай чатиштиришдан иборатдир. Буни алгебрик йўл билан икки ҳаднинг квадрати  $(3+1)^2 = 3^2 + 2 \cdot 3 + 1^2$  деб ёки  $9+3+3+1$  нинг ўзи деб ифодалаш мумкин. Шундай қилиб, биз Мендель томонидан аниқланган иккинчи бир муҳим қонуinning таърифига яқинлашиб келдик. Бу қонун *генларнинг мустақил тақсимланиш қонуни* деб аталади. Шунга кўра: *ҳар бир белгилар буйича ажралиш бошқа белгилар жуфтидан мустақил ҳолда боради.*

1. Дидурагай чатиштиришда қандай қонун ва қонуниятлар намоён бўлади? 2. Менделнинг иккинчи қонуни қандай таърифланади? 3. Дидурагай чатиштириш схемасини чизиб, унга иккинчи авлодда пайдо бўладиган ҳамма генотипларни ёзиб чиқинг.



### 56. Дидурагай чатиштиришнинг цитологик асослари

Дидурагай чатиштириш қонуниятларини жинсий ҳужайралар етилиб бораётганида ва уруғланаётганида рўй берадиган процессларга қандай боғлаш мумкин? Бу нисбатлар  схемада изоҳлаб берилади. Хромосомаларнинг диплоид сони иккита гомологик жуфтдан иборат. Жуфт хромосомаларда аллел генлар жойлашган. Таёқчасимон хромосомаларда  $A$  ва  $a$  генлари, сферик хромосомаларда  $B$  ва  $b$  генлар жой олган. Мейоз натижасида ҳар бир гомологик хромосомалар жуфтдан гаметаларда битта-



107. Дидурагай чатиштиришнинг цитологик асослари.

Доминант генларни ташувчи хромосомалар қизил; рецессив генларни ташувчилари кўк рангда.



108. Дрозофила пашшасининг ҳар хил крсий формалари.

дан қолади (схемага қаралсин). Уруғланиш натижасида иккита  $AaBb$  белги гатерозиготадаги ҳар бир хромосомалар жуфтида бир жуфт аллелнинг ҳар хил хромосомалари бўлади (схемада кизил ва ҳаво ранг килиб кўрсатилган). Мейозда биринчи авлод дурагайи  $F_1$  да ҳар хил микдордаги тўрт хил гаметалар ҳосил бўлади. Бу — конъюгация маҳалида хромосомаларнинг ўзаро жой олиши табиатан тасодифий бўлишига боғлиқ.

Масалан, таёқчасимон «ҳаво ранг» хромосома бир кутбга қараб борса, худди шундай эҳтимоллик билан бошқа бир жуфтидан «ҳаво ранг» ёки «кизил» хромосома чиқиб келиши мумкин. Иккинчи авлод дурагайлари ( $F_2$ ) нинг уруғланиши ва ривожланиши натижасида 16 категория зиготаларнинг ҳосил бўлиш эҳтимоллиги бир хил.

Мендель қонунларидан фойдаланиб, ажралишнинг бир мунча мураккаб ҳолларини — уч, тўрт ва ундан ҳам кўпроқ жуфт белгилари билан бир-бирдан фарк қиладиган дурагайлардаги ажралиш ҳолларини ҳам тушуниб олса бўлади.

Ҳамиша 3:1 нисбатдаги монодурагай ажралиш асос бўлиб ётади (доминантлик бўлганида). Дидурагайлар учун бу нисбат  $(3:1)^2$ , тридурагайлар учун —  $(3:1)^3$ ,  $n$  даражали дурагайлик учун —  $(3:1)^n$  бўлади. Ота-она формалар ўртасидаги тафовут ҳар хил аллеллардаги учта гендан иборат бўладиган тридурагайлар учун (буларни шартли равишда  $ABC$  ва  $abc$  деб атаймиз) биринчи авлод тригетерозиготасининг генотипик формуласи  $AaBbCc$  бўлади. Гаметалар софлиги қондасига асосланиб, тригетерозиготанинг  $F$  да ажралиш манзарасини муस्ताқил равишда тасвирлаб беришни тавсия этамиз.]

1. Биринчи авлод дурагайлари бир хиллиги ва дидурагай чатиштиришда иккинчи авлодда белгилар ажралишнинг цитологик асослари нимада? 2. Доминорда меваларнинг думалок шакли ( $A$ ) ноқсимон шакли ( $a$ ) устидан, кизил ранги ( $B$ ) сарик ранги устидан доминант. Генетик формулалардан фойдаланиб, қуйидаги тарада чатиштиришлар қандай боришини ёзиб беринг. Думалок шаклдаги кизил мевали ўсимликлар ноқсимон шаклдаги сарик мевали ўсимликлар билан чатиштирилган. Наслда ҳамма ўсимликлар думалок шаклдаги кизил мевалар берил. Ота-оналарининг генотиплари қанақа? Дурагайларининг-чи? Формулаларини ёзиб беринг. 3. Ота-оналар фенотиплари худди олдинги тажрибадагидек, аммо натижаси бошқача. Дурагайлар орасида ўсимликларнинг 25% думалок кизил мевалар, 25% ноқсимон кизил мевалар

?



лар, 25% думалоқ сарик мевалар, 25% ноқсимон сарик мевалар беради (нисбати 1:1:1:1). Ота-оналар ва дурагайларнинг генотиплари қанақа? 4. Ота-оналарнинг фенотиплари юқоридагидек, лекин ажралиш натижаси бошқача. Наслда ўсимликларнинг 50% и думалоқ қизил мевалар ва 50% и ноқсимон қизил мевалар беради. Ота-оналарнинг генотиплари қанақа? Дурагайларнинг генотиплари-чи?

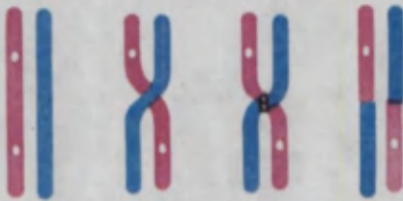


### 57. Бириккан ҳолда наслдан-наслга ўтиш ҳодисаси ва жинс генетикаси

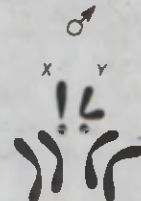
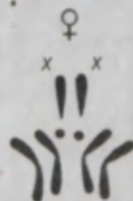
Бириккан ҳолда наслдан-наслга ўтиш. Генларнинг мустақил ҳолда тақсимланиши (Менделнинг иккинчи қонуни) шунга асосланганки, ҳар хил аллелларга мансуб генлар гомологик хромосомаларнинг турли жуфтларида бўлади. Табиийки, генлар хромосомаларнинг бир жуфтида бўлса, авлодларда турли генлар (аллел бўлмаган генлар) қандай тақсимланади деган савол туғилади. Бундай ҳодиса бўлиб туриши керак, чунки генлар сони хромосомалар сонидан кўп марта ортиқ бўлади. Албатта, бир хромосомадаги генларга мустақил ҳолда тақсимланиш қонунини (Менделнинг иккинчи қонунини) татбиқ қилиб бўлмайди. Бу қонун ҳар хил аллелларнинг генлари турли хромосомаларда бўлгандагина татбиқ этилади.

Генлар бир хромосомада бўлганда наслдан-наслга ўтиш қонуниятлари ҳақидаги масала Т. Морган ва мактаби томонидан муқаммал ўрганилган. Кузатишларнинг асосий объекти бўлиб кичкинагина мева пашшаси — дрозофила хизмат қилди. Бу ҳашарот генетикага доир иш учун жуда ҳам қулай. Бу пашша лаборатория шароитида осон кўпаяди, серпушт бўлади ва унинг учун оптимал 25—26°С температурада ҳар 10—15 кунда янги насл беради, ирсий белгилари жуда кўп ва турли туман, хромосомалари оз (диплоид сони 8 та) бўлади.

Тажрибалар бир хромосомада жойлашган генлар бириккан бўлишини, яъни мустақил тақсимланмай, асосан биргаликда наслдан-наслга ўтишини кўрсатди. Буни конкрет бир мисолда кўриб чиқайлик. Танаси кулранг ва қанотлари нормал дрозофилаги танаси қорамтир ва қанотлари калта, пашша билан чатиштирилса, дурагайларнинг биринчи авлодида ҳамма пашшалар танаси кулранг ва қанотлари нормал бўлади. Бу — икки жуфт аллел бўйича гетерозиготадир (кулранг тана — қора тана ва нормал қанот — калта қанот). Чатиштириш тажрибасини ўтказамиз. Ана шу дигетерози-



109. Хромосомаларнинг чалқашуви схемаси.



110. Урғочи ва эркак дрозофила-нинг хромосома комплекслари.

Битта хромосомада жойлашган иккита ген (қизил хромосомадаги оқ тўғарақчалар) чалқашуви натижасида ҳар хил гомологик хромосомаларга ўтиб қолади.

гот (танаси кулранг ва қаноти нормал) пашшаларнинг урғочиларини белгилари рецессив танаси қора ва қанотлари калта бўлган эркак пашшалар билан чаптирайдик. Менделнинг иккинчи қонунига асосланиб, наслда фенотипи тўрт хил бўладиган пашша бунёдга келади: уларнинг 25% нормал қанотли кулранг; 25% калта қанотли кулранг; 25% нормал қанотли қора; 25% калта қанотли пашшалар бўлади, деб кутиш мумкин эди.

Аслида эса тажрибада дастлабки комбинациядаги белгиларга эга пашшалар (кулранг тана — нормал қанот, қора тана — калта қанот) белгилари бошқача бўлиб комбинацияланган (кулранг тана — калта қанот ва қора тана — нормал қанот) пашшаларга қараганда анча кўп (мазкур тажрибада 41,5%) бўлади. Белгилари бошқача комбинацияланган пашшаларнинг ҳар бири атиги 8,5% дан бўлади. Кулранг тана — нормал қанот ва қора тана — калта қанот белгиларини идора этадиган генларнинг асосан биргаликда наслдан-наслга ўтиши ёки, бошқача айтганда, бир-бири билан бириккан ҳолда бўлиши шу мисолдан кўриниб турибди. Бундай бирикиш генларнинг бир хромосомада жойлашуви оқибатидир. Шу муносабат билан мейозда бу генлар тарқалмасдан, балки биргаликда наслдан-наслга ўтади. *Битта хромосомада жойлашган генларнинг бирикиш ҳодисаси Морган қонуни деган ном билан машҳур.*

Ҳўш, иккинчи авлод дурагайлари орасида ота-оналарининг белгилари бошқача комбинацияланган индивидлар сони нима учун кам бўлади? Генларнинг бирикиш ҳодисаси нима учун абсолют эмас? Кузатишларда аниқланишича, генларнинг юқорида айтилганидек қайта комбинацияланишига сабаб, мейоз процессида гомологик хромосомалар конъюгацияси (179-бет) маҳалида улар ҳеч қачон ўз қисмлари билан алмашинмайди ёки, бошқача айтганда, улар ўртасида кесишув, чапишув бўлиб ўтади. Маълумки, бунда дастлаб иккита гомологик хромосоманинг бирида бўлган генлар ҳар хил гомологик хромосомаларга ўтиб қолади. Булар ўртасида қайта комбинацияланиш бўлиб ўтади. Кесишувнинг нечоғлик кўп рўй бериб туриши турли генлар учун турлича бўлади. Генлар хромосомада қанча яқин жойлашган бўлса, кесишув маҳалида улар шунча камроқ алоҳидаланади. Сабаби, хромосомалар турли қисмлари билан алмашинади, шунга қўра бир-бирига яқин жойлашган генларнинг бирга бўлиш эҳтимоли шунча кўп бўлади. Шу қонуниятга асосланиб, генетик жиҳатдан яхши ўрганиб чиқилган организмлар учун хромосомалар генетик картаси тузилган, буларда генлар ўртасидаги нисбий масофа кўрсатилган.

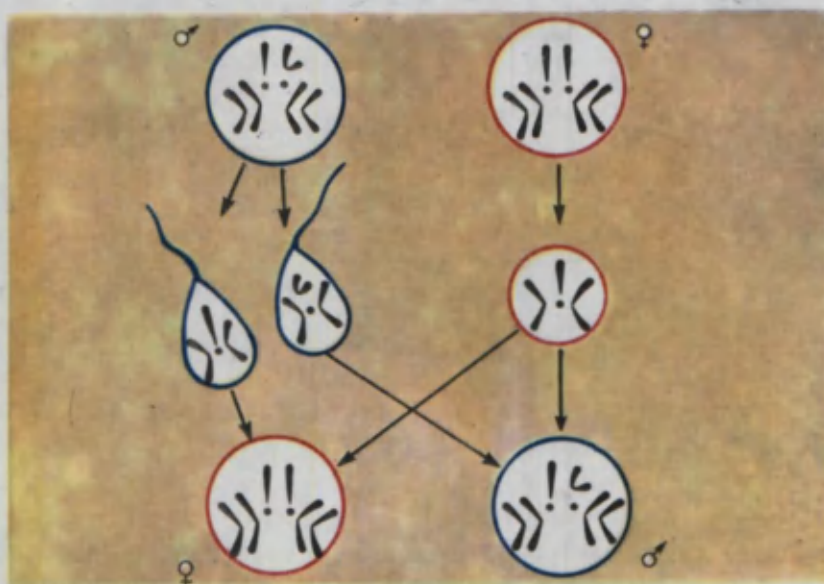
Хромосомалар кесишувининг биологик аҳамияти жуда катта. Ундан фойдаланиб генларнинг янги ирсий комбинациялари яратилади, табиий танланиш учун материал етказиб берувчи ирсий ўзгарувчанлик кучайтирилади.

**Жинс генетикаси.** Айрим жинсли организмларда (жумладан одамда ҳам) жинслар нисбати одатда 1:1 ни ташкил этиши маълум. Ривожланиб келаётган организм жинсини қандай сабаблар белгилаб беради? Бу масала назарий ва амалий жиҳатдан қатта аҳамиятга эга бўлганлигидан инсонни қадимдан қизиқтириб келади. Кўпчилик айрим жинсли организмлар эркаклари билан урғочиларининг хромосомалар сони бир хил эмас. Ана шу тафовутлар билан дрозофиладаги хромосомалар сони мисолида танишиб чиқайлик. Уч жуфт хромосомалари жиҳатидан олганда бу пашшаларнинг эркаклари билан урғочилари бир-биридан фарқ қилмайди. Лекин бир жуфт хусусига келганда муҳим тафовутлар бўлади. Урғочисида иккита бир



хил (жуфт) таёқчасимон хромосомалар бор; эркагида бундай хромосома фақат битта, унинг жуфтини икки елкали алоҳида бир хромосома ташкил этади. Эркаклари билан урғочиларида фарк қилмайдиган, бир хилдаги хромосомалар *аутосомалар* деб аталади. Эркаклари билан урғочилари бир-биридан фарк қиладиган хромосомалар эса *жинсий хромосомалар* дейилади. Шундай қилиб, дрозофиланинг хромосомалари сони олтита аутосома ва иккита жинсий хромосомадан ташкил топади. Урғочи пашшада кўшалок эркак пашшада эса якка ҳолда бўладиган таёқчасимон, жинсий хромосомани *X-хромосома* деб аталади; иккинчи жинсий хромосома (урғочи пашшада бўлмайдиган, эркак пашшада икки елкали бўладиган хромосома) *Y-хромосома* дейилади.

Эркак ва урғочиларнинг хромосомалари сонидан кузатишга жинсий тафовутлар кўпайиш процессида қандай сақланиб боради? Бу саволга жавоб бериш учун хромосомаларнинг мейозда ва уруғланиш вақтида ўзини қандай тутишини билиб олиш зарур. Бу процесснинг моҳияти 111-расмда кўрсатилган. Урғочида жинсий ҳужайралари етилаётганида ҳар бир тухум ҳужайра мейоз натижасида тўртта хромосомадан иборат гаплоид сонни: учта аутосома ва битта X-хромосомани олади. Эркакларда тенг микдорда икки хил сперматозоидлар ҳосил бўлади. Уларнинг бир хилида учта аутосома билан X-хромосома, бошқаларида учта аутосома ва Y-хромосома бўлади. Уруғланиш маҳалида икки комбинация бўлиши мумкин. Тухумҳужайра бир хилдаги эҳтимоллик билан X-ёки Y-хромосомали спермий билан уруғлана олади. Уруғланган тухумдан биринчи ҳолда урғочи, иккинчи ҳолда



111. Дрозофилада жинс қарор топишининг механизми.

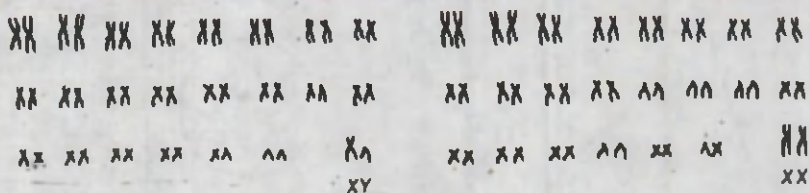
Эркагида икки категория гаметалар ҳосил бўлади: бир хилларининг гаплоид тўпламида X-хромосомалар, бошқаларникида Y-хромосомалар бўлади.

эса эркак пашша бунёдга келади. Организмнинг жинси уруғланиш вақтида белгиланади ва зиготанинг хромосомалар сонига боғлиқ бўлади.

Жинс белгиланишининг хромосома механизми одамда ҳам худди дрозифиладаги каби бир хил. Одам хромосомаларининг диплоид сони — 46 та. Шу сонга 22 жуфт аутосома ва 2 та жинсий хромосома киради. Аёлларда жинсий хромосомалар иккита X-хромосомадан, эркакларда — битта X- ва битта Y-хромосомадан иборат бўлади [12]. Шунга яраша эркакларда икки хил сперматозоидлар — X-ва Y-хромосомали сперматозоидлар етилиб чиқади.

Айрим жинсли баъзи организмларда (масалан, баъзи ҳашаротларда) Y-хромосома умуман бўлмайди. Бундай ҳолларда эркакнинг хромосомалари биттага етишмайди: X- ва Y-хромосомалар ўрнида битта X-хромосома бўлади. Бу ҳолда мейоз процессида эркак гаметалар ҳосил бўлиб келадиганида X-хромосома конъюгация учун шериги бўлмайди ва хужайраларнинг бирига ўтади. Натижада барча сперматозоидларнинг ярмиси X-хромосомали, қолган ярмиси эса ундан маҳрум қолган бўлади. Тухум X-хромосомали спермий билан уруғланганида иккита X-хромосомаси бўладиган комплекс юзага келади ва бундай тухумдан урғочи организм ривожланиб боради. Тухумхужайра X-хромосомаси йўқ спермий билан уруғланса, у ҳолда битта X-хромосомаси бўлган (тухумхужайра орқали урғочидан ўтган хромосомали) организм бунёдга келади, у эркак бўлиб чиқади.

Юкорида кўриб ўтилган мисолларнинг ҳаммасида икки хил спермийлар: ё X- ва Y-хромосомали спермийлар (дрозофила, одам), ёки ярмисида X-хромосома бўладиган, ярмиси эса жинсий хромосома мутлақо бўлмайдиган спермийлар ривожланади. Тухум хужайралар жинсий хромосомалари жиҳатидан бир хил бўлади. Бу ҳолларнинг ҳаммасида биз эркак жинсига оид гетерогаметаликни (гаметаларнинг ҳар хил бўлишини) кўриб турибмиз. Урғочи жинси гомогаметадир (гаметалар бирдек бўлади). Шу билан бирга табиатда жинс белгиланишининг бошқа тури ҳам борки, у урғочи жинснинг гетерогаметалик бўлиши билан таърифланади. Бу ўринда ҳозиргина кўриб ўтилган муносабатларнинг тескариси бўлади. Урғочи жинсига ҳар хил жинсий хромосомалар ёки фақат бир X-хромосома хос бўлади. Эркак жинси бир хилдаги X-хромосомалар жуфтига эга бўлиб қолади. Маълумки, бундай ҳолларда урғочи жинси гетерогаметали бўлади. Мейоздан кейин икки хил тухум хужайралар ҳосил бўлади, ҳолбуки, спермийларнинг ҳаммаси хромосома комплекси хусусида бир хил бўлиб қолаверади (уларнинг ҳаммасида битта X-хромосома бўлади). Демак, эмбрион жин-



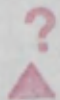
112. Эриан (чапда) ва аёл (ўнгда) кишининг хромосома комплекси.

Эркакларда X- ва Y- хромосомалар; аёлларда — иккита X-хромосома бўлиши кўриниб турибди.

си тухумнинг қайси бири уруғланишига — *X-хромосомали тухум уруғланадими ёки Y-хромосомали тухум уруғланадими*, шунга боғлиқ бўлиб қолади.

Урғочи жинсининг гетерогаметалиги баъзи ҳашаротларда, масалан капалакларда кузатилади. Умурткали ҳайвонлар орасида у кушлар ва судралиб юрувчилар учун характерлидир.

1. Аллелмас генлар ўзаро жойлашувининг қандай шаклида Менделнинг иккинчи қонуни (мустақил тақсимланиш қонуни) юзага чиқадию, қандай шаклида Морганнинг бириктирилган қонуни юзага чиқади? 2. Бир хромосомада жойлашган генларнинг бириктирилган қандай процесс натижасида бузилади? 3. Жинс белгиланишининг генетик механизми нимадан иборат?



## 58. Генотип яхлит системадир

**Генларнинг ўзаро таъсири.** Чатиштиришда янги формалар ҳосил бўлиши. Юқорида кўриб чиқилган мисолларда генлар таъсирининг нисбатан мустақил равишда намоён бўлишини кўрдик. Нўхат донларининг сарик ранг доминант гени шу белгининг юзага чиқишига нўхат силлиқ шакл гени иштирокида ҳам, унга аллел бўлган буришган донлар шаклининг рецессив гени иштирокида ҳам ривожланаверади. Денгиз чўчкаларида қора ёки оқ ранг гени жун копламининг ривожланиш характерини белгилайдиган генлардан қатъи назар ўз таъсирини кўрсатаверади. Шу мисоллар билан таъниб чиқилганидан кейин организм генотиби бир-биридан мустақил равишда таъсир қилиб борадиган айрим генлар йигиндисидан иборат эканлиги тўғрисида тасаввур қилиш мумкин. Бундай тасаввур хатодир. Баъзи ҳолларда генлар таъсири гарчи нисбатан мустақил бўлса-да, лекин улар орасида кўпинча ўзаро таъсирнинг ҳар хил шакллари юзага чиқиб боради.


Организм белгисининг ривожланиши одатда кўпгина генлар назорати остида бўлади.

Куёнлар жун рангининг баъзи формаларининг наслдан-наслга ўтишини кўриб чиқайлик. Куёнлар ва бошқа кемирувчи ҳайвонлар жунининг ранги ниҳоятда хилма-хил бўлади. Кемирувчилар жунининг қандай рангда бўлиши кўпгина генларнинг иштирокига боғлиқ эканлигини генетик анализ кўрсатиб берди.

Гомозигот кулранг ва оқ куёнлар чатиштирилса, биринчи авлод дурагайларида наслнинг ҳаммаси кулранг бўлади. Бунда биринчи авлод дурагайлари бир хил бўлиб чиқади ва кулранг тус оқ тус устидан доминант деган қоида намоён бўлади.

Ана шу дурагайлар ўзаро чатиштирилганида  $F_2$  да ажралиш содир бўлиб, бир қанча ҳолларда у бундай қараганда қутилмагандек бўлиб кўринадиган қуйидаги натижани беради: 9 та кул ранг куёнга 3 та қора жунли ва 4 та оқ жунли куён тўғри келади. Дастлабки ота-она индивидлар орасида қора куёнлар бўлмаган ва  $F_2$  да уларнинг пайдо бўлиши чатиштиришда келиб чиққан янги формаларга мисол бўлади.

Хўш, бу тажрибада ажралишнинг шу тарика боришини қандай тушунса бўлади? Жун рангини мазкур ҳолда икки жуфт аллел генлар белгилашини генетик анализ кўрсатиб беради. Шу жуфтларнинг бири (уни  $C$  —  $c$  деб белгилайлик) рангнинг асосий гени. Бу ген доминант ҳолатда бўлганида ( $C$ ) тўқ рангли куёнлар бунёдга келади, булар қора бўлиши ҳам, кул-

ранг бўлиши ҳам мумкин. Бу ген рецессив ҳолатда бўлганида ( $c$ ) пигмент мутлақо ҳосил бўлмайди ва қуёнлар оқ бўлиб қолади. Аллел генларнинг бошқа жуфти ( $A—a$ ) ҳам бўлиб, агар у мавжуд бўлса пигментнинг тақсимланишига таъсир кўрсатади.  $A$  ген пигментнинг жун узунлиги бўйлаб нотекис тақсимланишини келтириб чиқаради: пигмент жуннинг асосида тўпланади, жуннинг учи эса пигментсиз бўлиб қолади. Бундай қуёнлар кулранг бўлади. Бу жуфтнинг рецессив аллели ( $a$  ген) пигмент тақсимланишига таъсир кўрсатмайди. 2 та доминант (аллелмас) ген:  $C$  гени (пигмент бўлиши) билан  $A$  гени (пигментнинг жун асосида тўпланиши) бўлган қуёнлар кулранг бўлишини тушуниб олиш осон.  $C$  гени  $a$  билан уйғунлашган қуёнлар ранги бир текис (қора) бўлади. Ниҳоят, рецессив  $c$  ген барча ҳолларда ( $A$  билан бирга бўлганида ҳам,  $a$  билан бирга бўлганида ҳам) жуннинг оқ рангда бўлишини белгилайди. Жун рангининг бизга маълум бўлган дидурагай бўйича наслдан-наслга ўтиши  расмда кўрсатилган.

Схемадан кўриниб турганидек, оқ қуёнлар ҳар хил генотипларга эга. Булардан баъзилари ссаа генотипик таркибли, соф рецессив генлардан иборат. Бошқалари рецессив  $c$  ген билан бир қаторда доминант  $A$  (гомо ёки гетерозигот) генга эга. Бу қуёнлар ҳам оқ бўлади, чунки  $A$  ген, — яъни  $C$  ген бўлмаганда пигментни тақсимлайдиган геннинг фенотипик ифодаси йўқ.

Аллел бўлмаган генларнинг ўзаро таъсир этиш ҳодисаси жуда кенг тарқалган.

**Генларнинг кўп томонлама таъсир этиши.** Ирсий йўл билан белгиланадиган организм белгиларининг кўпчилиги бир эмас, балки кўпгина генлар назорати остида эканлиги юқорида танишилган мисолларда кўрсатиб берилди. Шу билан бир қаторда бошқа ҳодиса учраб туради. Ген кўпинча организмнинг бир эмас, балки бир қанча белгиларига таъсир этади. Мисоллар келтирамиз. Қизил (ирсий белги) гулли кўпчилик ўсимликларнинг пояларида ҳам қизил пигмент бўлади. Оқ гулли ўсимликларнинг поялари тиник яшил тусдадир. Сувийғар ўсимлигида гулнинг қизил рангини белгилайдиган ген кўп томонлама таъсир этади. У барларнинг бинафша рангини поянинг бўйига тортиши ва уруғлар массасининг катталанишини белгилаб беради. Бунга ўхшаган мисолларни ҳайвонот оламидан ҳам кўплаб келтириш мумкин. Генетик жиҳатдан жуда тўла-тўқис ўрганиб чиқилган мева пашшаси дрозофилада кўзларда пигмент бўлмаслигини белгилайдиган ген



113. Қуёнларни дидурагай чатиштириш ва бу чатиштиришда пайдо бўладиган янги белгилар [схемаси].

пуштлиликни камайтиради, баъзи ички органлар рангига таъсир кўрсатади ва умрнинг кискаришига сабаб бўлади.

Турли-туман ўсимликлар, ҳайвонлар, микроорганизмлар ирсиятини ўрганиш бўйича генетикада ҳозир тўпланган ғоят катта материаллар генларнинг кўп томонлама таъсир кўрсатишидан далолат беради.

Генларнинг ўзаро ва кўп томонлама таъсир этиши хусусида келтирилган фактлар ва кузатувлар организм ирсий асоси — генотип табиати тўғрисидаги билимларни чуқурлаштиришга имкон очади. Дурагайлар авлодидаги ажралиш факти генотип бир-биридан ажраладиган ва мустақил равишда наслдан-наслга ўтиб борадиган (Менделнинг иккинчи қонунини эсга олайлик) айрим элементлар — генлардан таркиб топади деб таъкидлашга имкон беради. Шу билан бирга генотип яхлит бўлади ва уни айрим генларнинг шунчаки механик йиғиндиси деб қараш мумкин эмас. Генотипнинг ана шундай яхлитлиги тур эволюцияси процессида тарихан қарор топган бўлиб, аввало айрим таркибий қисмлари (генлар)нинг доим бир-бирига яқиндан ўзаро таъсир қилиб туриши билан ифодаланади. Организм бегиларининг ривожланиб бориши кўпгина генларнинг ўзаро таъсирига боғлиқ бўлади, ҳар бир ген эса кўп томонлама таъсир этади ва организмнинг бир эмас, балки кўпгина белгиларининг ривожланишига таъсир қилади. Организм генотиби ҳужайранинг айрим таркибий қисмлари, унинг хромосома аппарати ва ДНК билан боғлангандир.

Генларнинг кўп томонлама таъсири нимада намоён бўлади?



## 59. Одам генетикаси ва унинг медицина билан соғлиқни сақлаш учун аҳамияти

Аҳолиси зич жойлашган бизнинг Ер планетамизда айнан бир-бирига ўхшайдиган иккита одам йўқ (бир тухумдан бунёдга келган эгизакларни айтмаганда, 215-бетга қаралсин). Қишиларнинг шунчалик турли-туман бўлишини генетика нуқтаи назаридан тушуниб олиш қийин эмас.

Одамдаги хромосомалар сони (диплоид сонда олганда) 46 тага (23 жуфтга) тенг. Ота-оналар ҳар бир хромосомалар жуфти бўйича фақат битта гени билан фарқ қилади деб фараз қилинадиган бўлса, юзага чиқадиган генотипик комбинацияларининг умумий сони  $2^{23}$  га барабар бўлади. Учраши мумкин бўлган ирсий комбинацияларнинг сони аслида бундан анча кўп бўлади, чунки гомологик хромосомалар ўртасида кесишув бўлиб ўтиши ва гомологик жуфтда биттадан ортик генда тафовутлар бўлиши бизнинг хисобимизда назарда тутилган эмас. Модомики шундай экан, ҳар бир одам пуштда бунёдга келган вақтидан бошлаб генетик жиҳатдан яккаю-ягона ва бетакрор бўлади.

Ирсият қонунлари одамга ҳам таъсир ўтказиб туради.

Одам генетикаси инсоният учун амалий жиҳатдан ғоят катта аҳамиятга эга бўлгани учун сўнгги ўн йилликда унга қизиқиш айниқса зўрайди. Ҳозирги вақтда 2000 дан ортиқроқ нормал ва патологик белгиларнинг одамда наслдан-наслга ўтиб бориши бир қадар ўрганиб чиқилган. Ирсий омилларга боғлиқ касалликлар борлиги аниқланган. Ана шу касалликларни тўғри аниқлаш уларга йўл қўймаслик ва даволаш учун муҳимдир. Одамни ге-

нетик йўл билан текшириш методлари ишлаб чиқилганидан кейин ана шу муваффақиятларни қўлга киритиш мумкин бўлди.

**Одам ирсиятини ўрганиш методлари.** Одам ирсиятини ўрганиш анчагина қийинчиликлар туғдиради. Маълумки, экспериментал генетика методларини одамга татбиқ қилиб бўлмайди. Одам секинлик билан ривожланиб боради ва ҳар бир эр—хотиннинг кўрадиган фарзандлари нисбатан олганда кўп бўлмайди. Одам генетикасида ҳамда инсонларда учрайдиган ирсий касалликларни ўрганувчи медицина генетикасида қандай методлардан фойдаланилади? Бундай асосий методлар тўртта: генеалогик, эгизаклар, цитогенетик ва биохимиявий методлардир.

Шулардан ҳар бирининг таърифига қисқача тўхталиб ўтайлик.

**Генеалогик метод** одамларнинг мумкин қадар кўпроқ сондаги авлодларини, насл-насабини ўрганиб чиқишдан иборат. Шу йўлдан фойдаланиб, инсоннинг кўпгина белгилари, жумладан ирсий касалликларининг наслдан-наслга ўтиб боришини аниқлаш мумкин бўлди. Одамнинг Мендель конунларига мувофиқ наслдан-наслга ўтиб борадиган белгиларидан бир нечтаси қуйида мисол тариқасида келтирилди.

Белгилар	
Доминантлари	Рецессивлари
<p>Жингалак (гетерозиготаларда тарам-тарам) соч Сочнинг эрта тўкилиши Малла бўлмаган соч Қўй кўз Сепкиллар Паканалик Полидактилия (ортиқча бармоқлар бўлиши)</p>	<p>Тўғри соч Норма Малла соч Кўк ёки кулранг кўз Сепкиллар бўлмаслиги Нормал бўй Бармоқлар сонининг нормал бўлиши</p>

Одамда баъзи қобилиятлар (масалан, музыкага бўлган истеъдод, математик йўл билан фикрлашга мойиллик ва бошқалар) нинг ривожланиши ирсий омилларга боғлиқ эканлиги генеалогик метод билан аниқланган. Музыкага бўлган истеъдоднинг кўпгина авлодларда намоён бўлиб боришидек тарихий фактлар ҳам бор. Бунга Бахлар оиласи мисол бўла олиши мумкин, бу оилада бир қанча авлодлар мобайнида музикачилар кўп бўлган, жумладан XVIII аср бошларида машҳур бастакор Иогани Себастьян Бах шу оиладан чиққан.

Маълумки одамнинг генотипга боғлиқ бўлган у ёки бу психик хусусиятлари, жумладан истеъдоднинг юзага чиқиши ижтимоий муҳитга боғлиқ, шахсият ана шу муҳит таъсири билан инсон жамиятида шаклланиб боради.

Кўпгина касалликлар, масалан моддалар алмашинувининг баъзи касалликлари, жумладан қандли диабет (рецессив)нинг наслдан-наслга ўтиши генеалогик метод билан исбот этилган. Бу касаллик углеводлар алмашинувининг издан чиқиши билан характерланади ва қондаги қанд миқдорининг кўпайиб кетишига қараб аниқланади. Туғма (рецессив) карлик бор. Оғир руҳий касаллик — шизофрениянинг баъзи формалари ҳам ирсий (рецессив) бўлади. Рецессив генлар билан эмас, балки доминант генлар билан белгиланадиган ирсий касалликлар, масалан кўз шох пардасининг кўрликка олиб борадиган ирсий дегенерацияси маълум. Сил касаллигига мойиллик ҳам табиатдан ирсий бўлади.

Эгизак методи белгиларнинг эгизакларда ривожланиб боришини ўрганишдан иборат. Маълумки, одамда эгизаклар икки хил бўлади. Баъзи ҳолларда бир эмас, балки иккита (камдан кам ҳолларда учта ва ҳатто тўртта) тухум ҳужайра уруғланади. Бунда худди эгизакмас ака-ука ёки опа-сингиллардек бир-бирига ўхшаш бир хил ёки ҳар хил жинсдаги болалар туғилади. Лекин баъзида битта тухум ҳужайрадан иккита (жуда камдан-кам ҳолларда учта, тўртта ва ҳатто бешта) эмбрион пайдо бўлади. Бундай маҳалларда бир тухумдан бунёдга келган эгизаклар туғилади, булар ҳамisha бир жинсли ва бир-бирига ҳайрон қоларли даражада ўхшаш бўлади. Бу тушунарли албатта, чунки улар бир хилдаги генотипга эгадир, улар ўртасидаги тафовутлар эса фақат муҳит таъсирига боғлиқ бўлади. Бир тухумдан бунёд бўлган эгизакларни уларнинг бутун умри бўйи ўрганиб бориш, айниса улар турли шароитларда яшайдиган бўлса, одамнинг жисмоний ва руҳий хоссалари ривожланиб боришида муҳит роли тўғрисида фикр юритиш учун кўпгина қимматли маълумотларни беради.

Цитогенетик метод сўнгги йилларда катта аҳамият касб этди. У одамда учрайдиган ирсий касалликларнинг сабабларини тушуниб олиш учун кўпгина қимматли материалларни берди. Генетика нуқтаи назаридан олганда ирсий касалликлар мутациялардан иборат бўлиб, уларнинг кўпчилиги рецессивдир. Улар жинсий ҳужайраларда юзага келади ва уруғланиш натижасида иккита рецессив аллел ген битта зиготага ўтиб қолгунча фенотипик жиҳатдан намоён бўлмай, инсон жамиятида тарқалиб бораверади.

Хромосома мутацияларининг шундай бир тоифаси борки, улар хромосомалар сони ёки тузилишининг кўринарли ўзгаришлари билан ифодаланади (... бет). Одамда бундай мутациялар цитогенетик метод билан аниқланади. Уларнинг бор-йўқлиги митознинг метафаза босқичида ҳаммадан кўра аниқроқ кўринадиган хромосома сонини микроскоп остида кўрилганида билиб олинади. Яқин-яқинларгача одамнинг хромосомаларини ўрганиш катта қийинчиликлар туғдирар эди, чунки хромосомалар сони одамда кўп (диплоид сони — 46 та, 112-расм) ва улар майда бўлади. Сўнгги йилларда ҳар қандай одамнинг хромосома сонини унга ҳеч зиён етказмай, осон ва тез ўрганишга имкон берадиган янги методлар ишлаб чиқилди. Бу муҳият эътибори билан шундан иборатки, кон лейкоцитлари 37°C температурада алоҳида озик муҳитига тушириб қўйилади, бу муҳитда улар бўлинади. Шу-



114. Бир тухумдан бунёдга келган 5 ёшли эгизаклар [Канада, Дионн оиласи].

лардан хромосомалар сони ва тузилиши кўриниб турадиган препаратлар тайёрланади.

Яқинда одам хромосомаларини алоҳида бўёқлар билан бўяш методлари ишлаб чиқилди, булар хромосомалар сонини санаб, ҳисоблаб кўришдан ташқари айрим хромосомалардаги анча нозик структура ўзгаришларини ҳам ўрганишга имкон беради.

Одамда учрайдиган кўпгина патологик ҳолатлар моддалар алмашинувининг одатдагича боришида ҳар хил ўзгаришлар юзага келишига боғлиқ бўлади, буни тегишли биохимиявий методлар билан аниқланади. Алмашинувининг одатдагича боришида ирсият туфайли юзага келадиган ана шундай ўзгаришларнинг бир неча ўнтаси маълум. Бунга қанд касаллиги ёки диабет ёрқин мисол бўла олади. Бу касаллик меъда ости безининг одатдаги фаолияти бузилишига боғлиқ бўлади, бу без зарур микдордаги инсулин гормонини қонга чиқармай қўяди. Натижада қондаги қанд микдори кўпайиб, одам организмнинг моддалар алмашинувида чуқур ўзгаришлар рўй беради.

**Генетиканинг медицина учун аҳамияти.** Генетика медицина учун тобора кўпроқ аҳамиятга эга бўлиб бормоқда. Одатдан ташқари бўладиган кўпгина ўзгаришлар ва одам касалликлари генотипга боғлиқдир. Одамда хромосомалар сонидан ўзгаришлар рўй берадиган ҳолларда буни айниқса рўйирост аниқлаб олса бўлади. Одамнинг хромосома тўпламида битта ортиқча хромосома бўлиб, диплоид тўпламда уларнинг сони 47 тага бориб қолган ҳоллар маълум. Бундай ўзгариш оғир оқибатларга олиб боради. Даун касаллиги деган дард юзага келади. Бу касаллик шу билан ифодаланадики, беморнинг боши номутаносиб кичик, кўз ёриқлари тор, юзи текис ва ўзи аклий жиҳатдан сезиларли даражада орқада қолган бўлади.

Шу хилдаги хромосома норасоликларининг келиб чиқиши мейознинг ўтишида рўй берадиган тасодикий ўзгаришларга боғлиқдир. Бу процесс одатдагича борганида гомологик хромосомалар турли ҳужайраларга тарқалади ва диплоид хромосома тўплами гаплоид бўлиб қолади. Мейоз маҳалида бирор жуфтнинг иккала гомологик хромосомаси иккита ҳужайра ўртасида тақсимланиш ўрнига битта кутбга қараб борадиган бўлса, у вақтда битта хромосомаси ортиқча бўлган гамета юзага келади.

Даун касаллигидан ташқари одам хромосома тўплами структурасида учрайдиган яна 100 дан ортиқ норасоликлар ўрганиб чиқилган, булар одатдаги ривожланишдан бошқача ўзгаришлар ва оғир касалликлар билан бирга давом этиб боради. Ирсий касалликлар генотип хусусиятларига боғлиқдир. Бу — медицина шу касалликларга қарши кураша олмайди, деган гап эмас. Хромосома аппаратидаги норасолик ёш гўдаклик маҳалида аниқланса, у вақтда даво қилиб, касалликнинг оғир кўринишларини қисман ёки батамом бартараф этиш мумкин.

Одам генотипининг ривожланиб бориши ва намоён бўлишига алкоголь ниҳоят даражада ёмон таъсир қилади (зарарли мутациялар сони кўпайиб кетади). Алкоголь улғайиб бораётган ёш организмга айниқса ҳалокатли таъсир кўрсатади. У ривожланишнинг ҳамма томонларига, жисмоний ривожланишга ҳам, руҳий ривожланишга ҳам даҳл қилади. Ичкилик ичадиган одамларда жуда кўп ҳолларда жигар, буйрак ишдан чиқади, юрак-томир касалликлари бошланади. Алкоголь нерв системасига ва, демак, одамнинг психикасига ҳалокатли таъсир қилади. Алкоголикларнинг болалари аклий жиҳатдан қолок, руҳий ва жисмоний жиҳатдан норасо бўлади.



Турли генлар, масалан ҳар хил қон группаларига мансублик ва бошқаларни белгилайдиган генларнинг одамлар айрим популяцияларида тақсимланишини ўрганиш медицина учун амалий жиҳатдан катта аҳамиятга эга. Бунинг учун махсус методикалар ишлаб чиқилганки, булар тўғрисида биз тўхталиб ўтирмаймиз.

Инсон — ижтимоий мавжудотдир ва инсоннинг ўзи яратадиган ҳамда инсоният тарихининг турли даврларида ҳар хил бўладиган ижтимоий муҳит унинг учун ташқи муҳит бўлиб хизмат қилади. Инсон шахсиятининг ривожланишини ҳаммадан аввал ижтимоий омил белгилайди. Лекин шу билан бир каторда ҳар бир одам унинг генотипи томонидан белгиладиган ўз биологик хусусиятларига эга. Одамларнинг генетик жиҳатдан шу тарикка турли-туман бўлиши жисмоний белгилар (кўз, сочларининг ранги, бўй-баста)да ҳам, табиатининг хусусиятлари, истеъдоди, маълум фаолият турларига мойиллигида ҳам ўз ифодасини топади.

Инсон жамияти генетик жиҳатдан турли-туман бўлади деган гап ирқлар биологик жиҳатдан тенг қимматли эмас деган маънони билдирмайди, мутлақо (III боб).

Инсоннинг генотипик имкониятлари социалистик жамиятда ёрқин намоён бўлади, бу жамиятда ҳар бир алоҳида инсон шахсиятининг ривожланиб бориши учун энг қулай шароитлар яратилади.

1. Одам ирсиятини ўрганишнинг қандай методлари бор?
2. Генеалогик методни таърифлаб беринг.
3. Эгизаклар методининг моҳияти нимада?
4. Цитогенетик методни таърифлаб беринг.
5. Одамда учрайдиган қандай ирсий касалликларни биласиз?
6. Одам хромосома мутациялари қандай методлар билан текширилади?
7. Одам генетикасини ўрганишнинг медицина учун қандай амалий аҳамияти бор?
8. Даун касаллиги нимага боғлиқ?



## 60. Модификацион ўзгарувчанлик

Организм фенотипининг ривожланиб бориши организм ирсий негизи — генотипининг ташқи муҳит шароитлари билан ўзаро таъсирига боғлиқ. Генотип бир хил бўлса-ю, лекин ривожланиб бориш шароитлари ҳар хил бўлса, организм белгилари (унинг фенотипи) жуда бошқача бўлиб қолиши мумкин.

**Реакция нормаси.** Организмнинг турли белгилари ташқи шароитлар таъсири остида ҳар хил даражада ўзгаради. Уларнинг баъзилари жуда мулойим, пластик ва ўзгарувчан бўлса, бошқалари камроқ ўзгарувчан бўлади ва, ният, учинчи хил белгилар муҳит шароитлари таъсири билан жуда кам ўзгариши мумкин. Қорамолнинг сут бериши уни боқиш ва парвариш қилишга, яъни унинг қандай шароитда асралишига кўп жиҳатдан боғлиқдир. Керакли микдордаги сифатли озиқларни танлаб олиш йўли билан сут микдорини анча ошириш мумкинлиги маълум. Лекин сутдаги ёғ микдорини ўзгартириш қийин. Сутдаги ёғ проценти кўпроқ мол зотига боғлиқ, лекин озиқ рационини ўзгартириш йўли билан уни ҳам бир мунча оширса бўлади. Молнинг туси анча доимий белги бўлиб ҳисобланади. Шароитлар жуда ҳар хил бўлганида ҳам бу белги деярли ўзгармайди.

Бирок, жун ранги муҳит шароитларига мутлақо боғлиқ эмас деб ўйлаш керак. Баъзи сут эмизувчи ҳайвонларда атроф муҳит температура-си жун рангига таъсир қилади. Масалан, сусар зот қуёнларда одатдаги ша-

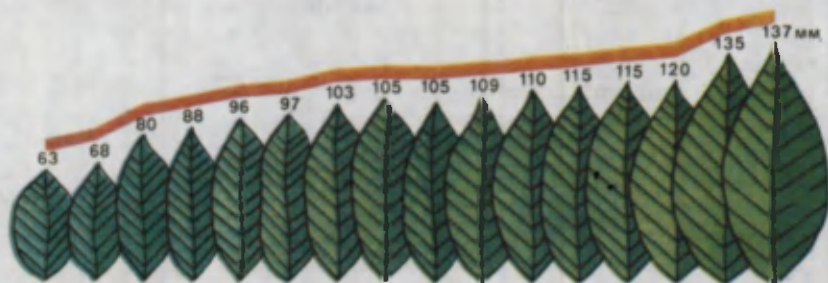
роитда жунининг кўп қисми оқ бўлади, фақат қулоқлари, панжалари ва думидан қора жун чиқади. Агар қуённинг орқасидаги жунини қирқиб олинса ёки юлиб ташланса, нулдан юқори температурада яна оқ жун ўсиб чиқади, паст ( $0^\circ$  атрофидаги) температурада эса оқ жун ўрнига қора жун чиқади. Мазкур мисолда қуённинг орқасидаги жунни юқори температурада оқ, паст температурада қора қилиб чиқариш лаёқати наслдан-наслга ўтади деб айтиш мумкин.

Организмларда генлар ва генотип таъсирининг юзага чиқиши умуман муҳит шароитларига боғлиқ бўлади. Ўзгарувчанликнинг генотип ўзгаришига боғлиқ бўлмайдиган ана шу тури *модификацион ўзгарувчанлик* деб аталади. Эсингизда бўлса керак, Дарвин буни ирсий бўлмаган ўзгарувчанлик деб атаган эди. Модификацион ўзгарувчанлик чегаралари турли белгилар учун ва турли шароитда, юқоридаги мисолларда кўрсатиб берилганидек, жуда ҳар хил бўлиши мумкин. *Белги модификацион ўзгарувчанлигининг доираси унинг реакцияси нормаси деб аталади.* Баъзи белгилар (масалан, серсутлилик)нинг реакция нормаси жуда кенг бўлса, бошқа белгилар (жун ранг)нинг реакция нормаси анча тордир.

Келтирилган фактларга асосланиб, ирсият ходисаларининг моҳияти тўғрисида юқорида (16-бет) баён этилган тушунчани чуқурлаштиришимиз мумкин. Белги ўз ҳолича наслдан-наслга ўтмасдан, балки организмнинг (генотипининг) ривожланиш шароитлари билан ўзаро таъсир этиб, шунинг натижасида маълум бир фенотипни бериш лаёқати наслдан-наслга ўтади ёки, бошқача айтганда, ташқи шароитларга организм реакциясининг нормаси наслдан-наслга ўтади. Масалан, қандай бўлмасин бирор зот қорамолнинг йилига 4000 л сут беришдек ирсий белгиси йўқ. Бу белги маълум мол боқиш ва асраш шароитидагина намоён бўлади.

Табиий шароитларда реакция нормасининг кенг бўлиши (кенг доирада мосланувчанлик) турнинг сақланиб қолиши ва ривожланиши учун муҳим аҳамиятга эга бўлиши мумкин. Бирок, ташқи шароитлар таъсирида юзага келган ўзгаришлар генотипни ўзгартирмайди, булар генотип реакцияси нормаси доирасида ётади.

**Доминантликни бошқариш.** Дурагайда доминант ва рецессив белгилар аввало геннинг хусусиятларига ва унинг белги ривожига қандай таъсир кўрсатишига боғлиқ. Бирок, фенотип ҳамisha генотип ва муҳит шароитларига боғлиқ бўлганлигидан, дурагайнинг ривожланиш шароитларини ўзгартириб, белгининг доминантлиги характериға ҳам таъсир ўтказиш мум-

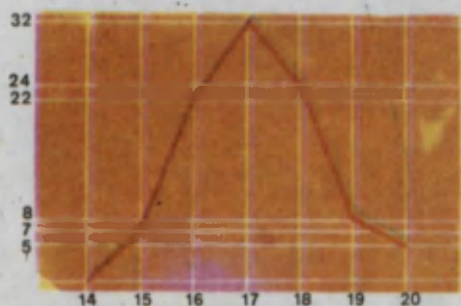


115. Лавр-олча барглариининг вариацион қатори [барг узунлиги рақамлар билан кўрсатилган].

кин деб кутса бўлади. Доминантликни бошқариш ва организм индивидуал ривожланишини ўзгартириш мумкин деган масалани мева дарахтлари ва резавор мева ўсимликлари устида И. В. Мичурин ишлаб чиққан. У дурагайлардаги белгиларнинг доминантлик қилиш хусусидаги муҳим қонуниятни аниқлади. У дурагайнинг қайси белгилари ўзининг ривожланиб бориши учун атрофдаги муҳитдан энг қулай шароитларни топадиган бўлса, уларда асосан шу белгилар доминант бўлишини мева дарахтларини дурагайлашга оид бир қанча мисолларда кўрсатиб берди. Фарбий европа ва америка мева дарахтлари навларини (юмшоқ иқлимли мамлакатлардан келтирилган навларни) Тамбов области (оғир континентал иқлимли жой)даги жайдари навлар билан чапиштириш натижасида олинган дурагайларни Мичурин очик ерларда ўстирди. Бундай шароитда жайдари навларга хос бўлган кишга чидамлилиқ белгилари доминант бўлиб қолди.

**Модификацион ўзгарувчанликнинг статистик қонуниятлари.** Бир туп дарахтдан олинган баргларнинг бўйи билан энни ўлчаб чиқадиган бўлсак, уларнинг ўлчамлари кенг доирада ўзгариб туришини кўрамиз **115**. Бу ўзгарувчанлик дарахт шохларидаги баргларнинг ҳар хил шароитда ривожланганлиги натижасидир; уларнинг генотиби бир хил. Агар бир неча сондаги баргларни **115** расмда тасвирланганидек, белгиси (масалан, бўйи) ортиб ёки камайиб борадиган қилиб, тартиб билан жойлаштириб чиқсак, мазкур белгининг ўзгарувчанлик қатори ҳосил бўлади, ана шу қаторни айрим вариантлардан таркиб топадиган *вариацион қатор* деб аталади. Демак, варианта белгининг қанчалиқ ривожланганини кўрсатадиган бир ифодадир.

Вариацион қатордаги айрим вариантларни ҳисоблаб чиқадиган бўлсак, уларнинг учраши бир хил эмаслигини кўрамиз. Вариацион қаторнинг ўрта ҳадлари ҳаммадан кўра кўпроқ учрайди, қаторнинг иккала учига борган сайин учраш сони камайиб боради. Буни буғдой бошоғидаги бошоқчалар сонининг ўзгарувчанлиги мисолида кўриб чиқайлик. Ўрганиш учун генетик жиҳатдан бир жинсли тоза нав материални оламиз. Турли бошоқлардаги бошоқчалар сонини санаш билан, бу соннинг 14 дан 20 тагача боришини кўрамиз. Танламасдан, бир йўла 100 дона бошоқ олиб ҳар хил вариантларнинг қанчалиқ кўп учрашини кўриб чиқайлик. Бунда ўртача микдорда (16—18 та) бўлган бошоқлар ҳаммадан кўра кўпроқ, бундан кўп



116. Буғдой бошоғидаги бошоқчалар сонини ифодалайдиган вариацион эгри чизиқ.

ёки камрок бошоклар камрок учрашини кўрамиз. Шундай ҳисоблардан бирининг натижасини келтирамиз:

Бошокдаги бошокчалар сони	—14	15	16	17	18	19	20
Бошоклар сони	—2	7	22	32	24	8	5

Бу рақамларнинг устки катори — энг кичигидан тортиб каттасигача катор қилиб ёзиб чиқилган вариантлар. Пастки катори — ҳар бир вариантнинг неча марта учраганини кўрсатадиган сон (учраш сони). Пастки катордаги рақамлар жам қилинса, 100 келиб чиқади, бу — айрим кузатувлар сонига тўғри келади. Вариантларнинг вариацион каторда тақсимланишини графикда яққол ифодалаш мумкин. Белги ўзгарувчанлигининг ҳам вариациялар кўламини, ҳам айрим вариантларнинг учраш сонини акс эттирувчи график тасвири вариацион эгри чизик деб аталади.

Ҳўш, вариантларнинг вариацион каторда шу тарика тақсимланишининг сабаби нима? Бунинг сабаби ташқи муҳит ва организмнинг унга нисбатан реакциясидир. Ҳар бир организм ҳаётга қадам қўйган пайтдан бошлаб умр бўйи муҳитнинг ҳар хил омиллари таъсирида бўлади. Далага экилган буғдой уруғлари орасида тамомила бир хил шароитда ривожланган иккита уруғни топиб бўлмайди. Уруғларнинг тупрокка кўмилиш чуқурлиги, тупрокнинг физик хоссаси, кўшни ўсимликлар билан бўладиган ўзаро таъсир ва рақобат, намлик ва ёруғлик даражаси ҳамда бошқалар ҳар хил йўналишда ўзгариб туради ва фенотипнинг ривожланишига таъсир қилади. Белгининг энг юксак (ҳаммадан кўп ёки ҳаммадан кам даражада ифодаланган) даражасига эришмоқ учун муҳитнинг ана шу кўпдан-кўп барча омиллари тахминан бир йўналишда таъсир кўрсатадиган бўлиши керак. Бошокчалари кўп йирик бошок олиш учун барча омиллар ҳаммадан қулай ва бирга қўшилган бўлиши керак. Ҳақиқатда эса, ўсимликларнинг кўпчилиги табиатан ҳар хил таъсирларга мойил бўлади. Бу таъсирларнинг баъзилари белгининг ривожланишига қулайлик туғдирса, бошқалари уни тўхтатиб қўяди. Айни вақтда ўсимликларнинг фенотипи вариацион катор ўртача вариантларининг ўртасидаги бирор жойига тўғри келиб қолади. Ривожланиш шароитлари қанчалик бир хил бўлса, модификацион ўзгарувчанлик шунчалик кам ифодаланган, вариацион катор ҳам шунчалик калта бўлади. Муҳит шароитлари қанчалик хилма-хил бўлса, модификацион ўзгарувчанлик шунчалик кенг бўлади. Вариациялар кўлами генотипга ҳам боғлиқ.

Ўзгарувчан белгига объектив характеристика бериш учун кам сонли индивидларни текшириш билан чекланиш кифоя эмас, уларнинг миқдорини ўрганиш ва вариацион эгри чизик тузиб кўриш керак. Вариацион эгри чизик маълумотларидан фойдаланиб, белгининг ўртача катталиги аниқланади.

1. Реакция нормаси кенг ва тор бўлган ҳар хил ҳайвон ҳамда ўсимлик белгиларига мисоллар келтиринг. 2. Тарқатиладиган материалдан (ловия, нўхат донлари, акация барглари ва бошқалардан) фойдаланиб расмга амал қилган ҳолда вариацион катор ва график тузинг. Масштаби ихтиёр. 3. Ўзингиз тузган вариацион катор маълумотларидан белгининг ўртача катталигини аниқлашда фойдаланинг. Бунинг учун ҳар бир вариантга хос белгининг сон ифодаси вариантлар сонига кўпайтирилади. Бу кўпайтманинг ҳаммаси қўшилади ва кейин вариантларнинг умумий сонига бўлинади. Бунинг куйидаги формула билан ифодалаш мумкин:

$$M = \frac{\sum (v \cdot p)}{n}$$

бунда:  $M$  — ўртача катталиқ,  $V$  — вариант,  $P$  — вариантларнинг учраш сони,  $\Sigma$  — кўшиш (жамлаш) белгиси ва  $n$  — вариацион қатордаги вариантларнинг умумий сони. Мисол учун буғдой бошқочаларнинг умумий миқдорини шу формулага мувофиқ ҳисоблаб чиқамиз (219-бет). Ҳар бир вариантни унинг учраш сонига кўпайтирамиз. Бу:  $14 \times 2 = 28$ ;  $15 \times 7 = 105$ ;  $16 \times 22 = 352$ ;  $17 \times 32 = 544$ ;  $18 \times 24 = 432$ ;  $19 \times 8 = 152$ ;  $20 \times 5 = 100$  ни ташкил этади. Ана шу барча кўпайтмалар йиғиндиси 1713 га тенг бўлади. Бу йиғиндини қатор вариантларининг 100 га тенг бўлган умумий сонига бўлсак, 17,3 га тенг ўртача катталиқни ҳосил қиламиз.

## 61. Ирсий ўзгарувчанлик

**Мутацион ўзгарувчанлик.** Модификацион ўзгарувчанликнинг организм генотипига дахли бўлмайди. Модификациялар билан бир қаторда ўзгарувчанликнинг генотипни ўзгача қилиб қўядиган бошқа бир шакли бор. Ўзгарувчанликнинг шу шакли *генотипик ёки мутацион ўзгарувчанлик*, айрим ўзгаришлари эса *мутациялар* деб аталади. Ирсий ўзгаришлар чатиштириш маҳалида генлар қайта комбинацияланиб қолиши натижасида ҳали рўй бериши мумкин.

Ирсий ўзгаришларнинг мавжудлиги Дарвинга маълум эди. Унинг эволюция тўғрисидаги ҳамма назарияси ирсий ўзгаришларнинг табиий танланиши тўғрисидаги таълимотидан келиб чиқади. Ирсий ўзгарувчанлик табиий танланиш билан сунъий танлашнинг зарур шарт-шароитидир. Бирок, Дарвин замонларида ирсият тўғрисидаги тажриба маълумотлари ҳали йўқ ва наслдан-наслга ўтиш қонунлари номаълум эди. Бу нарса ўзгарувчанликнинг ҳар хил шакллари кескин фарқ қилишга имкон бермас эди.

Мутациялар тўғрисидаги тушунчани фанга голланд ботаниги де Фриз киритган. Энотера деган ўсимликда у одатдаги шаклларнинг кескин ўзгариб, бирдан бошқача бўлиб қолганини кузатди, шу билан бирга бу ўзгаришлар наслдан-наслга ўтиб борадиган бўлиб чиқди. Кейинчалик хилма-хил объектлар — ўсимликлар, ҳайвонлар, микроорганизмлар устида олиб борилган текширишлар мутацион ўзгарувчанлик ҳодисаси барча организмларга ҳос эканлигини кўрсатди.

Генотипнинг моддий асоси хромосомалардир. Мутациялар — ташқи ёки ички муҳит омилларининг таъсири остида хромосомаларда рўй берадиган ўзгаришлардир. Мутацион ўзгарувчанлик комбинатив ўзгарувчанликдан

чапда — пакана формаси;



ўнгда — нормал.



117. Энотера ўсимлигининг мутациялари.

фарк килади. Мутациялар — генотипда янгидан вужудга келадиган ўзгаришлардир, холбуки комбинациялар — булар ота-она генларининг зиготада янгидан бирга қўшилишидир. Мутациялар организм тузилиши ва функцияларининг турли томонларига дахлдор бўлади. Масалан, дрозофилада канотлар шакли (токи бутунлай йўқолиб кетгунича), танасининг ранги, танасидаги тукларнинг ривожланиши, кўзларнинг шакли ва рангининг (кизил, сарик, оқ, олча ранг бўлиб қолгани), шунингдек, кўпгина физиологик белгиларининг мутация туфайли ўзгариб қолиши маълум (умри, серпущиллиги, шикастлантирувчи турли таъсирларга чидамлилиги ва бошқалар).

Кескин ирсий ўзгаришлар билан бир каторда дастлабки формалардан салгина фарк қилиб турадиган кичик мутациялар ҳам кўп учрайди. Шундай бўлса-да, мутацияларнинг де Фриз кўрсатган белгилари — уларнинг табиатан бирдан, кескин рўй бериши ва наслдан-наслга ўтадиган бўлиши — ўз ҳолида қолади. Мутациялар турли-туман йўналишларда боради ва ўз ҳолича организм учун фойдали, мослаштирувчи ўзгаришлар бўлмайди. Бу тўғрида дарвинизмга бағишланган бобда айтиб ўтилган.

Рўй берадиган кўпгина мутациялар организм учун нокулай бўлади ва ҳатто уни ҳалокатга олиб бориши ҳам мумкин. Бундай мутацияларнинг кўпчилиги рецессивдир. Аллел доминант генлар билан бирга қўшилганида улар намоен бўлмайди. Лекин баъзида организмнинг яшаш қобилятини пасайтириб қўядиган ва ҳатто унинг ҳалокатига сабаб бўладиган доминант мутациялар ҳам рўй беради. Генотипнинг ўзгариш характериға қараб, мутацияларнинг бир неча хили тафовут қилинади.

**Ген мутациялари.** Хромосомалар тузилишининг микроскопда кўринадиган даражадаги ўзгаришлари билан боғлиқ бўлган мутациялар ҳаммадан кўра кўпроқ тарқалгандир. Бундай мутациялар айрим генларнинг сифат ўзгаришларидан иборат бўлади ва *ген мутациялари* деб аталади. Асосан микроорганизмлар устида ўтказилган кузатишларга кўра, бундай мутациялар хромосомалар таркибидаги ДНК химиявий структурасининг қайта тузилишига боғлиқ эканлиги аниқланган. Хромосома ДНК сидаги нуклеотидлар тартибининг ўзгариб қолиши, бир хил нуклеотидлар йўқолиб, ўрнига бошқалари қўшилиб қолиши ДНК да ҳосил бўладиган РНК молекуласи таркибини ўзгартириб қўяди, бу эса, ўз навбатида, оксил молекуласи синтезланишида аминокислоталарнинг бошқача тартибда туриб қолишига сабаб

Канотлар шакли ва катта-кичилигининг ўзгариши



Кўзлар пигментацияси ва шаклининг ўзгариши

Кўз пигментациясининг соматик мутацияси, кўзнинг пастни қисмида пигмент пайдо бўлмаган

118. Дрозофиланинг турли мутациялари.

бўлади (163-бет). Натижада хужайрада янги оксил синтезланади, бу эса организмда янги хоссалар пайдо бўлишига олиб боради.


**Хромосома мутациялари.** Хромосомаларнинг кўзга кўринарли ўзгаришларига алоқадор мутациялар маълум. Масалан, бир хромосома қисмининг унга гомологик бўлмаган бошқа хромосомага ўтиб қолиши, хромосома қисмининг  $180^\circ$  га айланиши ва айрим хромосомаларнинг бошқа бир канча структура ўзгаришлари ана шу ўзгаришлар жумласига киради.

Хромосомалар сонининг ўзгариб қолиши мутацияларнинг алоҳида тоифасига киради. Бу мутациялар баъзи хромосомаларнинг ортикча пайдо бўлиши ёки йўқолиб кетишидан иборат. Хромосомалар таркибидаги бундай ўзгаришлар мейознинг нормал бориши қандай бўлмасин бирор сабаб билан издан чиқиб, хромосомаларнинг қиз хужайралар ўртасида нормал тақсимланиши ўрнига иккала гомологик хромосомалар битта хужайрага ўтиб қолганида рўй беради. Бу хилдаги ўзгаришлар одатда организмнинг яшаш қобилиятини пасайтириб юборади.

Ирсий ўзгаришларнинг алоҳида бир тури хромосомалар сонининг қаррали кўпайиши билан ифодаланадиган *полиплоидиядир*. Полиплоидларнинг юзага келиши одатда митоз ёки мейоз процессларининг издан чиқишига боғлиқ бўлади. Митотик бўлинишда хромосомалар баъзан хужайранинг кутбларига тарқалмай ва қиз ядролар ҳосил қилмай, ўша ядронинг ўзида қолаверади. Агар ана шу процесс жинсий хужайрада эмас, балки диплоид хромосомалар тўплами бор соматик хужайрада рўй берса, у вақтда тезда хромосомалар тўплами диплоид сондан икки баравар кўп бўлган тетраплоид хужайра ҳосил бўлади. Демак, унда иккита гаплоид тўплам ўрнига тўртта тўплам (4n) бўлади. Бундай ҳодиса мейозда рўй берса, конъюгацияланувчи гомологик хромосомалар қарама-қарши кутбларга тарқалиб кетмай диплоид гаметалар ҳосил бўлади. Уруғланишда шундай гамета нормал гаплоид гамета билан қўшилса, триплоид зигота (3n) ҳосил бўлади. Гаметаларнинг иккаласи диплоид бўлса, бунда тетраплоид гамета (4n) ҳосил бўлади.

Полиплоид турлар табиатда ўсимликларда кўп тарқалган ва ҳайвонларда жуда кам учрайди. Ўсимликлардаги полиплоидлар диплоидларга қараганда кўпинча кучли ўсиши, уруғлари ва меваларининг йирик ва салмоқли бўлиши билан характерланади ва ҳоказо. Юқори ҳосилли ўсимлик навларини яратиш борасидаги ишда полиплоидия ҳодисасидан кенг фойдаланилади.

Ҳозир бўлиниб турган хужайраларга бўлиниш дугини (уруғини) емирадиган, аммо хромосомаларнинг икки баравар кўпайишига тўсқинлик қилмайдиган захарлар (масалан, колхицин) билан таъсир кўрсатиб, тажриба йўли билан полиплоидлар олиш имконини берадиган методлар ишлаб чиқилган.

**Соматик мутациялар.** Мутациялар хромосомаларнинг тузилиши (ДНК молекуласидаги нуклеотидларнинг ўзгариши) ёки сонининг ўзгариши билан боғлиқ бўлади. Бундай ўзгаришлар жинсий хужайраларда рўй берса, улар ўша жинсий хужайралардан етишиб чиқадиган авлодда намоён бўлади. Лекин бундай ўзгаришлар соматик хужайраларда ҳам рўй бериши мумкин. Бунга *соматик мутациялар* дейилади. Бундай мутациялар организмнинг ўзгарган хужайралардан ривожланиб борадиган қисмининг белгиси ўзгаришига олиб боради. -расмда дрозифила кўзининг бир қисмини эгаллаб олган соматик оккўзлик мутацияси тасвирланган.

Соматик хужайралардан янги организм вужудга келмайдиган бўлгани учун ҳайвонларда соматик мутациялар наслдан-наслга ўтмайди. Ўсимликларда аҳвол бошқача. Юзага келган ўзгаришни парҳеш ва пайванд қилиш йўли билан баъзан сақлаб қолиш мумкин бўлади, бунда мазкур ўзгариш барқарор ва наслдан-наслга ўтадиган бўлиб қолади.

**Мутацияларнинг тез-тез учраши ва сабаблари.** Рўй берадиган мутацияларни ҳисобга олиб бориш жуда кийин. Мутацияларнинг кўпчилиги рецессив бўлади. Улар жинсий хужайраларнинг хромосомалардан жой олган генларда юзага келади. Янги пайдо бўлган рецессив мутацияни ўзига жо қилган гамета уруғланиш вақтида одатда бундай мутацияси йўқ гамета билан қўшилади. Шу сабабдан янги юзага келган мутация фенотипик жиҳатдан маълум бермайди. Лекин кейинги авлодларда у ўзига жой берган хромосома билан биргаликда кўпайиб, мазкур тур индивидлари орасида тарқалиб боради. Бир хилдаги рецессив мутацияни ўзига жо қилган гамета бирга қўшилса, шундагина бу мутация фенотипик жиҳатдан намоён бўлади.

Айрим олинган ҳар бир ген мутацияси табиий шароитда жуда камдан-кам рўй беради. Геннинг бундай кам ўзгарувчанлиги табиий танланиш учун етарли материал бера олмайди деган фикр пайдо бўлиши мумкин. Ҳақиқатда бундай эмас. Организмда бир неча минг ген бўлади, шунга кўра мутацияларнинг умумий сони катта бўлиб чиқади. Масалан, бояги дрозофила-нинг ўзида гаметаларнинг тахминан 5% ида қандай бўлмасин бирор хил мутация бўлиши ҳисоблаб чиқилган. Дрозофила-нинг табиий популяцияларида мутацияларнинг қанчалик тарқалганлигини аниқлаш учун турли географик зоналарда ўтказилган кузатишлар ўша популяцияларнинг хилма-хил мутациялар билан «тўлиб-тошганини», буларнинг кўпчилиги рецессив бўлгани учун маълум бермаслигини кўрсатди.

Ҳар қайси генда мутация камдан-кам рўй берадиган бўлгани учун ген анча барқарор, турғун бўлади деб айтиш мумкин. Бунинг биологик жиҳатдан катта аҳамияти бор. Генлар осон ва тез-тез ўзгариб турадиган бўлганида эди, турнинг яшаши мумкин бўлмай қолар эди, чунки ҳар бир янги авлодда организмлар ота-оналарига ўхшамайдиган, тамомила янги бир нарсага айланиб борган бўлур эди. Турнинг нисбий барқарорлиги, турғунлиги — организмнинг яшаш шароитларига мослашуви учун муҳим шартдир.

Мутацияланишга кодир бўлиш геннинг асосий хоссаларидан биридир. Маълумки, ҳар бир айрим мутация қандай бўлмасин бирор сабаб туфайли рўй беради. Бирок, кўпчилик ҳолларда бу сабаблар бизга номаълум бўлиб қолаверади. Мутациялар ташқи муҳитдаги ўзгаришлар билан боғлиқ. Буни ишончли қилиб шу билан исботланадики, турли-туман ташқи омилларни сунъий йўл билан таъсир эттириб туриб, рўй берадиган мутациялар сонини кескин кўпайтириш мумкин. Тажриба йўли билан мутациялар олишда нуклеин кислоталарга таъсир қиладиган омиллар айниқса самарали ҳисобланади. Бу — тушунарли, чунки генлар ДНК занжирининг бир қисмидир.

**Тажриба йўли билан мутациялар олиш.** Рўй бериб турадиган ирсий ўзгаришларнинг сони тажрибада биринчи марта Рентген нурлари таъсирида кескин оширилди. Бу нурларни таъсир эттириш билан олинadиган мутациялар сонини 150 баравар ва бундан ҳам зиёдрок кўпайтиришга муваффақ бўлинди. Ўшандан бери бактериялар билан вируслардан тортиб то сут эмизувчи ҳайвонлар ва гулли ўсимликларгача бўлган турли-туман организмларда тажриба йўли билан мутациялар ҳосил қилиб кўрилди. Рентген нур-



лар ва бошқа турдаги ионлаштирувчи нурлардан ташқари, мутацияларни ҳар хил химиявий ва физик таъсирлар билан; температура таъсирлари билан, газ режимини, намлик ва бошқаларни ўзгартириш йўли билан ҳосил қилиш мумкин. Моддалар алмашинуви процессига, айниқса ДНК синтезига оид ўзгаришлар мутация процессига ҳам таъсир кўрсатади. Мутациялар ҳосил қилиш амалий жиҳатдан ҳам аҳамиятга эга, чунки у ирсий ўзгарувчанликни оширади ва шу тарика танлаш учун материал беради.

**Ирсий ўзгарувчанликдаги гомологик қаторлар қонуни.** Н. И. Вавилов томонидан муҳим бир қонуният аниқланган эди. Бу қонуният ирсий ўзгарувчанликдаги гомологик қаторлар қонуни деган ном билан маълум. Бу қонун моҳият эътибори билан шундан иборатки, *генетик жиҳатдан бир-бирига яқин бўлган* (келиб чиқиши жиҳатидан бир-бирига боғланган) *турлар ва авлодлар ирсий ўзгарувчанликда ўхшаш қаторлари билан таърифланади*. Бир турнинг ирсий ўзгаришларини билиб олгач, қон-қардош турлар ва авлодларда рўй берадиган ўзгаришларни олдиндан билиш мумкин. Қуйидаги жадвалда ғалладошлар оиласидаги ўзгарувчанликнинг гомологик қаторларидан бир нечта мисол келтирилган. Хайвонларда ҳам шундай қонуният намоён бўлиб туришини учратамиз. Масалан, кемирувчиларда жун ранги бўйича гомологик қаторлар бор.

Гомологик қаторлар қонуни — ирсий ўзгарувчанликнинг умумий қонунидир. У амалий жиҳатдан муҳим аҳамиятга эга, чунки танлаш учун ирсий ўзгаришларни кидириб топишни енгиллаштиради.

**Ғалладошлар оиласидаги ирсий ўзгарувчанликнинг гомологик қаторлари [Н. И. Вавилов асаридан олинди]\***

Балгининг ирсий ўзгаришлари			Жалдир	Бугдой	Арпа	Суяк	Тарик	Сорго	Макежулар	Шола	Бугдой
Тўпғули	Пўстлидиги	Пўстли (бошоқча пўстлари ичида зич жойлашган)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Қилтиқлидиги	Яланғоч (пўстлардан осон ажралади)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Қилтиқли		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Қилтиқсиз		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Қалта қилтиқли		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Оқ		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Ранги	Қизил	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Яшил (кулранг-яшил)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Дони	Ранги	Қора (тўқ кулранг)	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Бинафшаранг	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Шакли	Думалоқ	+	+	+	+	+	+	+	+	
Чўзинчоқ		+	+	+	+	+	+	+	+		

\* Жадвал Н. И. Вавиловнинг «Ирсий ўзгарувчанликдаги гомологик қаторлар» асаридан олинди, 1935.

		давоми										
Биологик белгилари	Консистен- цияси Яшаш усули	Шишасимон	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Унсимон	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Кузги	+	+	+	+					+	
		Баҳори	+	+	+	+	+	+	+		+	
		Ярим кузги	+	+	+	+	+	+			+	
	Эрта пишар	Кеч пишар	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Эрта пишар- лиги	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Э с л а т м а : «+» ишораси шундай белгига эга бўлган ирсий формалар борлигини билдиради.



1. Модификацион ўзгарувчанлик билан мутацион ўзгарувчанлик ўртасидаги тафовутлар нималардан иборат? 2. Ген мутациялари билан хромосома мутациялари ўртасидаги тафовут нимадан иборат? 3. Полиплоидия нима? Тажриба йўли билан мутациялар ҳосил қилишнинг қандай методлари бор?



## 62. Ирсият ва ўзгарувчанликнинг моддий асослари

**Генотип — яхлит система.** Генетиканинг асосий қонунлари билан танишиб чиққанимиздан кейин баъзи яқунларни чиқариб, ген ва организмларнинг генотипи тўғрисидаги билимларимизни чуқурлаштириб олишимиз мумкин. Геннинг аниқ борлиги ана шу икки гуруҳ фактлар билан исбот этилади: ажралиш маҳалида нисбатан мустақил ҳолда комбинацияланиш; ўзгаришга — мутацияланишга қодир бўлиш. Хромосомалар икки баравар кўпаяётганида геннинг ўзи ҳам икки баравар кўпайиб олишга қодир эканлиги унинг асосий хоссалари қаторига киради. Генлар анча барқарор бўлади, бу — турнинг нисбий ўзгармас бўлишини белгилайди. Генлар ўртасида кучли ўзаро таъсир бўлиб туради, шунга кўра генотипни генларнинг шунчаки механик йиғиндиси деб бўлмайди, генотип организм эволюцияси процессида қарор топган мураккаб системадир.

Хромосомалар ирсиятнинг моддий асослари — генларни ташувчилар бўлиб хизмат қилади, уларнинг таркибига ДНК ва оксиллар киради. Юқорида санаб ўтилган ген хоссаларининг асоси ДНК нинг ўз-ўзидан икки баравар кўпая олишидир. Организмнинг ривожланиш процессига геннинг таъсир этиши оксиллар синтезини РНК воситасида белгилаб беришга асосланади. Оксил молекуласининг химиявий тузилишини белгилаган ахборот ДНК молекуласига гўё ёзилган.

Ана шу механизм вируслар билан бактериялардан тортиб то сут эмизувчи ҳайвонлар ва гулли ўсимликларгача бўлган барча организмлар эволюциясининг ҳамма босқичлари учун умумийдир. Бу нарса нуклеин кислота-ларнинг биологик роли ҳаёт эволюциясининг жуда илк босқичларида, балки жонсиз нарса жонли зотга айланиб келаётган пайтнинг ўзида белгила-ниб қолганини кўрсатади.

Генетика тараққиётида жуда катта ютуқлар қўлга киритилганига қарамай, кўпгина масалалар фанда ҳали ҳал этилган эмас. Чунончи, орга-

низнинг индивидуал ривожланиши (онтогенези) процессида генларнинг қандай таъсир этиши ҳали аниқланган эмас. Ҳар бир ҳужайрада гаплоид хромосомалар тўплами, демак, мазкур тур барча генларининг тўплами бўлади. Афтидан, турли тўқима ва ҳужайраларда камдан-кам генлар, чунончи, мазкур ҳужайра, тўқима, органнинг хоссалари белгилайдиган генларнинг ўзи ишлаб туради, холос. Хўш, айрим генларнинг фаоллигини таъминлайдиган механизм қанақа? Ана шу муаммо ҳозир фанда зўр бериб ишлаб чиқилмоқда.

**Цитоплазматик ирсият.** Замонавий генетиканинг ҳамма маълумотлари ирсиятда генларнинг етакчи роль ўйнашини тасдиқлайди. Хромосома назарияси ниҳоятда кўп фактларга асосланади. Лекин цитоплазмада шундай тузилмалар ҳам борки, улар ирсиятда хромосомалар билан бир қаторда роль ўйнайди, цитоплазматик ирсиятни белгилаб беради.

Ўсимликларда пластидалар (жумладан, хлоропластлар ҳам) бўлиниш йўли билан кўпаяди. Ана шу органоидлар ҳам, худди ҳужайра ядроси сингари, ўзидан кўпайишга қодир. Гулли ўсимликларнинг тухум ҳужайрасида кейинги авлодга ўтиб борадиган пластидалар бор. Пластидалар чанг найчаси орқали ҳам ўтиши мумкин, лекин шунда ҳам оз миқдорда ўтади ва ҳаммиша ҳам ўтавермайди. Бир қанча ўсимликларда хлоропластлар хоссаларига тааллуқли ирсий ўзгаришлар (мутациялар) тасвирланган. Ана шундай ўзгаришлардан бири хлоропластларнинг хлорофилл синтез қилишга лаёқатини йўқотиб қўйишидир (қисман ёки бутунлай). Бу ўзгариш ҳужайраларнинг факат бир қисмида рўй берадиган бўлса, у вақтда ола барглилик ҳодисаси юзага чиқади: ўсимлик барглари ёки бошқа яшил органларининг айрим қисмлари хлорофиллдан маҳрум бўлиб, оқ бўлиб қолади. Хлоропластлардан ташқари ҳужайранинг ўзидан кўпаядиган органоидлари қаторига митохондриялар қиради (129-бет). Уларда ҳам, худди хлоропластлардаги каби ДНК борлиги аниқланган. Ҳозирги вақтда асосан бир ҳужайрали организмларда (ачиткилар, содда ҳайвонларда) митохондриялар ДНК сидаги ўзгаришларга алоқадор мутациялар топилган. Жинсий йўл билан кўпаядиган кўп ҳужайрали организмларда цитоплазматик ирсиятнинг характерли белгиси ирсий ахборотнинг она томонидан ўтиб боришидир. Сабаби шуки, тухум ҳужайра цитоплазмага бой, сперматозоид эса ундан деярли маҳрум бўлади.

Ана шуларнинг ҳаммаси хромосомаларга алоқадор ирсиятдан ташқари, цитоплазмага алоқадор ирсият, яъни цитоплазматик ирсият ҳам бўлади. лекин цитоплазматик ирсият иккинчи даражали, тобе ролни ўйнайди деб айтишга имкон беради.

1. Геннинг моддий асоси нима? «Ирсий ахборот ДНК молекуласидаги нуклеотидлар тартибига ёзилган» деган иборани сиз қандай тушунасиш? 2. Битта организмдаги нерв ва эпителиал ҳужайралар хромосомалари ДНК сига ёзилган ирсий ахборот бир хилми ёки ҳар хилми? Ўз жавобингизни далиллар билан батафсил тушунтириб бериш. 3. Цитоплазматик ирсият нима? Мисоллар келтиринг.



### 63. Генетика ва эволюцион назария

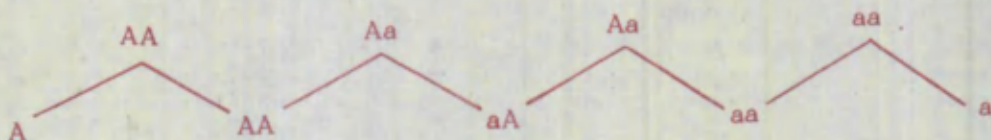
Дарвин томонидан ишлаб чиқилган эволюцион назария қуйидаги омилларга асосланади: узгарувчанлик, ирсият, яшаш учун кураш ва табиий танланиш. Дарвин фикрига танланиш учун материал сифатида ирсий ўзгарувчанлик асосий аҳамиятга эга. Бу қондалар ҳозирги кунда батафсил ишлаб чиқилмоқда.

Замонавий илмий маълумотларга асосланиб, дарвинча ирсий ўзгарувчанлик негизини мутациялар ташкил этади деб таъкидлаш мумкин. Мутацияларни эволюцион процесс учун бирламчи асосий материал деб қараш керак. Бир турдаги мутациялари бор индивидлар бошқача мутациялари бор индивидлар билан чатишади. Янгича бирга қўшилган генлар, янги генотиплар ҳосил бўлади. Янги турлар пайдо бўлишига олиб борадиган табиий танланиш учун бирламчи, дастлабки материални худди ана шу ўзгаришлар беради.

**Популяциялар генетикаси.** Турнинг асосий яшаш шакли популяциядир (16-бет). Эволюциянинг бошланғич босқичларини аниқ тасаввур этиш учун популяцияларда рўй берадиган генетик процессларни ўрганиш муҳим. Популяцияларда генетика қонунилари қандай таъсир қилиб боришини ўрганиш популяциялар генетикаси деб аталадиган ва эволюция назарияси учун катта аҳамиятга эга бўлган алоҳида генетика бўлими текшириш предмети-дан иборатдир. Ана шу генетика соҳасининг баъзи қоидалари билан танишиб чиқайлик.

Айтайлик, популяцияда бир жуфт аллеллари:  $AA$  ва  $aa$  билан фарқ қиладиган доминант ва рецессив формалар бир-бири билан эркин чатишадиган бўлсин (197-бет). Биринчи авлодда дурагайлarning ҳаммаси гетерозигот бўлади, сўнг  $F_2$  ва кейинги авлодларда ажралиш рўй беради.  $F_2$  да генотиплар нисбати қуйидагича бўлади:  $1A+2Aa+1aa$ . Хўш, эркин чатишишда гомо- ва гетерозиготаларнинг нисбатлари кейинги авлодларда қанақа бўлади? Турли генотиплардан нечта ва қанақа гаметалар ҳосил бўлишини аниқлаб олсак, буни ҳисоблаб чиқиш осон:

Гаметалар:



$A$  генли гаметалар билан  $a$  генли (аллель генли) гаметалар сони баравардан бўлишини оддийгина бир ҳисоб кўрсатиб турибди. Модомики шундай экан, зиготалар ҳосил бўлганида қуйидаги комбинациялар юзага келади:

$\sigma$	$\sigma$	$0,5A$	$0,5a$
$0,5A$	$0,5a$	$0,25AA$	$0,25Aa$
		$0,25Aa$	$0,25aa$

Кейинги авлодларда ҳам худди шу нисбатнинг ўзи такрорланади.

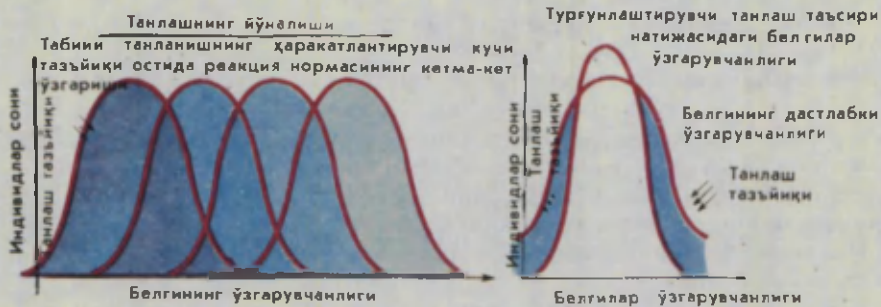
Эркин чатишишда генларнинг (шунга яраша гомо- ва гетерозиготаларнинг ҳам) нисбий софлиги авлоддан авлодга ўзгармайди. Бу қонуният, уни 1908 йилда аниқлаган олимларнинг номи билан, Харди — Вайнберг қонуни деб аталади. Бирок, бу қонун қуйидаги шартларга амал қилинганидагина тўғри чиқади: генларнинг тасодифий қўшилиш эҳтимоли таъминланиши учун популяция етарлича катта бўлиши; айрим генларга қулайлик ёки ноқулайлик туғдирадиган генлар танланмайдиган бўлиши, янги мутациялар

бўлмаслиги; мазкур турнинг кўшни популяцияларидан бошқача генотипларга эга индивидлар миграция қилиб ўтмаслиги керак. Табиатдаги мавжуд популяцияларда бу шартларга амал қилинмайди, чунки табиий танланиш бўлиб туради, индивидларнинг мутациялари ва миграциялари рўй беради. Бу нарса популяцияларда генларнинг мувозанати бузилишига олиб келади.

Доимо бўлиб турадиган мутация процесси ва эркин чапишиш шунга олиб келадик, сирдан маълум бермайдиган ирсий ўзгаришлар популяциялар доирасида кўп миқдорда тўпланиб боради (рўй берадиган мутацияларнинг жуда кўпчилиги рецессив бўлади). Эволюциянинг бошланғич босқичларини тушуниб олиш учун муҳим бўлган бу фактларни совет олими С. С. Четвериков аниқлаган. Ўсимлик ва ҳайвонларнинг табиий популяцияларини генетик жиҳатдан текшириш фенотиплар нисбатан бир хил бўлса-да, турли-туман рецессив мутацияларга тўлиб-тошган бўлишини кўрсатиб берди. Мутацияларга учраган хромосомалар бўлиниш вақтида хужайранинг икки барабар кўпайиши натижасида популяциялар орасида аста-секин тарқалиб боради. Мутациялар гетерозигот ҳолатда қолаверар экан, фенотипик жиҳатдан маълум бермай тураверади. Мутациялар етарли концентрацияга етганидан кейин аллель рецессив генларга эга бўлган индивидларнинг чапишуви эҳтимол бўлиб қолади. Бундай ҳолларда мутациялар фенотипик жиҳатдан намоён бўлади ва бевосита табиий танланиш назорати остига тушиб қолади. Шундай қилиб, ҳар бир тур ва унинг ҳар бир популяцияси академик И. И. Шмальгаузен ибораси билан айтганда, «ирсий ўзгарувчанлик резерви»ни ўзига жо қилган мураккаб гетерозигот системадан иборатдир, у популяцияларнинг яшаш шароитларни ўзгартириб қолганида табиий танланиш орқали «сафарбар этилиши» мумкин. Ҳар бир популяция учун унинг ўз генофонди характерли бўлади. *Генофонд популяция, тур ёки бошқа бир систематик гуруҳ генларининг мажмуасидир.*

Ҳар бир популяция табиий танланишнинг бориш томонига қараб тез ўзгариш имкониятларини ўзига жо қилган бўлади.

**Табиий танланиш шакллари.** Генетика билан танишиш табиатда рўй берадиган табиий танланишнинг турли шакллари (26-бет) тўғрисидаги масалани чуқурлаштириш ва конкретлаштириш учун имкон беради. Турли муҳит шароитида табиий танланиш ҳар хил характерда бўлади. Фараз қилайлик, юзага келадиган айрим ирсий ўзгаришлар фойдали бўладиган шарт-



119. Табиий танланишнинг шакллари.

шароитлар яратилди. Бу ҳолда танланиш маълум бир томонга қараб таъсир ўтказиб боради. Шу нарса фенотипнинг аста-секин ўзгариб боришига, реакция нормасининг маълум бир йўналишга ўтишига олиб келади [19]. Танланишнинг бу шакли *ҳаракатлантирувчи танланиш* деб аталади. Мисол келтирамиз. Саноат марказлари яқинидаги ҳавода курум тутун кўп бўлади. Қайин дарахтларининг таналари хира-жигарранг тусга кириб қолади. Қайин дарахтида яшайдиган одимчи капалакда баъзан қора рангли мутантлар пайдо бўлади. Кишлоқ жойдаги оддий шароитда бу мутантларни танланиш суриб чиқаради, чунки қора ранг қайин дарахтининг оқ пўстлоғи устидаги капалакларни кўриниб турадиган қилиб қўяди ва уларни кушлар еб кетади. Курум босган қайин дарахтида аҳвол бошқача бўлади. Бундай шароитда қора рангли одимчи капалаклар камроқ сезиладиган бўлади ва табиий танланиш уларни сақлаб қолади. Мана шу танланишни амалга ошириб борадиган омил асосан капалакларни ейдиган кушлар бўлади. Танланиш жадвал борганида қисқа вақтдан кейин ранги қорамтир бўлиши билан характерланадиган популяция вужудга келади. Масалан, Манчестер шахри атрофида қайин одимчасининг қорамтир формаси оч рангли формасини тахминан 20 йил ичида суриб чиқарган. Ҳаракатлантирувчи танланиш эволюцияда, мосланишларнинг ривожланиб боришида асосий роль ўйнайди. Масалан, от эволюцияси беш бармоқли оёқдан бир бармоқли оёқ томонига қараб борган: ороллардаги қанотсиз хашаротлар формалари ҳам шу йўл билан пайдо бўлган ва ҳоказо.

Ҳаракатлантирувчи табиий танланиш билан бир қаторда табиатда танланишнинг бошқа шакли — *стибиллаштирувчи танланиш* ҳам кенг тарқалган. Нисбатан доимий бўлган шароитда яшовчи турларда юзага келадиган ўзгаришлар ноқулай бўлиши мумкин. Бундай ҳолларда мазкур белгининг кам ўзгарувчан бўлишига олиб борадиган мутациялар сақланиб қолади, бирмунча кенг тарқалган ўзгарувчанликни белгилайдиган мутациялар эса кирилиб, йўқолиб кетади [20]. **Стабиллаштирувчи танланишга** бир мисол. Хашаротлар билан чангланадиган ўсимликларда гул қисмлари кам ўзгарувчан бўлиши билан характерланади. Бу шунга боғлиқки, гул пропорциялари уларни чанглантирадиган хашаротларнинг катта-кичиклигига мослашган, шунга кўра кенг доирадаги ўзгарувчанлик бу ўринда чангланишнинг боришига ёмон таъсир қилган бўлур эди. Стабиллаштирувчи танланиш таъсири билан гул қисмларининг пропорциялари ва катта-кичиклиги муқим, турғун бўлиб қолган.

Стабиллаштирувчи танланишга мисол юқорида ҳам келтирилган (26-бет). Англияда қор ёғиб, бўрон бўлиб ўтганидан кейин асосан қанотлари ўртача узунликда бўлган чумчуқлар яшаб қолган. Узун қанотли ва қисқа қанотлилари кўплаб кирилиб кетган. Бундай ҳолларда танланиш гўё «нормани сақлаб қолади». Турнинг яшаш шароитлари узок вақтгача ўзгармай тураверадиган бўлса, у вақтда стабиллаштирувчи танланиш тур белгиларининг ўзгаришига эмас, балки сақланиб қолишига ёрдам беради. Борди-ю, турнинг яшаш шароити ўзгарадиган бўлса, танланишнинг тур ўзгаришига, тур ҳосил бўлишига олиб борадиган ҳаракатлантирувчи шакллари етакчи роль ўйнай бошлайди.

Табиатдаги танланишнинг ҳаракатлантирувчи ва стабиллаштирувчи шакллари бир-бири билан узвий боғлиқ. Ҳаракатлантирувчи танланиш атроф-муҳитнинг ўзгариб турадиган шароитида турларни бошқача қилиб қўя-



120. Стабилловчи танланишнинг таъсирини ифодалайдиган мисол.

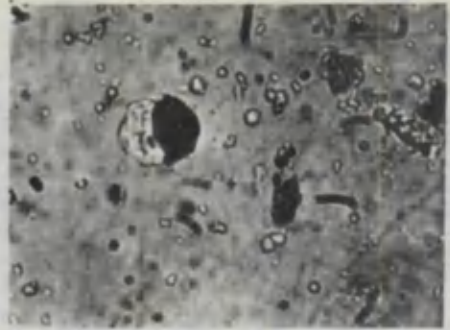
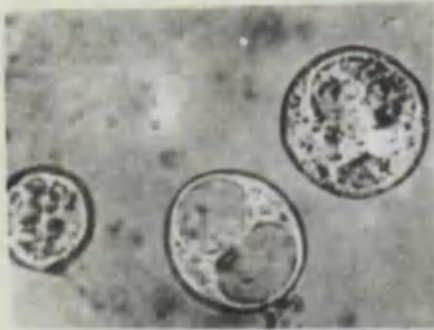
Нисбатан доимий бўладиган муҳит шароитларида стабилловчи танланиш тур учун фойдали белгиларнинг сақланиб қолишига ёрдам беради (сузгич қанотлар, тананинг сўйри шаклда бўлиши, пропорциялари — мана шуларнинг ҳаммаси сув муҳитида яшаш шароитларига мослашган).

ди. Стабиллаштирувчи танланиш нисбатан доимий муҳит шароитидаги фойдали формаларни турғун қилиб, кўяди.

Популяцияларни генетика нуқтаи назаридан таҳлил қилиш табиатдаги организмлар ўзгарувчанлигининг характери тўғрисидаги билимларимизни анча чуқурлаштириш ва конкретлаштиришга ҳамда микроэволюция билан тур ҳосил бўлишининг асосий омили бўлган табиий танланиш таъсири механизмини аниқлаштириб олишга имкон беради (34-бет).

1. Табиатда табиий танланиш учун ўзгарувчанликнинг қайси шакли дастлабки материални беради?
2. Стабиллаштирувчи танланиш нима? Қандай шароитда табиатда асосан у амалга ошиб боради?
3. Табиий танланишнинг ҳаракатлантирувчи ва стабиллаштирувчи шакллари орасидаги муносабатни сиз қандай тасаввур қиласиз?
4. «Популяция генофонди» тушунчасининг маъносини айтиб беринг.





**Қимматли кўчатлар олиш биотехнологияси (ҳужайра инженерияси).**

Ҳар хил ҳужайраларнинг пардадан ажратилган суюқлиғи (юқоридан чапда) бир-бирига қўшилади, натижада дурагай ҳужайра ҳосил бўлади (юқоридан ўнгда). Сўнгра бу дурагай ҳужайра: аввал махсус камерада (ўртада), кейин озиқ аралашмаси солинган пробиркада ривожланишнинг бир қанча босқичларидан ўтади. Униб чиққан ўсимлик ерга экилади.



## Ўсимликлар, ҳайвонлар ва микроорганизмлар селекцияси

### 64. Замоनावий селекциянинг вазифалари

Инсон ўзининг хўжалик фаолиятида қадим замонлардан бери атроф табиатни ўзгартириб келган, ёввойи ҳайвонларни кўлга ўргатган, экин экиб, ўзига фойдали бўлган зот ва навларни яратган. Бирок, инсон томонидан янги ўсимлик навлари ва ҳайвон зотлари яратилишининг илмий асослари Дарвин томонидангина унинг ўзгарувчанлик, ирсият ва танланиш тўғрисидаги таълимотида очиб берилган эди.

Селекция сўзи том маънода олинганда танлаш демакдир. Лекин кенг маънода олганда селекция — кишлок хўжалик маҳсулдорлигини оширишга қаратилган ва танлаш тўғрисидаги таълимотгагина эмас, балки биологиянинг бошқа бир қанча қонуниятларига ҳам таянадиган комплекс фандир.

Селекциянинг вазифаси ўсимлик навлари, ҳайвон зотлари ва микроорганизмлар штамmlарининг янгиларини яратиш ҳамда борларини яхшилашдан иборат.

Атокли совет генетиги ва селекционери, академик Н. И. Вавилов замоनावий селекциянинг мазмуни ва вазифаларига таъриф берар экан, нав ва зотлар яратиш соҳасида муваффақият билан иш олиб бориш учун: ўсимлик ва ҳайвонларнинг дастлабки навлари билан турларининг ҳар хиллигини; ирсий ўзгарувчанлигини (мутацияларни); ўрганилаётган белгиларнинг ривожланиб бориши ва намоён бўлишида муҳитнинг ролини; дурагайлашдаги ирсийланиш қонуниятларини; кўнгилдаги белгиларнинг ажралиб чиқиб, мустаҳкамланиб қолишга қаратилган сунъий танлаш шакллари яратиш ва ҳисобга олиш керак деб кўрсатган эди.

Нав ёки зот тушунчаси нима? Ҳайвонлар зоти ёки ўсимликлар нави деб муайян ирсий хусусиятлари билан: маҳсулдорлиги, морфологик ва физиологик белгилари билан характерланадиган, инсон томонидан сунъий йўл билан яратилган индивидлар мажмуасига (популяциясига) айтилади.

Ҳар бир зот ёки нав учун атроф муҳитга муайян бир реакция кўрсатиш характерли бўлади. Маълум бир парвариш, боқиш шароитларида, агротехника шароитларида, муайян иқлим омиллари комплекси бўлганидагина зот ёки нав фенотипининг ижобий сифатлари ҳаммадан кўра тўла намоён бўлади, холос. Шу муносабат билан, бирор мамлакатда етиштириб чиқарилган зотлар ва навлар бошқа бир мамлакат учун, бошқа тупрок-иқлим зонаси учун ҳаммиша ҳам яроқли бўлавермайди.

Жамики мамлакатларда, жумладан Совет Иттифокида ҳам кенг илмий ва илмий-амалий муассасалар: институтлар, селекция станциялари, наслчилик хўжаликлари системаси бор, булар умумдавлат миқёсида ана шу мураккаб иш билан планли шуғулланиб боради. Янги яратилган ўсимлик навларини синаб кўриш учун мамлакатимизда нав синаш участкаларининг



Н. И. Вавилов

катта тармоғи (госсортосеть) бор, янги етиштирилган навларнинг хоссалари шу участкаларда ҳар томонлама ўрганиб чиқилади. Чорвачиликда бундай ишни наслчилик хўжаликлари олиб боради.

Совет ҳокимияти йилларида донли, дуккакли, мойли, толали, сабзавот ва бошқа экинларнинг неча-неча юзлаб навлари етиштирилди. Давлат нав синаш комиссияси биргина бугдойнинг 300 дан ортик навларини синаб кўрди ва районлаштирди.

СССР да қорамолнинг жуда кўп маҳсулдор зотлари бор: холмогор, ярославл зоти, украин кул ранг зоти ва бошқалар шулар жумласидандир. Мамлакатимизда Озиқ-овқат программасини бажаришда селекция катта роль ўйнайди.



1. Селекция нима? Селекциянинг ривожланиши учун Дарвин назарияси ва замонавий генетика қандай аҳамиятга эга бўлди? 2. Нав ва зот нима? Мисоллар билан тунтириб беринг.

## 65. Маданий ўсимликларнинг турли-туманлиги ва келиб чиқиш марказлари

Селекцияда фойдаланиладиган дастлабки материал қанчалик хилма-хил бўлса, муваффақият билан навлар яратиш учун у шунчалик кўпроқ имконият беради ва селекция натижалари шунчалик самарали бўлади. Лекин бундай турли-туманликни табиатда қаердан кидириш керак? Н. И. Вавилов ходимлари билан бирга кўпдан-кўп экспедициялар натижасида маданий ўсимликларнинг турли-туманлиги ва географик тарқалишини ўрганиб чиқди. Экспедициялар Совет Иттифоқининг ҳамма територияси ва кўпгина ажнабий мамлакатларда: Эрон, Афғонистон, Ўрта Денгиз мамлакатлари, Эфиопия, Марказий Осиё, Япония, Шимолий Марказий ва Жанубий Америка ва бошқаларда ўтказилди. Ана шу сафарлар пайтида маданий ўсимликларнинг қарийб 1600 тури ўрганиб чиқилди. Экспедициялардан минглаб уруғ намуналари олиб келинди ва улар СССРнинг турли географик зоналарига жойлашган Бутуниттифок ўсимликшунослик институтининг кўчатзорларига экиб кўрилди. Жаҳондаги маданий ўсимликларнинг турли-туманлигини ўрганишга доир ишлар ҳозир ҳам олиб борилмоқда. Жуда ҳам қимматли ва мудом тўлдириб борилаётган ана шу ноёб коллекциялар селекция иши учун материал бўлиб хизмат қилади.

Ана шу ғоят катта материалларнинг ҳаммасини ўрганиб чиқиш натижасида Н. И. Вавилов муҳим қонуниятларни аниқлади ва ҳамма географик зоналарда ҳам маданий ўсимликларнинг турли-туманлиги бир хил эмаслигини кўрсатди. Турли экинлар учун улар турли-туман бўладиган марказлар бор, уларнинг энг кўп навлари, тур-хиллари, хилма хил ирсий ўзгаришлар шу ерларда жойлашган. Экинларнинг ана шу турли-туман бўладиган



121. Маданий ўсимликларнинг турли-туманлиги ва келиб чиқиш марказлари (Н. И. Вавилов бўйича).

марказлари мазкур экин навлари келиб чиққан районлар ҳамдир. Бу хилдаги марказларнинг кўпчилиги қадимги деҳқончилик марказларига тўғри келади: Булар асосан текисликлар бўлмай, балки тоғли районлардир. Н. И. Вавиловнинг ҳисобига кўра ана шундай турли-туман марказлари сони дастлаб 8 та бўлган. Н. И. Вавилов бирмунча кейинроқ улар 7 та эканлигини фарқ қилади.

1. **Жанубий Осиё тропик маркази.** Тропик Ҳиндистон, Ҳинди-Хитой, Жанубий Хитой, Шарқи-Жанубий Осиё ороллари. Маданий ўсимликларга ниҳоятда бой (маданий ўсимликлар маълум турларининг қарийб ярмига яқини шу ерда). Шоли, шакарқамиш, кўпгина мева ва сабзавот экинларининг ватани.

2. **Шарқий Осиё маркази.** Марказий ва Шарқий Хитой, Япония, Тайвань ороли, Корея, Соя, тариқнинг бир неча тури, кўпгина мева ва сабзавот экинларининг ватани. Бу марказ ҳам маданий ўсимликларга бой — дунёдаги турли-туман ўсимликларнинг қарийб 20% и шу ерда.

3. **Жануби-ғарбий Осиё маркази.** Кичик Осиё, Ўрта Осиё, Эрон, Афғонистон, Шимолий-Ғарбий Ҳиндистон. Бугдойнинг бир неча формалари, жавдар, кўпгина донли, дуккакли экинлар, ток, мевалар ватани. Жаҳон маданий ўсимликларининг 14% и шу марказдан келиб чиққан.

4. **Ўрта денгиз маркази.** Ўрта денгизнинг иккала соҳилида жойлашган мамлакатлар. Маданиятнинг қадимги макони бўлган бу марказдан маданий ўсимликларнинг қарийб 11% и келиб чиққан. Зайтун, кўпгина ем-хашак ўсимликлари (беда, бир гулли ясиқ), кўпгина сабзавот экинлари (карам) билан озикабоб экинлар шулар жумласидандир.

5. **Эфиопия (Ҳабашистон) маркази.** Африка китъасининг ўзига хос маданий ўсимликлар флораси бўлган кичик бир райони (Эфиопия территорияси). Афтидан, ўзига мустақил бўлган жуда қадимги деҳқончилик маркази. Донли сорго, бананнинг бир тури, мойли нўхат ўсимлиги, бир қанча бугдой ва арпа формаларининг ватани.

**6. Марказий Америка маркази.** Жанубий Мексика. Маккажўхори, узун тодали гўза, какао, ковокдошларнинг бир қанча тури, ловия — ҳаммаси бўлиб маданий ўсимликларнинг қарийб 900 тури чиққан.

**7. Анд (Жанубий Америка) маркази.** Жанубий Американинг ғарбий соҳилидаги Анд тоғ тизмаси районининг бир қисмини ўз ичига олади. Кўпгина тугунакли ўсимликлар, жумладан картошка, баъзи доривор ўсимликлар (кокаин бутаси, хина дарахти ва бошқалар) нинг ватани.

Маданий ўсимликларнинг кўпчилиги ўзининг келиб чиқиши жиҳатидан юқорида келтирилган географик марказларнинг бир ёки бир нечтаси билан боғлиқдир.



Маданий ўсимликларнинг турли-туманлиги ва келиб чиқиш марказлари тўғрисидаги Н. И. Вавилов таълимоти амалий селекция учун қандай аҳамиятга эга?

## 66. Ўсимликлар селекцияси

**Ўсимликлар селекцияси методлари.** Ўсимликлар селекциясининг асосий методлари дурагайлаш ва танлашдир. Бу методлардан одатда биргаликда фойдаланилади.

Танлаш методлари мазкур тур ўсимликнинг кўпайиш шаклларига боғлиқ бўлади. Танлашнинг иккита асосий шакли тафовут қилинади — ялли ва индивидуал танлаш.

*Ялли танлаш* селекциячи учун макбул белгиларга эга бўлган бир гуруҳ индивидларни етиштириб олишдан иборат.

Ялли танлаш кўпинча четдан чангланадиган ўсимликлар орасида ўтказилади. Кенг тарқалган кўпгина жавдар навлари (масалан, Вятка нави) шу метод билан чиқарилган. Ялли танлаш генотипик жиҳатдан бир хил материалнинг ажралиб чиқишига олиб кела олмайди, чунки четдан чангланадиган ўсимликлар популяцияларида ҳаммаша кўп миқдорда гетерозигот индивидлар бўлади (197- бет). Ялли танлаш одатда бир қатор кетма-кет авлодлар орасида қайта-қайта қўлланилади, лекин бир марта қўлланилиши ҳам мумкин.

*Индивидуал танлаш* одамни қизиқтирадиган белгиларга эга бўлган айрим индивидларни етиштириб чиқариш ва ундан насл олишдан иборатдир. Бу метод ҳам бир марта ёки такрорий бўлиши мумкин. У ўзидан чангланадиган ўсимликларга (бугдой, арпа, сулига) кўпроқ мос келади. *Ўзидан чангланадиган битта индивид насли соф линия деб аталади.* Индивидуал танлаш соф линиялар чиқишига олиб келади, бу линиялар ўзидан чангланиш ходисаси туфайли гомозигот формалардан ташкил топади. (Гетерозиготалар сони камайиб, гомозиготалар сони кўпайишига олиб борадиган монодурагай чатиштиришни эсланг, 197- бет.) Индивидуал танлаш натижасида битта ёки бир нечта гомозигот соф линиялардан иборат навлар ҳосил бўлади. Бироқ, соф линияларда ҳам мутациялар бўлади, гетерозигот индивидлар пайдо бўлади.

Вегетатив йўл билан кўпаядиган ўсимлик навларида хўжалик учун фойдали белгиларга эга бўлган ҳар қандай гетерозиготани сақлаб қолиб кўпайтириб бориш мумкин. Жинсий йўл билан кўпайишда гетерозигот индивидлардан иборат навларнинг ҳоссалари сақланиб қолмайди ва ажралиб кетади.

**Четдан чангланадиган ўсимликларнинг ўзидан чангланиши.** Гетерозис ходисаси. Ўзидан чангланиш гомозиготлик кучайишига олиб боради, бу —

ирсий хоссалар мустаҳкамланишига ёрдам беради. Четдан чангланадиган ўсимликлар селекциясида соф линиялар олиш ва навда керакли хоссаларни мустаҳкамлаш учун шу методдан фойдаланса бўладими? Ўсимликларнинг ўзидан уруғланиши ва ҳайвонларда яқин қон-қардошларнинг чапишуви яшаш қобилиятининг пасайиб кетишига, маҳсулдорлик камайиб, айнашига олиб келиши Дарвинга ҳам маълум эди.

Унинг ёмон таъсир кўрсатишига сабаб нима? Асосий сабаблардан бири кўпчилик генларнинг гомозигот ҳолатга ўтишидир. Организмларда мутация процесси тўхтовсиз юзага чиқиб туради. Кўпчилик мутациялар рецессив бўлиб, уларнинг кўпгина қисми ноқулай ирсий ўзгаришларга олиб келади (221- бет). Четдан чангланадиган ўсимликларда бу рецессив мутациялар сиртдан маълум бермайди, чунки улар гетерозигот ҳолатда бўлади. Ўзидан чангланишда улар гомозигот ҳолатга ўтади ва ўз таъсирини кўрсатади. Ўзидан чангланадиган ўсимликларда ноқулай рецессив мутациялар тўп-ланиб бормайди, чунки улар тезгина гомозигот ҳолатга ўтади ва табиий танланишда барҳам топиб кетади.

Ўзидан чангланишнинг ёмон таъсир кўрсатишига қарамай, селекцияда четдан чангланадиган ўсимликларда кўп ва муваффақиятли қўлланилади. Одатда аввалига гомозигот линиялар чиқариб олинади-да, уларда макбул белгилар мустаҳкамлаб олинади. Шу билан бирга ҳосилдорлик кескин камайиб кетади. Сўнгра ўзидан чангланадиган ҳар хил линиялар четдан чанглантрилади, натижада бир қанча ҳолларда юқори ҳосилли дурагайлар пайдо бўлади. Мазкур усул *линиялараро дурагайлаш* деб аталган. Бунда *гетерозис* ёки *дурагай кучи* самараси намоён бўлади.

Гетерозис моҳияти шундан иборатки, биринчи дурагай авлоднинг ҳосилдорлиги билан яшовчанлиги юқори бўлади. Лекин иккинчи авлоддан бошлаб гетерозис самараси одатда сусаяди.

Гетерозиснинг генетик асослари ҳали етарлича аниқланган эмас, лекин, шубҳасиз-ки, дурагайларнинг кучли физиологик активлики намоён қилишига алоқадор юксак даражадаги гетерозиготлиги ижобий ролни ўйнайди.

Амалда қуйидагича йўл тугилади. Аввал ўзидан чангланадиган бир қанча линиялар яратилади, сўнгра улар бир-бири билан чапиштирилади. Энг катта гетерозис самараси берадиган комбинациялар тажриба йўли билан аниқлаб олинади. Шу линиялар сакланиб, қишлоқ хўжалигида ишлатиладиган уруғ олиш учун улар бир-бири билан чапиштирилади. Бу йўл бирмунча мураккаб бўлса-да, лекин юқори кўрсаткичларни беради.

**Танлашнинг самарадорлиги.** Дастлабки материал қанчалик хилма-хил бўлса, танлаш шунчалик самарали бўлади. Селекция учун ишлатиладиган материалнинг хилма-хиллигини оширишга дурагайлаш, турли география зоналардан келиб чиққан ўсимликлардан фойдаланиш, турли ташки омилларни таъсир эттириб, мутацион ўзгарувчанликни кучайтириш ёрдам беради (223- бет).

Чапиштириш билан бир қаторда танлаш селекция ишининг энг самарали йўлидир.

Дастлабки материалнинг ирсий жиҳатдан хилма-хиллиги унча катта бўлмаган ҳолларда танлаш кам самара беради. Кўпчилик генлари гомозигот бўладиган соф линияларда танлаш амалда натижа бермайди. Бундай ҳолда мутацияларгина ирсий ўзгаришлар манбаи бўлиши мумкин.

Ўзидан чангланадиган ўсимликларда танлаш одатда ирсий таркиби жиҳатидан бир хил бўлмаган дастлабки материалдан соф линиялар ажратиб

олингунча самарали бўлади. Кейинчалик танлаш таъсир қилмай кўяди. Линиялар хоссаларини ўзгартириш учун комбинатив ўзгарувчанликнинг пайдо бўлишига олиб келадиган дурагайлаш усули қўлланилади. Нав генотиплари жихатидан ҳар хилликни касб этади ва танлаш яна самарали бўлиб қолади.

**Ўсимликлар селекциясида сунъий танлаш ва табиий танланиш.** Ирсий ўзгарувчанлик асосида сунъий танлаш нав ва зотни ўзгартиришнинг асосий воситаси бўлиб хизмат қилади. Бирок, навга табиий танланиш ҳам таъсир этишини унутмаслик керак.

Маданий ўсимликларни етиштиришда (далаларда, кўчатхоналар ва бошқаларда) улар бутун бир комплекс ташки омиллар: температура, намлик, ёруғлик ва бошқалар таъсирида бўлади. Демак, табиий танланиш сунъий танлаш билан бир вақтда таъсир ўтказиб, ўсимликларнинг муҳит шароитларига мосланувчанлигини оширади. Шунга кўра янгидан яратилаётган нав ҳамиша бир йўла таъсир этадиган икки группа омиллар: инсон фаолияти ва табиий танланиш натижаси бўлади.

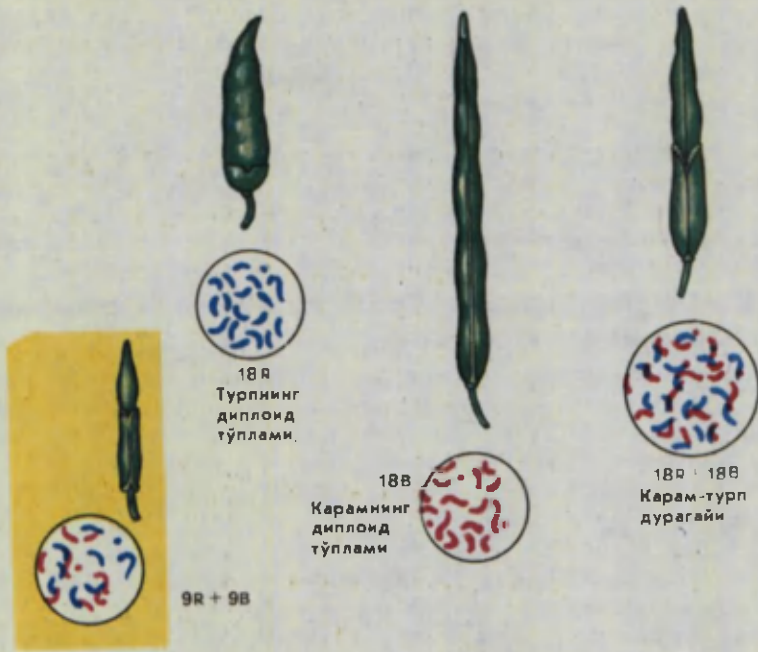
**Полиплоидия.** Маданий ўсимликларнинг кўпчилиги (кариндош ёввойи турларга қараганда) полиплоид турлар ҳисобланади. (223- бет). Булар жумласига буғдой, картошка, қанд лавлагининг баъзи навлари, кулупнай ва бошқалар киради.

Генетика билан селекцияда тажриба йўли билан полиплоидлар олишнинг бир қанча методлари ишлаб чиқилган. Кўпгина полиплоидлар дастлабки формаларга (диплоид формаларга) қараганда бирмунча юқори ҳосилли бўлади. Сўнгги йилларда Совет Иттифоқида тажриба йўли билан олинган полиплоид қанд лавлаги ва гречиха кенг тарқалди.

**Узоқ формаларни дурагайлаш.** Маданий ўсимликларнинг янги ҳосилдор навларини олиш учун узоқ формаларни дурагайлаш истиқболдир. Бирок, чатишиш тур доирасида рўй беради. Лекин баъзан бир авлодга ва, ҳатто, турли авлодга кирадиган ҳар хил ўсимликларни чатиштиришдан ҳам дурагайлар олиш мумкин бўлади. Чунончи, жавдар билан буғдой, буғдой билан касмалдок дурагайлари бор. Лекин узоқ формалардан олинган дурагайлар одатда ҳосил бермайди.

Ҳосил бермасликнинг асосий сабабларини кўриб чиқайлик. Узоқ формаларни дурагайлашда жинсий ҳужайраларнинг нормал етилиб бориши одатда мумкин бўлмайди. Иккала ўсимликнинг хромосомалари бир-биридан шу қадар бошқача бўладикки, улар конъюгацияланишга қодир бўлмай қолади, бунинг натижасида уларнинг сони нормал редукцияланмайди, мейоз процесси издан чиқади. Чатишадиган турлар хромосомаларининг сони жихатидан бир-биридан фарқ қилганда, бу ўзгаришлар янада катта бўлади (масалан, хромосомаларнинг диплоид сони жавдарда 14 та, юшоқ буғдойда 42 та).

**Турлараро ўсимлик дурагайларида ҳосилсизликни бартараф қилиш.** Замонавий генетика билан селекциянинг энг катта ютуқларидан бири турлараро дурагайларда ҳосилсизликни бартараф этишдан иборат бўлди. Бунда баъзи ҳолларда нормал равишда кўпаядиган дурагайлар олиш мумкин бўлади. Бунга биринчи марта 1924 йили совет генетики Г. Д. Карпеченко эришиб, у турп билан карамни чатиштиришда муваффақ бўлди. Бу иккала тур 18 тадан хромосомага эга (диплоид тўпламда, 122). Шунга кўра уларнинг гаметаларида 9 тадан хромосома бўлади (гаплоид тўплам). Дурагайда 18 та хромосома бор, лекин у бутунлай ҳосилсиз, чунки «турп» ва «карам» хро-



122. Карам билан турп дурагайи.

мосомалари мейоз маҳалида бир-бири билан конъюгацияланмайди. Г. Д. Карпеченко дурагай хромосомалари сонини икки барабар оширди. Натижада дурагай организмда турп билан карамнинг иккита тўла диплоид тўпламидан ташкил топган хромосома 36 та бўлиб қолди. Бу нарса мейоз учун нормал имкониятлар яратиб берди, чунки ҳар бир хромосома ўзининг жуфтига эга бўлди. «Карам» хромосомалари «карм» хромосомалари билан, «турп» хромосомалари эса «турп» хромосомалари билан конъюгацияланди. Ҳар бир гамета биттадан карам ва турп гаплоид тўпламига эга бўлди ( $9+9=18$ ). Зиготада хромосомалар яна 36 та бўлиб чиқди. Шундай қилиб, турлараро олинган бу дурагай ҳосил берадиган бўлиб қолди. Дурагай ота-она формаларга ажралмади, чунки карам ва турп хромосомалари ҳаммаша бирга бўлиб қолаверди. Инсон кўли билан яратилган ана шу янги ўсимлик на турпга, на карамга ўхшар эди. Қўзоқлари гўё оралик бир ҳолатни эгаллаган ва бири карам кўзоғига, иккинчиси турп кўзоғига ўхшаб кетадиган икки палладан ташкил топган эди. Узоқ формаларни дурагайлаш билан бир вақтда хромосомалар сонини икки барабар ошириш (полиплоидия) ҳосил беришни аслига келтирди.

**Узоқ формаларни дурагайлашнинг натижалари.** Узоқ формаларни дурагайлаш натижасида яратилган кўпгина маданий ўсимликлар бор. Масалан, академик Н. В. Цицин ва унинг ходимларининг кўп йиллик ишлари натижасида бугдойни кўп йиллик бегона ўт — бугдойик билан чапиштириш асосида донли ўсимликларнинг қимматли навлари олинди. Бугдойни жавдар билан дурагайлаш натижасида (буларнинг дурагайлари одатда ҳосилсиз бўлади) тритикале деб аталадиган янги экин олинди (латинча *Triti-*

сум — бугдой, Secale — жавдар). Бу ўсимлик ем-хашак ва донли экин сифатида жуда истикболли бўлиб, юкори ҳосил беради ва ноқулай ташқи омилларга чидамли бўлади.

Узоқ формаларни дурагайлаш мевачиликда кенг қўлланилади.



1. Ўсимликлар селекциясида танлашнинг қандай шакллари қўлланилади? 2. Ўсимликлар селекциясида ўзидан чағғанишнинг ижобий ва салбий томонлари нимадан иборат? 3. Гетерозис нима ва селекцияда у қандай қўлланилади? 4. Полиплоидия нима? Маданий ўсимликларни яратишда у қандай роль ўйнайди? 5. Узоқ формаларни дурагайлашда кўриладиган ҳосилсизликнинг сабаблари нимада?

## 67. И. В. Мичурин ишлари. Совет Иттифоқида ўсимликлар селекциясининг ютуқлари

**И. В. Мичурин ишлари.** Атоқли рус олими ва селекционер Иван Владимирович Мичурин мева дарахтлари ва бошқа маданий ўсимликларнинг янги навларини етиштиришга 60 йиллик жўшқин меҳнاتини бағишлади. Дастлабки ишларини у собиқ Тамбов губернясига қарашли Қозлов (ҳозирги Мичуринск) шаҳридаги қичкинагина бир кўчатхонада ўтган асрнинг 70-йилларидаёқ бошлаган эди.

И. В. Мичурин Октябрь революциясидан кейин унинг кўчатхонаси катта давлат муассасасига айлантирилганидан кейингина, тадқиқотларини кенг авж олдириб юборишга муваффақ бўлди.

И. В. Мичурин унга катта-катта муваффақиятларни келтирган метод ва фикрларни бирдан топа олгани йўқ. У ўз фаолиятининг дастлабки даврида жанубий навларни Тамбов губернясининг киши совуқ иқлимга ўрғатиш (иклимлаштириш)га доир тажрибаларга кўп куч сарфлади. Бу уринишлар муваффақиятсиз чиқди. Жанубий навларни қишда совуқ уриб кетаверди. Оддий иқлимлаштириш методининг натижа бермаслигига ишонч ҳосил қилганидан кейин И. В. Мичурин селекциянинг янги методларини ишлаб чиқишга киришди.

И. В. Мичурин ишларининг асосида учта асосий методдан: дурагайлаш, танлаш ва ривожланиб келаётган дурагайларга муҳит шароитларини таъсир эттириш (уларни мақбул томонга қараб «тарбиялаб бориш») методларидан биргаликда фойдаланиш ётади.

Дурагайлаш учун дастлабки ота-она формаларни танлаб олишга И. В. Мичурин катта эътибор берди. У совуққа чидамли жайдари навларни энг яхши жанубий навлар билан чапиштирди, олинган уруғ кўчатларни каттик қўллик билан танлаб, уларга унумдор тупроқ бермаган ҳолда нисбатан оғир шароитда ўстирди. И. В. Мичурин дурагай ривожланаётганида белгилар доминантлигини бошқариш мумкин деб кўрсатди (218-бет). Доминантликка ташқи омилларни таъсири дурагай ривожланишининг илк босқичларидагина самарали бўлади. Ана шу метод билан олинган навлар жумласига, масалан, Антоновка навини жанубий Ренет ананас нави билан дурагайлаш натижасида яратилган Славянка олма нави ҳам қиради.

И. В. Мичурин дурагайлаш ўтказилган жойда ўсмайдиган, географик жиҳатдан бир-бирдан узоқ формаларни чапиштиришга алоҳида эътибор берди. Шу йўл билан И. В. Мичурин мева дарахтларининг бир қанча навларини яратди. Булар жумласига Сибирдан келтирилган хитой олмаси билан Америкадан келтирилган сариқ Бельфлер нави билан дурагайлаш натижасида олинган Бельфлер-китайка олма нави қиради. Китайка совуққа



бардошлилиги ва касалликларга чидамлилиги билан, Бельфлер эса меваларнинг ажойиб таъми билан характерланади. Нокнинг машҳур Бери зимняя Мичурин нави ёввойи уссурия нокини Франциянинг жанубидан келтирилган Берерояль нави билан дурагайлаш натижасида олинган.

Дурагайлашнинг И. В. Мичурин томонидан ишлаб чиқилган «тарбиялаш» методлари орасида ментор методини кўрсатиб ўтиш керак. Бу методнинг моҳияти шундаки, ривожланаётган дурагай белгилари пайвандуст ёки пайвандаг таъсири остида ўзгаради. Бу методни Мичурин икки хил вариантда қўлланди. Биринчи ҳолда дурагай ниҳол (уруғкўчат) пайвандуст сифатида у мева қилаётган етук ўсимликка уланади, дурагайнинг хоссаларини шу ўсимлик (пайвандтаг) хоссалари йўналишида ўзгартиш кузатилади. Иккинчи ҳолда қайси нав белгиларини дурагайда ҳосил қилиш маъқул топилса, ўша нав қаламчалари пайвандтаг бўлиб хизмат қиладиган ёш дурагай уруғкўчат шохига уланади.

Ментор методи, И. В. Мичурин томонидан масалан, Бельфлер-китайка олма навини яратишда қўлланилди. Дурагайларнинг биринчи йилги мевалари майда ва нордон бўлиб чиқди. Дурагайнинг кейинги ривожланишини маъқул томонга йўналтириш учун ёш дарахтлар шохига Бельфлер қаламчалари уланди. Қаламчалар таъсири остида дурагай мевалари кейинчалик Бельфлер олма мазасига кириб борди. Ментор таъсирини дурагайнинг ривожланиш процессида доминантликнинг ўзгариши деб қараш керак. Мазкур ҳолда ментор Бельфлер навидан олинган генларнинг дурагай генотипини ўзгартирмагани ҳолда фенотипик жиҳатдан маълум беришига (доминантлик қилишига) ёрдам берди.

И. В. Мичурин ўз ишида узок формаларни дурагайлаш усули — ҳар хил турлар ва ҳатто авлодларга мансуб индивидларни чатиштириш усулини ҳам қўлланди ва шу йўл билан маймунжон билан малина, олхўри билан тиканли тоғолча, четан билан сибирь дўланаси ва бошқалар дурагайларини ҳосил қилди.

И. В. Мичурин томонидан ҳосил қилинган навларнинг кўпчилиги мураккаб гетерозиготалар эди. Сифатларини сақлаш учун улар вегетатив йўллар билан: пархеш қилиш, пайвандлаш ва бошқа йўллар билан кўпайтирилади.

**Совет селекциясининг сўнги йиллардаги ютуқлари.** Селекция иши халқ хўжалиги учун ғоят катта аҳамиятга эга. Кам ҳосил навларнинг маҳсулдорлиги юқори бўлган селекция навлари билан алмаштириш ҳосилдорликни оширишдаги асосий омиллардан биридир. Ҳозирги вақтда селекция-генетика ишлари бизнинг мамлакатимизда ҳам, чет элларда ҳам жадал суръатлар билан олиб борилмоқда ва ажойиб натижалар бермоқда. Бошқача айтганда, «яшил революция» рўй бермоқда.

Асосий кишлок хўжалик экинлари селекцияси бўйича эришилган сўнги ютуқларнинг баъзилари билан танишиб чиқайлик.

Совет Иттифоқи учун асосий донли экин бугдойдир. Академик П. П. Лукьяненко кузги бугдойнинг юқори ҳосилли бир қанча навларини яратди, бу навлар СССР да ҳам, бошқа мамлакатларда ҳам неча-неча миллион гектар ерни эгаллайди. Гектарига 50 ц гача ҳосил берадиган Безостая 1 бугдой нави айниқса машҳур. Бугдой селекциясига доир ишлар давом эттирилмоқда ва эндиликда ҳосилдорлиги гектарига 100 ц га яқинлашиб қоладиган янги навлар (Аврора, Кавказ) яратилган. Академик В. В. Ремесло ҳам анча юқори ҳосилли навларни етиштирди: Мироновская 264, Мироновская

808 навлар ва бошқалар шулар жумласидандир. Сўнгги 30 йил мобайнида кузги бугдой ҳосили гектарига 25 ц дан 65 ц гача ошди, яъни 2,5 баравар кўпайди. Миронов селекция тажриба станциясида етиштирилган юкори ҳосилли кузги бугдой навлари орасида Ильичевка навини ҳам айтиб ўтиш керак. Бу нав 1974 йили Украинанинг 15 областида районлаштирилди. Суғориладиган шароитда ва юксак агротехника қўлланилганда бу нав гектарига 100 ц гача ҳосил беради.

Мироновская 808 навини экиш туфайли тўққизинчи беш йилликда қўшимча равишда қиммати 800 млн. сўмли 10,3 млн. т дон олинди. Юкори ҳосилли янги навлар халқ хўжалигига ана шундай фойда бераётир.

Янги навлар орасида академик Н. В. Цицин бошчилигида бугдой билан бугдойикни турлараро дурагайлалаш асосида етиштирилган кўп йиллик бугдой жуда истикболлидир. Булар юкори ҳосилли бўлиб, курғоқчиликка чидамли,— 35°C гача совуққа бардош беради.

Баҳори бугдой навларини етиштириш соҳасидаги муваффақиятлар ҳам жуда катта. А. П. Шехурдин ва В. Н. Мамонтова томонидан етиштирилган юкори ҳосилли Саратовская 29 нави айниқса қимматлидир, бу нав нон ёпишга боп юкори сифати билан ажралиб туради. Кунгабоқар селекцияси юзасидан академик В. С. Пустовойт эришган ютуклар ҳам ажойибдир. Бундан 20—25 йил илгари кунгабоқарнинг энг яхши навлари мойлилиги 32—33% дан ортмас эди. Ҳозирги вақтда кунгабоқар писта мағзининг ўртача мойлилиги 49—50% га етади. СССР микёсида бу неча минг тонналаб қўшимча ўсимлик мойи беради.

Совет селекциячиларининг бошқа кишлок хўжалик экинлари яратиш соҳасида муваффақиятлари ҳам жуда катта. Канд лавлагининг кандчилик даражаси ва ҳосилдорлиги сўнгги йилларда кескин ошди. Бу экин селекциясида полиплоидия катта роль ўйнади (А. Н. Лутков, В. П. Зосимовичнинг ишлари). Маккажўхори селекциясида ҳам яхши ютуклар қўлга киритилган, маккажўхорининг янги навларини яратишда ўзидан чангланадиган гомозигот линиялардан фойдаланиб (... бет), кейин улар дурагайланди (М. И. Хажинов). Мева-резавор ўсимликлар устида ҳам катта селекция иши олиб борилмоқда.

Украинада беданинг юкори ҳосилли навлари етиштирилди (суғориладиган деҳқончилик институтида). Булар кўк массадан юкори ҳосил беради ва вегетация даври давомида 7—8 марта ўриб олинади.

Турли техника экинлари селекциясидаги натижалар муҳим. Чунончи, Ўзбекистонда етиштирилган ингичка толали АН-402 гўза нави юкори ҳосилдорлиги, замбуруғ касалликларига, шунингдек, нам танқислигига чидамлилиги билан характерланади.

Генетика билан селекция маданий ўсимликлар ҳосилдорлигини оширишдаги ҳамма имкониятларини тугатиб бўлган эмас. Бу соҳада катта ишлар олиб борилмоқда ва яқин йилларда улкан ютуклар қўлга киритилади деб кутиш мумкин.

?



1. Мева ва мева-резавор ўсимликларининг янги серҳосил формаларини яратишга доир И. В. Мичурин татбиқ этган асосий методларни айтиб беринг. 2. Дурагайлаларни тарбиялашда И. В. Мичурин қандай асосий принципларга амал қилган? Ташқи мухитни ўзгартириб, қандай йўллар билан белгининг доминантлик характерини ўзгартириш мумкин? 3. Вегетацион йўл билан кўпайтиришда нима сабабдан дурагайлалар авлодида белгиларнинг ажрალიш ходисаси кўрилмайди? 4. Юкори ҳосилли дон экинлари, кунгабоқарнинг қайси навлари сизга маълум? 5. Сиз яшаб турган жойда донли экинларнинг қайси навлари районлаштирилган?

## 68. Ҳайвонлар селекцияси

**Ҳайвонлар селекциясининг хусусиятлари.** Ҳайвонлар селекцияси асосида ҳам, худди ўсимликлар селекциясидаги каби маълум муҳит шароитларида бўлиб ўтадиган, мақбул белгиларнинг фенотипик жиҳатдан намоён бўлишига ҳаммадан кўра кўпроқ қулайлик туғдирадиган ирсий ўзгарувчанлик ва танлаш ётади. Бироқ, ҳайвонлар селекциясининг баъзи хусусиятлари ҳам бор, булар ҳайвон организмнинг ўз табиатидан келиб чиқади. Ҳайвонларда кўпайишнинг фақат жинсий йўли бор; ҳайвонларнинг насли кам сонли ва ҳар бир алоҳида индивид анча қиммат туради.

Ҳайвонлар устидаги селекция ишида экстерьер белгиларини ҳисобга олиб бориш муҳим. Экстерьер дейилганида ҳайвонлар ташқи шакли, тана тузилиши, тана қисмлари нисбатининг бутун йиғиндиси тушунилади (расм).

Организм яхлит бир система бўлиб, унда барча органлар бир-бири билан боғланган. Хўжалик учун муҳим бўлган талайгина белгилар, масалан, қорамолдаги серсутлилиқнинг ривожланиб бориши, маълум тана тузилиши, қон томирлар ҳамда нафас системалари ва бошқаларнинг яхши ривожланган бўлиши билан изчил боғлангандир. Ҳайвонлар устида олиб борилган селекция ишида турли белгилар ўртасидаги боғланишларни ҳисобга олиш муҳим, чунки у ёки бу белги бўйича юқори маҳсулдорлик маълум экстерьер хусусиятлари билан боғланган (расм) расмда иккита қорамол зоти: шортгорн (гўштдор зот) моли билан жерсей (серсут зот) моли экстерьерлари ўртасидаги тафовутлар аниқ кўриниб турибди.

Ҳар хил зот моллар ташқи шароитга озиқ ўзгаришига турлича реакция кўрсатади. Масалан, гўштдор қорамол зотларида боқувни яхшилаш даставвал мол юкининг ортишига таъсир қилса, серсут зотларда эса соғиб олинadиган сут миқдорига таъсир этади. Сертухум леггорн товуклари рационининг яхшиланишига жавобан тана массасини деярли ўзгартирмаган ҳолда, кўпроқ тухум қила бошлайди.

**Ҳайвонларни қўлга ўргатиш** — селекциянинг биринчи босқичидир. Уй ҳайвонларининг ҳаммаси ёввойи аجدодлардан келиб чиққан (20-бет). Эра-миздан 10—12 минг йиллар илгари инсон ҳайвонларни қўлга ўргата бошлади. Асосий тур уй ҳайвонлари бундан 5—6 минг йил илгари қўлга ўргати-тилган.

Қўлга ўргатиш мустаҳкамловчи шаклдаги табиий танланишнинг таъсирини хийла сусайтирди (231-бет), бу — ўзгарувчанлик кескин кучайиб кетишига олиб келди, инсон ўзига керакли белгиларни сунъий танлаш учун шундан фойдаланди. Қўлга ўргатишнинг ўзгарувчанликка таъсирини академик Д. К. Беляев эндигина қўлга ўргатилаётган ва шу процесснинг биринчи босқичларини бошдан кечириётган ҳайвонлар устида батафсил ўрганди. Мўйнали ҳайвонлар — тулки, норқа, шимол тулкиси, соболь ана шундай ҳайвонлар қаторига киради. Бу ҳайвонлар янги пайдо бўлган ва зўр бериб ривожланиб бораётган хўжалик соҳаси — ҳайвонотчилик объектидир.

Текширишлар ҳайвонларни қўлга ўргатишнинг географик областлари маданий ўсимликлар турли-туманлиги ва келиб чиқишининг марказларига анча тўғри келишини кўрсатди (233-бет).

**Чорвачиликда чатиштириш типлари ва урчитиш методлари.** Селекция ишида селекционер эришмоқчи бўлган охириги мақсадни кўз олдига келти-



123. Селекция йўли билан яратилган янги қуён зотлари.

Чапдан ўннга: шиншилла, капалак нусха қуён, кумушсимон қуён, жуссадор қуён.



124. Қорамол селекциясидаги гўшт (чапда) ва сўт (ўнгда) йўналишидаги моллар.

риш муҳим. Молнинг сўт маҳсулдорлигини ошириш, сутнинг ёғлигини кўпайтириш керакми ёки гўштдорлик сифатини ўзгартириш керакми — мана шуларнинг ҳаммаси ота-она ҳайвонларни танлаш ва саралашда ҳар хил йўл тутىшни, ҳар хил чатиштириш системаларини қўлланишни талаб этади.

Эркак ҳайвонларни саралашда уларнинг шажарасини ҳисобга олиш муҳим. Наслчилик хўжаликларида ҳамиша наслчилик дафтарлари тутилди, буларда ота-она формаларнинг бир қанча авлодлар мобайнидаги экстерьер хусусиятлари ва маҳсулдорлиги батафсил ҳисобга олиб борилади. Аждодларнинг белгиларига қараб эркак ҳайвонларнинг генотипи туғрисида бир қадар аниқлик билан фикр юритиш мумкин.

Ҳайвонлар устидаги селекция ишида чатиштиришнинг ҳар хил типлари қўлланилади. Асосан чатиштиришнинг икки типи қўлланилади; кон-қардош бўлмаган ҳайвонларни чатиштириш ва кон-қардош ҳайвонларни чатиштириш.

Кон-қардош бўлмаган ҳайвонларни қатъий равишда танлаб, бир зот индивидларини ёки турли зот индивидларини ўзаро чатиштириш молларнинг хоссаларини бир қанча кейинги дурагай авлодларида сақлаб қолишга ёки яхшилашга олиб келади.

Яқин кон-қардошлар чатиштирилганида дастлабки формалар тарикасида бир онадан туғилган эркак ва урғочи моллардан ёки ота-оналар ва уларнинг насларидан фойдаланилади. Зот генларининг кўпчилигини гомозигот ҳолатга ўтказиш маъқул бўлган ҳолларда чатиштиришнинг ана шу типи қўлланилади. Бундай чатиштириш ўсимликлардаги ўзидан чангланмиш ҳодисасига бир қадар ўхшаб кетади, чунки гомозиготлик кучайишига олиб келади (199-бет). Айни вақтда хўжалик учун қимматли белгилар мустаҳкамланиб, наслда сақлаб қолади, чунки насл шу белгилари жиҳатидан гомозигот бўлади.

Яқин кон-қардошлар чатиштирилганида кўпинча ҳайвонлар заифлашиб, танки омиллар таъсирига, касалликларга бардошсиз бўлиб қолади. Кон-қардошларни чатиштиришнинг мана шу ҳамма салбий кўринишлари депрессия деб аталади.

Бунга йўл қўймаслик учун кон-қардош ҳайвонларни чатиштираётган вақтда хўжалик учун керакли белгиларга эга бўлган индивидларни жуда қатъий танлаб олиш керак бўлади.

Кон-қардош ҳайвонларни чатиштириш селекция ишида одатда зотни яхшилаш босқичларидан бири бўлиб хизмат қилади, холос. Ундан кейин

якин кон-кардош ҳайвонларни чатиштириш натижасида олинган ҳар хил линиялар чатиштирилади. Емон таъсир кўрсатадиган рецессив генлар шу йўл билан гетерозигот ҳолатга ўтказилади ва якин кон-кардош ҳайвонларни чатиштиришнинг зарарли таъсири сусаяди.

**Ўй ҳайвонларида гетерозис.** Худди ўсимликларда бўлгани сингари, ўй ҳайвонларида ҳам *дурагай кучи ёки гетерозис* ҳодисаси кузатилади (237-бет). У шундан иборатки, ҳар хил зотдаги ҳайвонлар чатиштирилганида (шунингдек турлараро чатиштиришда) биринчи дурагайлар авлодида баъзан жуда ҳам кучли ривожланиб, яшаш қобилияти кучайиб кетади. Лекин бу хусусият кейинги авлодларда сақланиб қолмайди ва сўниб кетади.

Гетерозис чорвачилик билан паррандачиликда кенг қўлланилади, чунки дурагай кучини намоён қиладиган биринчи дурагай авлодидан бевосита ҳўжалик мақсадларида фойдаланила беради. Масалан, тез етиладиган (гўшти ва ёғи учун боқиландиган) чўчкалар олишда джрокжерсей зоти беркшир зоти билан чатиштирилади.

**Эркак ҳайвонларни наслига қараб синаш.** Ўй ҳайвонлари селекциясида эркак ҳайвонларнинг ирсий сифатларини уларда бевосита намоён бўлмайдиган белгиларга қараб, масалан серсутлик ва сутнинг ёғлилиги, паррандаларда сертухумликка қараб аниқлаш жуда муҳим. Бунинг учун эркак ҳайвонларнинг сифатини наслига қараб баҳолаш методидан фойдаланилади. Аввал эркак ҳайвонлардан нисбатан кам сонда насл олинади ва бу насл маҳсулдорлигини оналари ҳамда зотнинг ўртача маҳсулдорлигига солиштириб кўрилади. Ўша эркак ҳайвондан бунёдга келган урғочи ҳайвонларнинг маҳсулдорлиги кўп бўлиб чиқса; бу — бояги ҳайвон учун анча қимматли бўлиб, зотни янада яхшилашда фойдаланиш кераклигини кўрсатади. Эркак ҳайвон яхши бўлса, ундан, айниқса сунъий уруғлантиришнинг қўлланилганда, кўп насл олиш мумкин.

Наслига қараб синаш методи ҳайвонлар устида олиб бориладиган насличилик селекциясида қўлланилади.



1. Ҳайвонлар селекциясининг ўсимликлар селекциясига қараганда қандай хусусияتلари бор? 2. Ҳайвонларни қўлга ўргатиш уларнинг ўзгарувчанлигига қандай таъсир кўрсатади? 3. Якин кон-кардош ҳайвонларни чатиштириш усули қандай мақсадда қўлланилади ва унинг ижобий ҳамда салбий томонлари қанча? 4. Эркак ҳайвонларни нима учун наслига қараб синалади?



## 69. Ҳайвонларнинг сермахсул зотларини яратиш. Микроорганизмлар селекцияси. Биотехнология.

Зотлараро чатиштириш асосида яратилган зотлар. Совет олимни, академик М. Ф. Иванов сермахсул чўчка зотини — украин дашт оқ чўчкасини яратди. Бу ишлар Украинанинг жанубида — Аскания-Нопада, Ҳайвонларни икклимлаштириш ва дурагайлаш институтида олиб борилади.

Украинага олиб келинган сермахсул инглиз оқ чўчкалари УССР жанубидаги икклим шароитига камроқ мослашган бўлиб чиқди. Украинанинг маҳаллий жайдари чўчкаси чидамлилиги, анча серпуштлиги, овқат танламлиги билан ажралиб турар, лекин гўштдорлик сифатлари паст эди.

Дастлабки материал сифатида М. Ф. Иванов жайдари она чўчкани олиб, уни ингиз оқ зот эркак чўчкаси билан чатиштирди. Олинган дурагайлар орасида бир неча ота чўчкани соф инглиз зот эркак чўчкалар билан яна чатиштирилди. Олинган ҳайвонлар орасидан яхши сифатлари билан ажралиб турадиган битта эркак чўчка-Асканий-1 танлаб олинди. Унинг нас-

лида яқин қон-қардош ҳайвонларни чапиштириш усули қўлланилди, бу яратилаётган зот белгилари (тез ўсиши, массаси кўплиги, гўшти сифатининг юқори бўлиши ва бошқалар)нинг текисланиб, мустаҳкамланишига олиб келди. Яқин қон-қардошларни шу тариқа чапиштириш давомида жуда катъий танлаш олиб борилди. Аскания-1 дан тарқалган линия билан бир қаторда худди шу метод билан бошқа линиялар ҳам яратилди. Кейинчалик линиялар ўртасида чапиштириш ўтказилиб, бунинг давомида ҳам катъий танлаш олиб борилди. Шу йўл билан маҳаллий шароитга яхши мослашган, сермахсул ҳайвонлар группаси яратилдики, бу — янги зотга асос солди.

М. Ф. Иванов уй ҳайвонларининг сермахсул бошқа зотларини ҳам яратди, масалан, биринчи классли кўп жун берадиган кўйлар зоти аскания рамбулеси шулар жумласидандир.

Кострома қорамол зоти юқори даражадаги сут маҳсулдорлиги билан характерланади. Бу мол зоти буқаларни катъий равишда танлаш, саралаш йўли билан жайдари мол асосида яратилган бўлиб, сут маҳсулдорлиги йилга 15—16 минг л га етади.

**Уй ҳайвонларининг узок формаларини дурагайлаш.** Бир-бирдан узок формаларни дурагайлаш усули ўсимликшуносликдагина эмас, балки чорвачиликда ҳам қўлланилади. Худди ўсимликлардаги каби ҳайвонларнинг турлараро дурагайлари ҳам кўпинча бепушт бўлади. Бундай ҳайвонларни насл берадиган ҳолга келтириш анча мушкул иш, чунки ҳайвонларда хромосомалар сонини икки барабар ошириш йўли билан полиплоидлар ҳосил қилиб бўлмайди. Турлараро чапиштирилганида баъзида ҳайвонларнинг иккала жинси ёки бир жинси насл берадиган бўлиб чиқади ва бундай ҳолларда дурагайлардан уй ҳайвонларининг янги формаларини олиш учун фойдаланса бўлади. Бирок, узок формаларни дурагайлаш натижасида олинган насл бепушт бўлиб чиққан ҳолларда ҳам бу насл амалиёт учун катта аҳамиятга эга бўлиши мумкин. Инсон қадим-қадим замонлардан бери ҳачирдан фойдаланиб келади (ҳачир бия билан эшак дурагайдир). Ҳачирлар гетерозисни намоён қилади: улар чидамли, жисмоний жиҳатдан кучли бўлади, ота-она турларга қараганда анча узок умр кўради. Ҳачирлар бепуштдир. Икки ўрқачли туя билан бир ўрқачли туя чапиштирилганида ҳам гетерозис кўрилади.

Совет Иттифокида ҳайвонларни турлараро дурагайлаш юзасидан катта иш олиб борилмоқда. Қозоғистонда майин жунли кўйларни тоғ қўчқори — архар билан дурагайлаш асосида кўй зотини яратиш юзасидан Я. Я. Лусис билан Н. С. Бутарин бошлаган иш муваффақият билан поёнига етди. Майин жунли кўйларнинг янги зоти — архаромеринос яратилди [125]. Бундай кўй подалари баланд тоғли яйловларда йил бўйи ўтлаб юридики, майин жунли кўйлар — меринослар бундай шароитда яшай олмайди.

Кўтосни қорамол билан дурагайлаш юзасидан катта иш олиб борилмоқда. Кўтос — Ўрта Осиё баланд тоғли районларининг уй ҳайвонидир. Баланд тоғ шароитида ундан ишчи ҳайвон сифатида фойдаланилади [126]. У жуда серёғ бўладиган бир оз сут беради. Гўшти каттик. Кўтос билан қорамол дурагайларида гетерозис намоён бўлади, шунга кўра улардан амалда қадимдан фойдаланилади. Улар сути билан гўштининг сифати кўтосникига қараганда яхши. Кўтос билан қорамол дурагайларида эркаклари бепушт бўлади, урғочилари эса насл бераверади. Бу — дастлабки турларга чапиштириш йўли билан Ўрта Осиёнинг тоғли шароитига мослашган янги мол зотини яратиш устида иш олиб боришга имкон яратади.



125. Архаромеринос (ўнгда) ва қўтос (чапда).

**Балиқчиликда селекция.** Совет Иттифокининг халқ хўжалигида ички сув ҳавзаларида сунъий йўл билан балиқ урчитиш катта роль ўйнайди. КПСС Марказий Комитетининг Май (1982 й.) Пленумида қабул қилинган Озиқ-овқат программаси балиқчилик хўжаликларида товар балиқ ишлаб чиқаришни 3 барабар кўпайтиришни кўзда тутди. Бу муҳим вазифани бажаришнинг йўлларида бири селекция асосида юқори маҳсулли, тез етиладиган, лаззатли гўшт берадиган балиқ зотларини яратишдир. Бу иш мамлакатимизда кенг миқёсда олиб борилмоқда. Айни вақтда тур ичида зотлараро, шунингдек турлараро ва ҳатто авлодлараро чатиштириб, кейин танлаш усули қўлланилмоқда. Мисол тариқасида маҳсулдор ва кишга чидамли ропша карп балиғини (мазкур балиқ Ленинград яқинидаги Ропша қишлоғи номига қўйилган бўлиб, В. С. Қирпичников томонидан яратилган), украин карп балиқ зотларини (А. И. Кузем ва бошқалар яратган) кўрсатиб ўтамиз. Стерлядь билан белуга (туябалик)нинг турлараро дурагайлари («бестер» деб аталадиган балиқ) жуда истикболлидир, бу дурагайлар тез етилади (гетерозис) ва гўшти лаззатли бўлади.

**Микроорганизмлар селекцияси.** Микроорганизмлар инсон ҳаётида муҳим роль ўйнайди. Уларнинг кўпчилиги саноат ва медицинанинг турли соҳаларида қўлланиладиган моддалар ишлаб чиқаради. Озиқ-овқат саноатининг нонвойлик, спирт, баъзи органик кислоталар ишлаб чиқариш, виночилик ва бошқалар сингари кўпгина соҳалар микроорганизмлар фаолиятига асосланган.

Инсон саломатлиги учун антибиотиклар ниҳоятда катта аҳамиятга эга. Булар касаллик пайдо қиладиган микроблар ва вирусларни ўлдирадиган алоҳида моддалар — баъзи микроблар билан замбуруғларнинг ҳаёт фаолиятида пайдо бўладиган маҳсулотлардир. Антибиотиклар туфайли кўпгина касалликлар нисбатан тез қайтади, ҳолбуки бундай касалликлар авваллари қанчадан-қанча одамларнинг ўлимига сабаб бўлар эди. Инсон учун ниҳоятда зарур бўлган витаминларни ўсимликлар ва баъзи микроорганизмлар ишлаб чиқаради.

Энг маҳсулдор микроорганизм формаларини олиш учун селекция методлари кенг қўлланилади. Одамга керакли бирор моддани (антибиотик, витамин ва бошқаларни) актив синтезлайдиган микроорганизмларнинг ирқлари танлаш йўли билан ажратиб олинади. Микроорганизмларга ирсий



ўзгарувчанлик (мутациялар) хосдир. Уларнинг энг актив ирклари танлаш йўли билан яратилади.

Юқори махсулдор микроорганизм формаларини яратиш учун Рентген нурлари, ультрабинафша нурлар ва баъзи химиявий бирикмалар таъсир эттириб, тажриба йўли билан мутациялар хосил қилиш методидан кенг фойдаланилади. Шу йўл билан микроорганизмларнинг ирсий ўзгарувчанлигини неча ўн ва неча юз баравар кучайтириш мумкин бўладики, бу — юқори махсулди иркларни танлаш процессини энгиллаштиради ва тезлаштиради. Антибиотиклар ишлаб чиқаришдаги муваффақиятлар айниқса катта. Совет олимлари (С. И. Алиханян ва бошқалар) дастлабки культураларга қараганда неча ўн баравар кўп антибиотиклар ишлаб чиқарадиган микроорганизмлар мутацияларини хосил қилишди.

Селекция озик-овқат саноатида ишлатиладиган микроорганизмлар хусусида ҳам кенг татбиқ этилади. Масалан, хамирнинг ошишига сабаб бўладиган ачитки замбуруғлар ҳар хил хоссаларга эгадир. Нон сифатини оширадиган энг махсулдор формалар селекция йўли билан ажратиб олинади.

Одамни касаллантирувчи микроорганизмлар ва вирусларда ҳам мутациялар бўлиб туради. Баъзида бу мутациялар микробларнинг зарарли таъсири кучайишига олиб келади, бунинг оқибатлари одам учун ёмон бўлиши мумкин.

**Биотехнология.** Биотехнология деганда халқ хўжалиги ва медицина учун ҳар хил моддалар ишлаб чиқариш мақсадида тирик организмлар ва биологик процесслардан фойдаланувчи жамики саноат методлари тушунилади.

Биотехнология процессларида микроорганизмлар (бактериялар, ипсимон замбуруғлар, актиномицетлар, ачиткилар) кенг миқёсда қўлланилади. Жуда ҳам катта бўладиган биореакторлар (ферментерлар)даги махсус танланган озик муҳитларида улар оксиллар, дори препаратлари, ферментлар ва бошқаларни ишлаб чиқаради.

Чорвачиликни озикабоп оксиллар билан таъминлашда микроорганизмлар катта роль ўйнайди. Бактерия ва ачиткилар нефть саноати чиқиндиларида, шунингдек метанол, этанол, метанда ўсади. Улар тўла қимматли қўшимча озик сифатида ишлатиладиган кўплаб оксил хосил қилади. Бу оксил тенги йўқ лизин аминокислотасига бойдир, ўсимлик озикаларида кўпинча шу аминокислота етишмайди, шунинг натижасида хайвонлар ўсишдан қолади.

*Хужайра инженерияси* деб аталадиган методлар биотехнологияда катта аҳамиятга эга. Бунда хужайралар аввал организмдан чиқариб олинди, махсус яратилган озик муҳитига жойлаштирилади, шу муҳитда улар стабил шароитда яшаб кўпая бошлайди. Шундай хужайра культуралари (ёки тўқима культуралари) қимматли моддалар ишлаб чиқариш учун хизмат қилиши мумкин. Масалан, женьшень ўсимлиги культураси худди яхлит ўсимлик сингари дори модда ишлаб чиқаради.

Хужайра культураларидан хужайраларни дурагайлаш учун ҳам фойдаланилади. Баъзи усул-амалларни қўлланиб, ҳар хил организмлардан олинган ва жинсий йўл билан одатдагича дурагайлаб бўлмайдиган хужайраларни пайваста қилиб бирлаштириш мумкин. Хужайра инженерияси методи жинсий хужайраларни эмас, балки соматик хужайраларни ягона система қилиб бирлаштириш асосида дурагайлар яратишнинг мохият эътибори билан янги усулни бошлаб беради. Ҳозирнинг ўзида картошка билан



126. Тўқима культураси методида ўсимлини олиш.

помидор, олма билан олча ва баъзи бошқа ўсимликларнинг дурагай хужайралари ва организмлари олинган. Инсон кўли билан маданий ўсимликларнинг янги формаларини яратиш учун ғоят катта истикболлар очилмоқда.

Ҳайвонларда ҳам дурагай хужайралар олиш асосан медицина учун янги истикболларни очиб беради. Масалан, рак хужайралари (беадад ўсаверишга кодир бўлган хужайралар) билан қоннинг баъзи хужайралари — лимфоцитлар ўртасидаги культурада дурагайлар олинган. Мана шундай дурагайлар юқумли касалликларга, жумладан вирус касалликларига иммунитет (касалликка берилмаслик ҳолати) пайдо қиладиган моддалар ишлаб чиқаради. Шу хилдаги дурагай хужайралардан фойдаланиб, организмнинг инфекцияларга қарши чидамни оширадиган қимматли дори моддалари олиш мумкин.

Биотехнологияда *ген инженерияси (генетика инженерия)* методи кенг қўлланилади. Молекуляр биология ва генетика ютуқлари генотипни қайта тузиш йўли билан асосий ҳаёт процесларини бошқариб бориш учун кенг истикболлар очади. Генотипни қайта тузиш ишлари билан ген инженерияси шуғулланади. Унинг методлари жуда мураккаб. Улардан баъзиларининг моҳияти шундаки, айрим генлар ёки ген гуруҳлари организм генотипига киритилади ёки ундан олиб ташланади. Бундай тажрибалар асосан прокариот организмлар (бактериялар) ва вирусларда ўтказилади, лекин ҳозир ген инженерияси методларини эукариот организмларда ҳам қўлланиш мумкинлигини кўрсатадиган маълумотлар бор.

Генотипга аввал унда бўлмаган гени киритиш натижасида хужайрани аввал синтез қилмайдиган оксиллар синтез қилишга мажбур этиш мумкин. Масалан, ичак таёқчаси бактериялари генотипига одам генотипининг инсулин синтезини, яъни углеводлар алмашинувида катнашадиган гормон синтезини назорат қилувчи гени киритиш мумкин бўлди. Медицинада меъда ости беши функцияси камчиликларига (диабет касаллигига) даво қилишда инсулиндан кенг фойдаланилади. Эндиликда инсулинни саноат йўли билан синтез қилиш генотипига инсулин гени киритилган ичак таёқчаси ёрдамида олиб борилади.

Қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлиги учун анорганик азот бирик-маларининг ғоят катта аҳамиятга эга эканлиги яхши маълум. Атмосфера азотини тўплаб, тупрокнинг бириккан азотига айлантира олишдек ажойиб хусусиятга эга бўлган баъзи бир тур бактериялар бор. Атмосфера азоти тўпланиб боришини назорат қилувчи генларни ана шу генлари йўқ тупрок бактериялари генотипига киритиш вазифаси ўртага қўйилган. Шу вазифа-ни ҳал қилиш ўсимликшунослик учун биринчи даражали аҳамиятга эга бў-либ, ерларни ўғитлаш тўғрисидаги масала тамомила янгича бир тусга ки-риб қолади.

Биотехнология ёрдамида жиддий муаммолар ҳал қилинадиган бўлга-нидан, унинг аҳамияти ғоят катта. Микробиология асосида халқ хўжали-гининг бутун бир соҳаси — микробиология саноати бунёдга келди. Бу сано-ат СССР Озиқ-овқат программасини ҳал қилишда фаол иштирок этиб, киш-лок хўжалигини интенсивлаш учун зарур воситалар ишлаб чиқармоқда: юксак самарали озиқ қўшимчалари ва препаратлар шулар жумласидан-дир (озиқ ачитқилари, тенги йўқ аминокислоталар, витаминлар, фермент-лар, озиқ қўшилмалари ва ветеринарияда ишлатиладиган антибиотиклар). Ўсимликларни зараркунанда ва касалликлардан ҳимоя қилишнинг микро-биология воситаларини бактериал ўғитлар, шунингдек озиқ-овқат, тўқима-чилик саноати ва саноатнинг бошқа соҳалари эҳтиёжлари ҳамда илмий мақсадлар учун препаратларни ишлаб чиқариш йўлга қўйилган.

1. Кон-қариндош формаларни қатиштиришда ҳайвонлар селекциясида қандай фой-даланилади? 2. Ҳайвонларда узок формаларни қатиштириб олинган дурагайларга мисоллар келтиринг. 3. Микроорганизмлар селекцияси қандай роль ўйнайди? 4. Ин-соннинг амалий фаолияти учун биотехнология методлари қандай истиқболларни очиб беради?





Қўриқхоналарда сақланиб қолган турли-туман йиртқичлар (қушлар, даррандалар, куракойқ-  
лилар) ва ўтхўр ҳайвонлар.

## Биосфера эволюцияси. Инсон фаолияти натижасида табиий қонуниятларнинг бузилиши

### 70. Биосфера ва фан-техника тараққиёти

Планетамизда яшаб турган кўпдан-кўп турдаги организмлар, ушбу дарсликнинг аввалги бобларида кўрсатиб ўтилганидек, бир-биридан алоҳида ажралган ҳолда яшамайди. Улар бир-бири билан ўзаро таъсир қилиб туришидан ташқари, жонсиз табиат жисмлари билан ҳам ўзаро таъсирда бўлади. Ана шу ўзаро таъсирлар асосида ҳар хил даражадаги мураккаб экосистемалар (биогеноценозлар) бунёдга келади, моддалар давра бўйлаб айланиб юради. Ҳар хил даражадаги мураккаб биогеноценозларни бирлаштирадиган олий экосистема биосферадир. У Ер планетасида дастлаб пайдо бўлган ҳаёт билан биргаликда вужудга келган. Инсон ҳам ҳаёт тараққиётининг босқичларидан бири сифатида биосферада бунёдга келган. Бироқ бошқа организмлардан фарқ қилиб, инсон ўзининг меҳнат фаолияти орқали биосферага актив равишда таъсир ўтказа бошлади. Инсоният жамияти ривожланиб борган сайин бу таъсир тобора активроқ бўлиб борди. Инсон биосферани ўзгартирадиган қудратли омил бўлиб қолди.

Ушбу бобда биз инсон билан биосферанинг ўзаро муносабатини ва фан-техника тараққиётининг биосферага таъсирини кўриб чиқамиз.

**Биосфера эволюциясида организмларнинг роли.** Биосфера юзага келиши, чегарасининг кенгайиб бориши, таркибининг ўзгариши, атомлар биоген миграциясининг тезлашиши ҳаёт вужудга келиши ва органик дунё эволюцияси билан бир қаторда юзага чиқиб борди.

Тирик организмлар вужудга келган вақтидан бошлаб ҳаёт фаолияти процессида атрофдаги муҳитни тинмай ўзгартириб келди.

Хемосинтезловчи бактериялар ҳаёт фаолияти натижасида бундан 3 млрд. дан зиёдроқ йиллар илгари айрим марганец ва темир рудалари, фосфоритлар, олтингургурт тўплана бошлади. Дастлабки микроорганизмлар — қирмизи ва яшил бактериялар, кейинчалик эса, кўк-яшил сувўтлар карбонат ангидрид газини ўзлаштириб, молекуляр кислородни ажратиб чиқара бошлади, молекуляр ҳолдаги шу кислороддан Ер устида озон экрани ҳосил бўлди. Озон экранининг ҳосил бўлиши тирик модда учун ҳалокатли бўлган Куёшнинг ультрабинафша нурларидан саклайдиган химоя яратди ва ҳаётнинг сувдан чиқиб, қуруқликда тарқалишига имкон берди.

Яшил тирик модда қадим-қадим замонларда ҳозиргидан кўра неча юз барабар ортик бўлган карбонат ангидридни узок вақт давомида атмосферадан кўп миқдорда ютиб, шу билан бир вақтда атмосферани кислород билан бойитиб борди. Сув муҳитида бактериялар билан сувўтлар бўлган тақдирдагина зоопланктон пайдо бўлиши мумкин эди. Умуртқасиз ҳайвонлар — илдизоёқлилар, маржонлар, моллюскаларнинг оҳак скелети — чўкма жинсларни (бўр, оҳактошни) ҳосил қилди. Кўк-яшил сувўтлар билан қизил сув-

ўтларнинг нобуд бўлиши кальций тўпланиб боришига ёрдам берди. Баъзи турдаги сувўтлар билан булутлар кумтош тўпланиб боришига сабаб бўлди. Ҳисимлик қолдиқларидан тошқўмир, қадимги денгиз ва бошқа сув ҳавзаларидаги планктондан нефть ҳосил бўлди.

Организмларнинг ғоят даражада кўпайувчанлиги биомассани кўпайтириверади, бу масса Ер юзига тарқалиб ўзи бунёдга келтираётган биосферани тўлдириб борди. Ердаги турли-туман муҳитларда эволюция процессида бир-бири билан тўхтовсиз ўзаро таъсирда бўладиган жуда кўп ҳар хил биогеоценозлар пайдо бўлди. Организмларга яшаши учун моддалар алмашинуви процессида ўзлари тинмай ўзгартириб турган ташқи муҳитнинг маълум шароитлари зарур эди. Бунда биосфера химиявий элементларининг биоген миграцияси кучайиб борди. Жонли модда газлар алмашинувини юзга чиқариб, тарқок элементларни тўплайди, яъни концентрайди, оксидланиш ва кайтарилиш реакцияларига йўл очади. Жонли модда функциялари (газ алмашинувини юзга чиқариши, концентрлаши, оксидланиш-қайтарилишдаги функциялари) ва эволюция процесси ҳозирги замон табиий муҳитнинг таркиб топишига олиб келди.

Эволюция процессида жонли организмлар муҳитга бевосита қарамликдан чиқиб борди. Дастлабки организмлар (бактериялар, сувўтлар) озик муҳитига гўё ботиб турарди.

Аста-секин ташқи муҳит ўзгаришларига камроқ қарам бўлиб, ўзининг ички муҳитига эга бўлиб қолган кўп ҳужайрали организмлар пайдо бўлиб борди. Бундай кўп ҳужайрали организмлар ҳаёт процесслари: овқатланиш ва овқатни ҳазм қилиш, газлар алмашинуви ва озик моддаларнинг организмда айланиб юриши процессларини идора этувчи органлар системасига эгадир. Нерв системаси орқали организм ташқи муҳит билан алоқа боғлаб туради. Ҳайвонларда айни шу нерв системаси, миянинг ривожланиши уларнинг фазода мўлжал олишига, ҳаракатланиб юришига ва мураккаб атвор шакллариининг пайдо бўлишига йўл очди. Эволюция давом этган саяин бунёдга келган биогеоценозлардаги жонли табиатда модда билан энергия узатиш (миграция) тезлиги ортиб борди.

Ерда инсон пайдо бўлганидан кейин биосфера каттагина ўзгаришларни бошдан кечирди. Геология нуқтаи назардан олганда ниҳоятда қисқа бир вақт ичида саноат, фан ва техниканинг гуркираб ривожланиши биосферада элементлар биоген миграцияси хийла тезлашувига олиб келди. Инсон неча ўн минглаб янги Ҳисимлик навлари ва ҳайвон зотларини яратди, у ўз фаолияти билан табиатдаги турлар эволюциясини бевосита ёки билвосита тезлаштиради, органик дунё ва табиий муҳитни ўзгартиради.

**Табиат қонуниятларининг инсон томонидан бузилиши.** Бутун жаҳон тарихи инсон ўз ихтириёридаги энергия турларидан ҳамиша ҳам оқилона фойдаланавермаганидан далолат беради. Инсон вайроналик келтирадиган урушларни олиб борди, табиатга нисбатан нотўғри ва гоҳо жиноятқорона муносабатда бўлди. Инсон табиатнинг кўпгина қонуниятларини билмайди, уларни бузади ва табиат устидан қозонган ўз «ғалабаси»нинг ҳалокатли оқибатларини кўпинча ҳаёлига ҳам келтирмайди. «Бирок, табиат устидан қозонган ғалабаларимиздан хаддан ташқари мамнун бўлавермайлик. Бундай ҳар бир ғалаба учун табиат биздан ўч олади» (Ф. Энгельс).

Тупроққа ваҳшиёна муносабатда бўлиш натижасида қадимги дунёда кўпгина давлатлар ўз қудрату-салоҳиятини йўқотиб қўйди, баъзилар эса (Ҳоразм, Шимолий Африканинг баъзи давлатлари) бутунлай йўқолиб ҳам

кетди. Ернинг ориклаб кетиши мамлакатни чўлу-сахрога айлантиради. Ўрмонларнинг кесилиши тупроқлар қуриб, тўзиб кетишига ва эрозияга учрашига сабаб бўлади. Ўрмон шамолларни тўсиб туради ва сувни буғлантириш йўли билан иқлимни юмшатади. Шу билан бирга ўрмон қор эришини секинлаштиради, шунга кўра эриган қор суви далаларни аста-секин намлаб, ер ости сувларини тўлдириб боради. Шу туфайли дарёларда сув сатҳи ўзгармай туради ва баҳорда ерларни сув босмайди. Ўрмонлар тоғларда айниқса зарур. Дов-дарахтларнинг бир-бирига чирмашиб кетган илдизлари тупроқни ювилиб кетишдан саклайди, оқиб тушаётган сувларни тўхтатиб, жарлар ҳосил бўлишига тўсқинлик қилади.

Ўрмонларни йўқ қилиш, масалан, шунга олиб келдики, Францияда XVIII асрда 17 млн. га ўрмон бор эди, XIX асрда эса 8 млн. ўрмон қолди. Апеннинлардаги ўрмонлар йўқ қилиниши натижасида Италияда далаларни қуриштиб кўядиган сирокко шамоли кўп эсадиган бўлиб қолди. Сўнгги йилларда энг қимматли тропик ўрмонлар йўқ қилинмоқда. Лотин Америкасида одам кўли тегмаган ўрмонларнинг 2/3 қисми, Африкада 1/2 қисми ҳозир йўқ бўлиб кетган. 30 йил мобайнида Ер ўрмонларнинг деярли ярмидан маҳрум бўлди ва ҳар йили 10—20 млн. га майдондаги ўрмонларни йўқотиб борди. Ўрмонларнинг йўқ бўлиб кетиши оқибатида сув босиши, сел келиши, тупроқ эрозияси, унинг ювилиб, қуриб кетиши, иқлим ўзгариши ҳамма мамлакатларда ҳам кузатилмоқда.

Табиатда бир томонлама амалга ошириладиган ўзгаришлар ёмон оқибатларга олиб келади. Сув ҳавзалари барпо этиш ер ости сувлари сатҳини кўтариб, атрофдаги ўрмонларнинг қуриб кетишига олиб келади. Баланд жойлардаги ботқоқликларни қуриштириш дарёларнинг саёзланиб, ўрмонларнинг қуриб қолишига сабаб бўлади.

Россияда ўрмонлар қадим замонлардан бери катта муҳофаа аҳамиятга эга бўлиб келди. Улуғ Ватан уруши йилларида ҳам улар партизанларга паноҳ бўлиб хизмат қилди.

Инсон фаолияти тоза сув запаслари камайишига олиб келади. Саноат корхоналари сувдан фойдаланар экан, ўсимликлар, ҳайвонлар ва одам учун захарли ва зарарли бўлган чиқиндиларни баъзан дарё ва кўлларга тушириб юборади. Шу сабабдан кўпгина сув ҳавзаларида балиқлар билан ўсимликлар ҳам яшай олмайди. Қимматли балиқ турларининг неча миллионлаб йиллардан бери тухум ташлаш учун гала-гала бўлиб, дарёлар оқимида қарши уларнинг манбалари томон сузиб боришлари дарёларга тўғонлар қуриш вақтида кўпинча ҳисобга олинмайди. Натижада балиқ урчиб, кўпаймай қолади.

Заводлар, фабрикалар, автомобиллар, самолётлар атмосферани тутун бостириб, қанчадан-қанча кислородни ютади ва зарарли газларни чиқариб туради. Атом энергиясидан фойдаланилганида биосферага радиоактив нурлар ўтиб туради.

Урбанизация, яъни шаҳарларнинг кенгайиши ва кўпайиб бориши, фойдали қазилмаларнинг қавлаб чиқариб олинishi ҳаводаги кислород билан карбонат ангидрид нисбатини аслига келтириб турадиган ўтлоқлар билан ўрмонлар майдонини қисқартиради.

Саноат ташландилари (шлаклар, куллар ва бошқалар) ва фойдали қазилмалар қавлаб олинганида чиқадиган ташландилар неча миллионлаб гектар жойни эгаллайди. Корхоналарнинг чиқиндилари зарарли бирикмаларни миграцияга киритиб, ҳаво, сув, тупроқни захарлайди. Ифлосланган

дарё сувлари денгизга қуйилиб, унинг ҳайвонот ва ўсимликлар дунёсини захарлайди. Транспортдан қоладиган юлқа нефть пардаси океан юзига қоплаб олиб, планктон ҳалок бўлиб кетишига сабаб бўлади ва шу тариқа атмосфера билан газлар алмашинуви бузилиб, унга кислород кам ўтиб қолди.

Атом бомбаларини синаш ва атом энергиясидан фойдаланишга асосланган корхоналар чиқиндиларига нисбатан масъулиятсизлик билан муносабатда бўлиш ҳаво, сув ва тупроқларда радиоактивлик ортиб кетишига олиқотма келади. Бу радиоактивлик океанда ҳам, қуруқликда ҳам, озик занжирлари бўйлаб ўтиб боради. Радиоактивлик биринчи галда планктон ва сув тубидаги ҳайвонларни зарарлайди, планктондан озик занжирлари бўйлаб бир канча баликларга ўтади. Баликхўр қушлар радиоактив моддаларни қуруқликка олиб чиқади. Ташландилар чириганида улар бактерияларга ўтади. Суяк кўмигида радиоактив моддалар тўпланиб бориши оқ конлик, рак касалликларига олиқотма келади.

Зарарқунанда ҳашаротлар ва ўсимликларнинг замбуруғ касалликларига қарши курашда ишлатиладиган захарли химикатлар билан одамнинг захарланиши ҳам озик занжирлари орқали юзага келади. Бу химикатлар фойдали ҳашаротларни ва биринчи галда қушларни захарлайди. Захарли химикатлар ёгин-сочинлардан кейин дарёларга тушиб, баликларни ва уларни ейдиган қушларни ҳалок қилади. Мевалар, сабзавотларга тушган ўт-ўлан билан бирга мол гўшти ва сутига ўтган захарлар одам организмида тўпланиб бориб, касалликларга сабаб бўлади.



1. Ҳаёт пайдо бўлиши ва органик дунё эволюцияси биосфера ҳосил бўлишига қандай таъсир кўрсатган? 2. Инсон фаолияти биосферага қандай таъсир ўтказган? 3. Инсон фаолияти ўсимликлар ва ҳайвонлар дунёсига, тупроқ, дарё, кўлларга, атмосферага қандай таъсир кўрсатган? 4. Урмонларни йўқ қилиш қандай оқибатларга олиқотма боради?

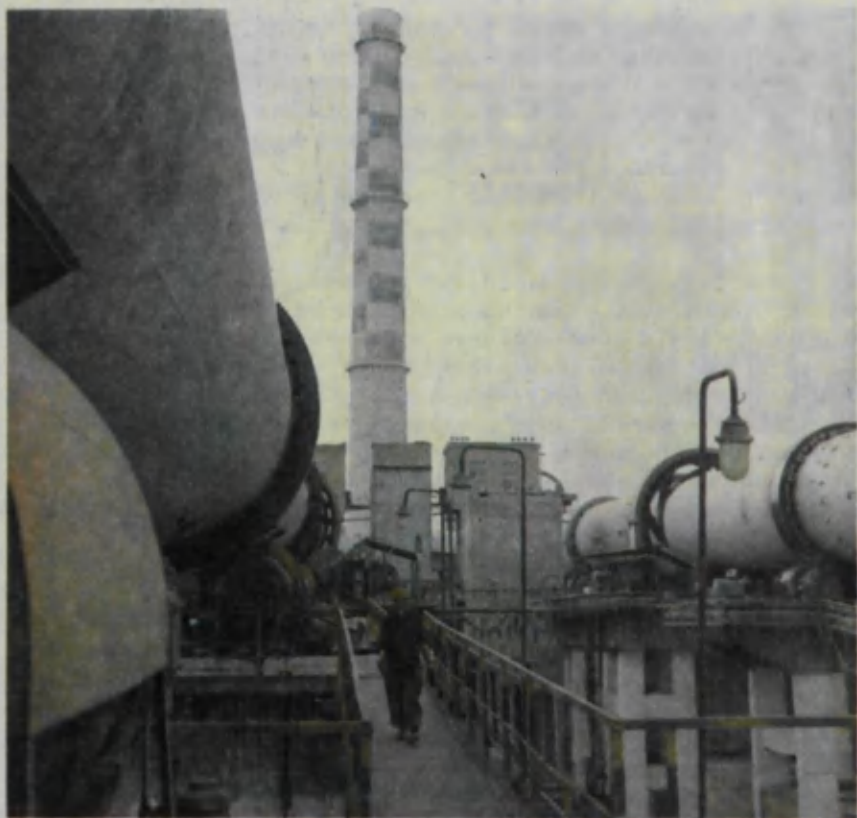
## 71. Ноосфера

Инсоният — биосфера биомассасининг бир қисми — узок вақтгача атрофдаги табиатга бевосита қарам бўлиб келди. Мия ривож топиши билан инсоннинг ўзи Ердаги кейинги эволюциянинг қудратли омили бўлиб қолади. Инсоннинг ҳар хил шаклдаги энергияни — механик энергия, электр ва атом энергиясини эгаллаб олиши ер пўстлоғида ва атомларнинг биоген миграциясида каттагина ўзгариш рўй беришига йўл очди. Тошдан ясалган қуруқликлардан фойдаланиш неча юз минг йиллаб давом этиб келди, лекин тошасридан то атом асри бошлангунча орадан атиги бир неча минг йил ўтди, холос. Инсоният ўзи яшаб келаётган даврлардан бери 50 млрд. т атрофида тошқўмир, 2 млрд. т атрофида темир ва неча миллион тонналаб бошқа металлларни қавлаб чиқарди. Инсон фаолияти туфайли биосфера атомлари миграциясига тобора кўпроқ миқдордаги элементлар қўшилиб бормоқда. Уруш вақтида бу айниқса рўйи-рост намоён бўлади, бундай вақтларда урушнинг ҳар бир йили неча ўн миллионлаб тонна темир, пўлат, цемент, нефтни, неча юз миллионлаб тонна қўмир ва бошқаларни талаб қилади.

Инсон каналлар, сув омборлари барпо этиб, дарёлар ўзанини ўзгартириб ва бошқа йўللار билан табиатга бевосита таъсир кўрсатди. Ана шундай янгиликлар иқлимга таъсир ўтказди.

Инсон фаолияти атмосфера, дарёлар ва океан таркиби ўзгаришига ҳам





127. Экологик жидатдан тоза ишлаб чиқариш [цемент заводи].

таъсир қилади. Инсоният ғоят қудратли энергия ва техникага эга бўлиб, биосферадаги процессларни ўзгартирадиган энг асосий куч бўлиб қолди. Биосфера тўғрисидаги таълимотда академик В. И. Вернадский ҳозирги вақтда инсоният Ернинг янги қобиғини — ноосфера («окилона қобик»)ни яратиши керак деб тахмин қилади. Инсоният биосферадаги қиёсан кичик бир массадир, лекин унинг фаолияти ғоят улуғвор. Инсон эндиликда биосфера доирасидан ташқарига чиқиб олди, унинг космик кемалари Ой, Венера ва бошқа планеталарга етиб борди.

**Табиат муҳофазаси.** Ҳозирги вақтда бутун жаҳонда ишлаб чиқариш тараққиётини, энергия истеъмоли ва табиий бойликлардан фойдаланишни биосферада мавжуд қонуниятларни бузмасдан туриб, окилона йўлга қўйиш ниҳоят даражада зарур бўлиб қолди. Хаво, сув, тупроқ тозалигини, жонли табиатни биологик билимлар асосида сақлаш, муҳофаза қилиш керак. Биосферанинг санитария муҳофазаси бутун инсоният олдида турган энг муҳим муаммо бўлиб қолди.

СССР Конституциясида ҳам СССР да ҳозирги ва келажак авлодларнинг манфаатларини кўзлаб ер ва ер ости бойликларини, сув ресурсларини,

Ўсимликлар ва ҳайвонот дунёсини кўриклаш ва улардан илмий асосда, оқилона фойдаланиш, ҳаво ва сувни тоза сақлаш, табиий бойликларни узлуксиз кўпайтириб боришни таъминлаш ва инсоннинг атроф-муҳитини яхшилаш учун жамик зарур чоралар кўриш кераклиги алоҳида уқтириб ўтилган. Шунга кўра СССР граждандлари табиатни муҳофаза қилишлари, унинг бойликларини албатта кўриклашлари шарт.

1980 йили СССР да Атмосфера ҳавосини муҳофаза қилиш ва Ҳайвонот дунёсини муҳофаза қилиш ҳамда ундан фойдаланиш тўғрисида қонунлар қабул қилинди.

СССР нинг ҳар бир граждани, ҳар бир мактаб ўқувчиси ҳавони кислород билан бойтадиган кўкаламзор жойларни сақлаш, тиклаш ва кенгайтириб бориш, ҳайвонларни асраш ва уларни кўпайтиришга имконият яратиш зарурлигига амин бўлиши керак. Саноат корхоналари зиммасига ташланди сувларни тозалаб берадиган установкалар, тутунни ушлаб қоладиган мосламалар ўрнатиш, чиқиндилардан фойдаланишни йўлга қўйиш мажбурийати юклатилмоқда. Ҳар бир ишлаб чиқариш корхонаси биологик даврага зарарли моддалар ўтиб қолмаслиги учун барча чиқиндилардан фойдаланадиган туташ (жумладан, сув айланиб юрадиган) система барпо этиши керак.

Қурилишларни планлаштиришда, мелиорация чора-тадбирларини амалга оширишда, фойдали қазилмаларни қазиб олиш, ёғоч-тахта тайёрлаш ишларида муассасалар табиий ресурслар балансини, табиий ҳодисалар мувозанати бузилишининг оқибатларини ҳисобга олишлари шарт.

Табиий ҳодисалар бузилишларининг оқибатлари айрим давлатлар chegarаларидан ошиб ўтади ва айрим экосистемалар — ўрмонлар, сув ҳавзалари, ботқоқликлар ва бошқаларнигина эмас, балки умуман бутун биосферани, шу билан атмосфера ва гидросферани ҳам муҳофаза қилишда халқаро миқёсларда куч-ғайрат кўрсатишни талаб қилади.

Биосфера тақдири ва инсониятнинг бундан кейинги камолотини ўйлаб, барча давлатлар ташвишга тушмоқдалар. 1971 йили ЮНЕСКО (Маориф, илму фан ва маданият масалалари бўйича Бирлашган Миллатлар Ташкилоти, унинг таркибига СССР ҳам киради) «Инсон ва биосфера» деган халқаро биологик программани қабул қилди, бу программа биосфера ва ресурсларининг инсон таъсири остида ўзгаришларини ўрганади. Инсоният тақдири учун муҳим ана шу муаммолар мустақкам халқаро ҳамкорлик йўли билангина ҳал этилиши мумкин, ҳолос.

Табиат муҳофазаси ер ва ишлаб чиқариш воситаларига хусусий мулкчилик бўлмаган СССР ва социалистик мамлакатларда айниқса фаоллик билан амалга оширилмоқда, бу мамлакатларда ер ва ишлаб чиқариш воситаларига хусусий мулкчилик йўқлиги табиат ресурсларини ўзлаштиришни мақсадга мувофиқ равишда планлаштиришга ва атмосфера ҳавосини муҳофаза қилиш тўғрисидаги, ҳайвонот дунёсини муҳофаза қилиш ва ундан фойдаланиш тўғрисидаги Қонунлар ва бошқа қарорларнинг бажарилиши устидан назорат олиб боришга имкон беради. Табиат муҳофазаси СССР да давлатимиз тарихида биринчи марта ўларок КПСС XXVI съездида халқ хўжалигини ривожлантиришнинг мустақил бир йўналиши сифатида алоҳида кўрсатиб ўтилган. Табиат муҳофазаси масалаларига КПСС XXVII съездида ҳам катта эътибор берилди.

Бизнинг мамлакатимиз билан бошқа социалистик мамлакатларда экология қонуниятларига асосланган яхлит чора-тадбирлар системаси амалга



128. Табиий бойликлардан тўғри фойдаланиш [ёғоч-тахта тайёрлашда].

оширилмоқда. Ўрта Осиёнинг катта-катта қурғоқчил ер майдонлари тупроқнинг шўр босишига йўл қўймаслик учун ёпик ирригация, чуқур дренаж системаси билан суғорилди. Зарарли чиқиндиларнинг табиий муҳитга ўтиши корхоналардаги махсус установкалар билан қисман чекланади. Далаларни муҳофаза қиладиган ихота дарахтзорлар барпо этилмоқда. Кўриқхона ва заказниклар ташкил этилган, буларда табиий биогеоценозлар сақлаб қолинади, ноёб турдаги ҳайвон ва ўсимликлар, жумладан «Қизил китоб»га киритилган ҳайвон ва ўсимликлар кўпайтирилади. Кўриқхоналар, ҳар хил типдаги заказниклар ва махсус муҳофаза қилинадиган бошқа территорияларнинг умумий майдони СССР да мамлакат территориясининг тахминан 8% ини ташкил этади. Биосфера кўриқхоналари айниқса муҳим аҳамиятга эга, буларда табиий шароитлар тўла-тўқис сақланади. Совет Иттифоқи территориясида шундай кўриқхоналардан ҳозир еттitasi бор.

Қайтадан бунёд қиладиган табиат кучлари зўр, лекин бу кучларга биология қонуниятлари тўғрисидаги билим билан қуролланган инсон оқилона мадад бериб туриши керак. Ана шундагина табиий бойликлар кўпайиб бораверди.

**Биосферадаги табиий процессларни бошқариш.** Кишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришини биогенетик асосга кўчириш эҳтиёжи пишиб этилган. Далаларни химоя қилувчи ихота дарахтзорларни барпо қилишда биогеоценоз яратиш, қушларнинг уя қуриши ва озикланиши учун буталар ўтказиш зарур бўлиб қолди, қушлар бўлмаса, дарахтларни зараркунандалар нобуд қилиб юборади. Зараркунандаларга қарши биологик метод билан (ҳашаротлар, қушлар, микроорганизмлар, паразитлар ёрдамида) курашиш муҳит-

ни ифлослантирадиган химиявий воситаларни қўлланишдан кўра анча мақсадга мувофиқ ва зарарсиздир.

*Агроценозлар* яратиш — хилма-хил экинларни мева, уругли ўсимликлар билан алмашлаб экиш, органик ўғитлардан фойдаланиш, далачилик, ўтзорчилик, ўрмон массивлари ёки минтакалар барпо этишни биргаликда олиб бориш биологик маҳсулдорликнинг барқарор бўлишида алоҳида аҳамиятга эга. Ана шундай система тупроқ унумдорлигини сақлаб қолишни таъминлайди.

Табиат ресурсларини, шунда ҳам кишлоқ хўжалигининг ўзидаги ресурсларнигина эмас, балки ўрмон ва даштлардаги, дарё ва океанлардаги ёввойи ҳайвонларни ҳам тиклаб, аслига келтириш асосий вазифадир. Балиқ урчиши учун заводлар қурилмоқда.

Озик занжирларини ўрганиш асосида ҳозир йиртқич ҳайвонларга бўлган муносабат ўзгартирилди. Уларнинг ролини шундай деб тасаввур қилса бўлади. Йиртқич кушларни йўқотиш чигирткаларни ейдиган бақаларни йўқ қилувчи илонларни кўпайиб кетишига олиб келади. Чигиртка кўпайиб, экинларни йўқ қилади. Бўрилар нимжон ва касал ҳайвонларни овлайди ва шу билан бугулар ва бошқа ҳайвонлар ўртасида эпидемик касалликлар тарқалишига йўл қўймайди. Бойкуш, тулки, бўри, сувсар ва бошқа йиртқич ҳайвонлар табиатда ўзига хос санитарлик вазифасини бажаради.

Сувўтлар билан ҳайвонларни денгиз плантацияларида етиштиришга киришилди.

Гўшти лаззатли ва оқсилга бой икки тавақали баъзи денгиз моллюскаларини етиштириш истикболли бўлиб чиқди.

Океанлар қаърини ва инсоннинг сув остида яшай олиш имкониятларини текшириш катта аҳамиятга эга. СССР ва жаҳоннинг бошқа мамлакатларида денгиз қаърилари текшириб чиқилмоқда. Инсоннинг денгиз тубида бўлиши сувўтлар, ҳайвонлар етиштириш учун, фойдали қазилмаларни чиқариб олиш учун имкон беради.

Ҳозир СССР ва бошқа социалистик мамлакатларда инсон ҳаётини сақлаб қолиш ва ҳар томонлама яхшилаш муаммоси турибди. Шу муносабат билан ҳаёт тўғрисидаги фан бўлмиш биологияни янада ривожлантириш гоят катта аҳамиятга эга. Биологиянинг энг асосий вазифаси инсониятни овқат билан таъминлашдир, олимларнинг ҳисобларига қараганда, инсоният кўпайиб, 2000 йилга борганда сони 6 млрд. кишигача етади.

Инсон томонидан сақлаб, қувватлаб бориладиган юқори маҳсулли экологик системалар, шунингдек шамоллардан, қурғоқчилик, кумлардан, жалалар, селлардан, тупроқ эрозиясидан ва бошқалардан экин майдонларини сақлайдиган барқарор дарахтзорлар (биогеоценозлар) яратиш зарурияти туғилади. Шу билан бирга табиий ресурслардан ваҳшиёна фойдаланишга қарши кураш олиб бориш керак. Қўриқхоналарда асраладиган ёввойи ҳайвонлар билан ўсимликлар генофонд сифатида селекция учун муҳим. Ажойиб биогеоценозлари, ноёб ўсимликлари ва ҳайвонлари бўлган ландшафтларни сақлаш учун қўриқхоналар ва заказниклар барпо этилган. СССР да дастлабки қўриқхоналар табиат муҳофазасига, табиат ёдгорликлари намуналарини сақлаб қолишга катта аҳамият берган В. И. Ленин кўрсатмасига мувофиқ барпо этилган эди.

Ирсиятни бошқариш сермахсул ҳайвон зотлари ва юқори ҳосилли ўсимлик навлари олишга имкон беради. Интродукция, иқлимлаштириш ва се-

лекция бутун дунёдаги ўсимликлар ва ҳайвонлар ресурсларини тобора кўпроқ сафарбар қилиб боради.

Кўпгина муаммолар инсон ҳаёти гигиенасига ва медицинага тааллуқлидир.

Сўнги йилларда генетика соҳасида қилинган кашфиётлар муносабати билан саноатда антибиотиклар, витаминлар, ўстирувчи моддалар, озик маҳсулотлари ишлаб чиқаришни ташкил этиш учун зарур бўлган микроорганизмлар селекцияси, ген инженерияси айниқса ривож топган. Хужайранинг тузилишини, моддалар алмашинуви ва ирсий асосларини ўрганиш кўпгина касалликларнинг олдини олиш масалаларини ҳал қилишга ёрдам беради. Одам бекаму кўст овқатлангани, нормал шароитда яшаб, меҳнат қилгани ҳолда соғу саломат юрадиган ва узоқ умр кўрадиган бўлади.

Биология техникага таъсир ўтказмоқда: бионика деган фан вужудга келди, у жонли организмларни ўрганиш асосида одам нерв системасига таъсир қилмайдиган тежамкор ва шовкинсиз механизмлар яратишга ёрдам беради.

Саноатнинг зарарли чиқиндиларини моддалар айланиб юрадиган доирадан чиқариб юбориш айниқса аҳамиятга эга.

Туташ фазода моддалар айланиб юрадиган бошқарилувчи доира яратиш инсоннинг космик кемаларда узоқ сафар қилиши ва атмосфераси бўлмаган Ой ҳамда бошқа планеталарда бўлиши учун имкон беради. Янги фан — космик биология олдида талайгина вазифалар: одамни космосда яшаш учун зарур шароитлар билан таъминлаш; радиация ҳавфини бартараф этиш; вазнсизлик шароитларида инсон организмнинг чидамлилигини ошириш; космик сафар шароитларида ўсимликлар ва ҳайвонларнинг ривожланишини ўрганиш; жонли материянинг космосдаги шароитларда қандай шаклларида бўла олишини текшириш ва бошқа вазифалар турибди. Бу муаммоларнинг кўпгинаси ҳозирнинг ўзида ҳал қилинган.

Биологик билимларни ёйиш ва ўзлаштириб олиш табиат муҳофазасига таъсир қилиш билангина қолмай, балки унинг бойликларидан планли равишда фойдаланиш ва буларни тиклашда зарур асос бўлиб ҳам қолади. Биологияни билмасдан туриб, дарёлар ўзанини ўзгартириш, сув омборлари қуриш, ГЭС лар ва табиий хомашёни ишлайдиган заводлар барпо этишни лойиҳалаштиришни ҳаёл қилиб ҳам бўлмайди. Халқ хўжалигига оид барча масалаларни ҳал қилишда табиат ўзгаришлари оқибатларини — бу ўзгаришларнинг иқлимга, одамга, ҳайвотот ва ўсимликлар дунёсига қандай таъсир қилишини ҳисобга олиш керак. «Маданият, онгли равишда йўлга солинмасдан, балки стихияли равишда ривожланиб борар экан, ўзидан кейин чўлу-биёбон қолдиради» (К. Маркс).

Биологияни, жумладан биосферани ўрганиш ҳар бир кишига атроф-табиатни сақлаб қолишнинг аҳамиятини тушуниб олиб, уни тиклашда иштирок этишига ёрдам бериши керак.

Қудратли техника ва энергияни бошқариб бораётган инсон биосферада ғоят катта ўзгаришлар ясаб, унинг доираларини кенгайтириб бормоқда. Биологик билимлар буни Ердаги кейинги ҳаётга зиён-заҳмат етказмасдан, оқилона давом эттириб бориш учун имкон беради.

1. Ноосфера нима? 2. Ерда инсон томонидан юзага келтириляётган геологик ўзгаришларга мисоллар келтиринг. 3. Табиат муҳофазаси ва уни тиклашнинг қандай истиқболлари бор? 4. Табиат муҳофазаси экологиянинг қандай қонуниятларига асосланади? 5. Биологик билимлар инсон ва келгуси инсоният жамияти ҳаётида қандай аҳамиятга эга?



## АТАМАЛАР КЎРСАТКИЧИ

- Абиотик факторлар 73, 75—77  
Австралопитек 63  
Автотроф 86, 192  
Агроценоз 99, 101  
Адеин 150  
Аденозинтрифосфат кислота (АТФ) 134, 154, 156, 159, 169  
Ажралиш қонуни 199  
Аллеллар (аллел генлар) 201, 202  
Аминокислоталар 141, 144  
Анафаза мейозда 181  
Анафаза митозда 174  
Антропоморфоз 60  
Антропоген факторлар 73  
Антропогенез 59  
Ароморфоз 46  
Атавизм 55  
Атмосфера 104  
Атомларнинг биоген миграцияси 112, 113  
Аутосомалар 209
- Бактериофаг 137  
Бактериялар 112, 113, 135, 137, 138  
Бентос 109  
Биогенетик қонуни 40  
Биогеоценоз 85, 89, 95, 110, 253  
Биологик прогресс, тараккиёт 48  
Биологик регресс 48  
Биологик ритмлар 79  
Биологик «сават» 80  
Биологик тўсиқлар 16  
Биомасса 105  
— океандагиси 108  
— тупроқдагиси 107, 108  
— қуруқликдагиси 107
- Биосинтез, оксиллар биосинтези 159, 167  
Биосфера 5, 103, 104, 114, 253, 254, 257  
— эволюцияси 253  
Биотехнология 232, 249, 250, 251  
Биотик факторлар 73  
Бирламчи оғиз 185  
Бўлиниш, ҳужайра бўлиниши 173  
Бўлиниш дуки (урчуги) 174
- Вакуоль 124, 125  
Варианта 219  
Вариацион эгри қизик 219
- Вариацион қатор 219  
Вируслар 137
- Гамета 177  
Гаметалар софлиги 199  
Гаплоид 176  
Гастроула 185  
Ген 159, 181, 199, 200, 201, 205, 211—213  
Ген мутациялари 222  
Ген инженерияси 250  
Ген таъсирлари 211  
— кўп томонлама таъсири 212  
— ўзаро таъсири 211  
Генлар бирикishi 208  
Генетик тур мезонлари (критерийлари) 14, 175  
Генетика 4, 195, 216, 227, 242  
Генеологик метод 214  
Генотип 196, 213, 217, 226  
Генотипик ўзгарувчанлик 221  
Генофонд 229  
Географик зоналик 97  
Географик тур ҳосил бўлиши 34  
Географик тўсиқлар 16  
Геологик қобик 104  
Гетерогаметалик 210  
Гетерозигот индивидлар, гетерозигота 199, 200, 204  
Гетерозигот форма  
Гетерозиготалик 199, 214, 215  
Гетерозис 237, 246, 248  
Гетеротроф 86  
Гибрид, дурагай 197, 199  
Гидросфера 104  
Гликокаликс 122  
Гликолиз 156, 157  
Гольжи аппарати 130, 134  
Гомогаметалик 210  
Гомозиготалар 200  
Гомозиготалик 199, 203  
Гомологик қаторлар қонуни 225  
Гуанин 150
- Дарвин таълимоти 12  
Дарвинизм 12  
Денгенерация 47  
Дезоксирибонуклеин кислота (ДНК) 134, 137, 150, 160, 173, 183

- Денатурация, оксил денатурацияси 145  
 Дивергенция 34  
 ДНК коди 159  
 Доминант белги 197, 198  
 Доминантлик 197, 218  
 Дурагай, гибрид 197, 199  
 Дурагай кучи 248  
 Дурагайлаш 237
- Жинс белгиланиши 210  
 Жинс генетикаси 208  
 Жинсий кўпайиш 177  
 Жинсий хромосомалар 209  
 Жинсий хужайра 179, 188  
 Жинсиз кўпайиш 177
- Зигота 182  
 Зот 20, 233, 234, 248
- Идиоадаптация 117  
 Изоляция 29  
 Индивидуал танлаш 236  
 Интерфаза 133, 134, 173, 175  
 Ирсий ўзгарувчанлик 18  
 Ирсиймас ўзгарувчанлик 17  
 Ирсият 195, 213, 226
  - хромосомага алоқадор хили 227
  - цитоплазматик хили 227
- Иркчилик 68  
 Иқлимлаштириш 8
- Киприкчалар 132  
 Кислородли парчаланиш 157  
 Кислородсиз парчаланиш 156  
 Коацерватлар 191  
 Код, ДНК коди 159  
 Комплементарлик принципи 152  
 Конвергенция 45  
 Консументлар 86  
 Конъюгация, хромосомалар конъюгацияси 181  
 Кристаллар 129  
 Кроманшон одами 67  
 Кук-яшил сувўтлар 135, 253  
 Кўпайиш интенсивлиги 23
- Лейкопластлар 130  
 Лизосомалар 130, 131  
 Липидлар 148  
 Литосфера 104, 257
- Мавсумийлик, табиатда 78  
 Маданий ўсимликларнинг келиб чиқиш марказлари 234, 235  
 Макроэволюция 39  
 Матрица синтези реакцияси 163  
 Мезодерма 185  
 Мейоз 179  
 Мембрана 122, 129, 168
  - плазматик мембрана 122
  - ядро мембранаси 133
- Мендель қонулари 195
  - биринчиси 195, 197
  - иккинчиси 202, 204, 207
- Метафаза 174, 181
- Метод, одам ирсиятини ўрганиш методлари 214
  - биохимиявий хили 216
  - генеологик хили 214
  - гибридологик хили 196
  - цитогенетик хили 215
  - эгизак методи 215
- Микропланктон 109  
 Микроэволюция 33, 34  
 Миллий парк 85  
 Мимикрия 30  
 Минералланиш 93  
 Муофибрилладар 132  
 Митоз 173, 175  
 Митохондриялар 129  
 Моддалар алмашинуви 154
  - пластик хили 154
  - энергетик хили 155, 156
- Моддаларнинг айланиб юриши 110  
 Модификацион ўзгарувчанлик 18, 217, 218  
 Моделлаш 74  
 Мономер 141  
 Морган қонуни 208  
 Мосланиш 29  
 Мутация 18, 221, 224
  - генга алоқадор хили 222
  - соматик хили 223
  - рецессив хили 224
  - хромосомага боғлиқ хили 223
- Мутацион ўзгарувчанлик 18, 221
- Навлар 20, 233, 234  
 Неандертал одами 65  
 Нуклеин кислоталар (ДНК ва РНК) 149  
 Нуклеотидлар 150
- Одам генетикаси 213  
 Одам ирсияти 214  
 Одам ирклари 68  
 Одам пайдо бўлиши 55  
 Озик завжири 87, 92  
 Онтогенез 39  
 Организм 120, 142, 177  
 Организмларнинг кўпайиши 177  
 Организмларнинг мосланувчанлиги 27, 28, 30  
 Органиоидлар 130, 132  
 Оксил денатурацияси 146  
 Оксил синтези 166, 167  
 Оксил структураси 142
  - бирламчиси 143
  - иккиламчиси 143
  - учламчиси 143, 145

- тўртламчиси 145
- Оксилларнинг функциялари 145
  - каталитик функцияси 146
  - транспорт функцияси 147
  - энергетик функцияси 147
- Оксилларнинг тузилиши 141
- Оксилларнинг хоссалари 145
- Оксил пардаси 137
  
- Партеногенез 183
- Пептидлар 142
- Пиноцитоз 126
- Питекантроп 64
- Плазматик мембрана 122
- Планктон 89
- Пластик алмашинув 154
- Пластидалар 129, 227
- Полимерлар 141
- Полиплоидия 223, 238
- Полисома 127
- Популяция 14, 15
- Популяция зичлиги 87
- Популяция тўлқинлари 29
- Популяциялар генетикаси 228
- Постэмбрионал ривожланиш 186
- Прогнозлаш 74
- Продуцентлар 86
- Прокариотик ҳужайра 120, 135
- Прокариотлар 120
- Профаза, мейозда 181
  - митозда 173
  
- Реакцион нормаси 217
- Редуцент 86
- Рецессия белги 197, 198
- Рибонуклеин кислота (РНК) 134, 137, 149, 150, 153, 222, 226
  - информация РНК 165
  - транспорт РНК 161, 165
- Рибосома 126, 165
- Рудимент 55, 56
  
- Селекция 233
  - ҳайвонлар селекцияси 243
  - микроорганизмлар селекцияси 246, 248
  - ўсимликлар селекцияси 236
- Синантроп 65
- Систематика 43
- Синтез 160
  - АТФ синтези 156
  - и-РНК синтези 159, 163, 164
  - т-РНК синтези 163
- Соматик мутациялар 223
- Соматик ҳужайра 176, 179
- Сохта оёқлар 132
- Сперматозоид 177
- Спермий 183
- Сунъий танлаш 20, 22, 28, 238
- Стабиллаштирувчи танлаш 230
- Стратосфера 104
  
- Табиятни муҳофаза қилиш 56
- Табий танланиш 26
  - йўналиши 26
  - популяцияда 26
- Танлаш 20, 229, 231, 237
- Танлаш самарадорлиги 237
- Телофаза, митоз телофазаси 175
- Тимин 150
- Тирик модда 103, 104
- Транскрипция 160, 161
- Трансляция 163
- Триплет (лар) 160, 162, 165
- Тропосфера 104
- Тузилиш даражаси 3, 103, 138
- Тур 14
  - мезонлари 14
  - генетик хили 14
  - географик хили 15
  - морфологик хили 14
  - физиологик хили 15
  - экологик хили 15
- Тур хосил бўлиши 33
  - географик хили 34
  - экологик хили 36
- Тухум ҳужайра 177, 178
  
- Урацил 153
- Уруғланиш 182, 209, 210
- Уқувли одам 68
  
- Факторлар 26, 59, 73
- Фагоцитоз 124
- Фенотип 196
- Ферментлар
- Филогенез 39
- Филогенетик қаторлар 41
- Фотопериодизм 77, 79
- Фотосинтез 167, 169, 192
  
- Ҳарди-Вейнберг қонуни
- Хемосинтез 170, 192
- Хлоропласт 129
- Хлорофилл 168
- Хроматида 174
- Хромолласт 130
- Хромосома 208, 209—211
- Хромосома-Х 209—211
- Хромосома-У 209
- Хромосома мутациялари 223
- Хромосомалар сони 175
- Хромосома тўплами 150, 176
  - гаплоид тўплам 150, 176
  - диплоид тўплам 150, 176
  
- Центриоль 132
- Центромера 174
- Цитогенетик метод 215
- Цитозин 150
- Цитология 117
- Цитоплазма 125



- Чекловчи фактор 74
- Эволюцион назария 227
- Эволюцион таълимот 9
- Эволюция 10, 28, 37, 46, 253, 254
- Эволюция бирлиги 15
- Эволюциянинг ҳаракатлантирувчи кучлари 13, 26
- Эгизак методи 215
- Экологик тур ҳосил бўлиши 36
- Экология 73
- Экосистема 93
- Эктодерма 185
- Эмбрион ривожланиши 183
- Эндоплазматик тур 125
- Энергия, окими, ўзгариши 114
- Энтодерма 185
- Эукариотик ҳужайра 120
- Эукариотлар 120
- Ядро 133
- кобиға 133
- Ядроча 133, 134
- Ялли танлаш 236
- Яшаш учун кураш 22
- ноқулай шароитларга қарши кураш 25
- тур ичидаги кураш 23
- турлараро кураш 24
- Ўзгарувчанлик 17
- модификацион хили 18, 217, 218
- мутацион хили 18, 221
- Қишки тиним 79
- Қўриқхона 85
- Қўшалок уруғланиш 183
- Ҳаракатлантирувчи танланиш 230
- Хивчинлар 132
- Хужайра 117, 133
- жинсий хили 179, 183
- соматик хили 176, 179
- Хужайра инженерияси 249
- Хужайра крритмалари 133
- Хужайра маркази 132
- Хужайра пўсти, кобиғи 120
- Хужайра ядроси 133

## КИСҚАЧА АТАМАЛАР ЛУГАТИ

**Автотроф** (юн. «аутос» — ўзи + юн. «трофос» — озиқ, озиқланиш) — Куёш энергияси-дан (фотосинтез ёрдамида) ёки химиявий реакциялар маҳалида ажралиб чиқадиган энергия-дан фойдаланиб (хемосинтез ёрдамида), анорганик бирикмалардан органик бирикмалар син-тезлайдиган организм.

**Агроценоз** (юн. «агрос» — дала + юн. «йнос» — умумий) — табиий ҳолда одам томони-дан қайтадан ҳосил қилинадиган ва мунтазам равишда қувватлаб бориладиган, одатда қам сонда бўладиган турлардан (аксари экиладиган маданий ўсимликларнинг битта туридан) иб-рат организмлар гуруҳи. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотини (дон, ем-хашак ўтлари ва бошқалар) олиш учун яратилади.

**Биогеоценозларнинг алмашилиб бориши** — ўсимликлар, хайвонот дунёси, замбуруғлар, микроорганизмлар, тупроқ хоссалари ва бошқаларнинг кетма-кет ва аста-секин алмашилиб бориши, биогеоценознинг ички жараёнлари, атрофдаги муҳит билан ўзаро муносабатлари таъ-сири остида ҳақиқатда бошқасига алмашилиб қолиши. Масалан, тупроқ қоплами бузилиши билан аввал доривор мойчечак, олабўта ва бошқа дағал пояли ўтлар, кейин сийрак тупли ва зич тупли галла ўсимликлари ўсиб чиқиши ёки кесиб олинган арчазорлар ўрнида аввал бутал-лар, кейин баргли, аралаш, аксари қарағай ўрмони, сўнгра қарағай-арча ва яна ҳудди ўрмон кесилмасидан илгаригидек арчазор ўрмони пайдо бўлиши. Биогеоценозларнинг бундай алма-шилиб бориши сукцессиялар деб аталади (лат «сукцессия» — изчиллик, наслдан-наслга ўтиш деган маънони билдиради).

**Биология** (юн. «биос» — ҳаёт + юн. «логос» — таълимот, илм) — ҳаёт тўғрисидаги би-лимлар комплекси, жонли нарсаларни: уларнинг химиявий таркиби, нозик ва дағал тузилиши, тарқалиши, функцияларини адо этиши, ўтмиши, ҳозирги қуни ва келажакини, шунингдек амал-ий аҳамияти ва қўлланилишини (мас., биотехнологияда) ўрганадиган фанлар (300 га яқин фанлар) мажмуаси. Замоनावий маънода «Б»<sup>1</sup> терминини 1802 йили француз олими Ж. Б. Ла-марк ва у билан бир вақтда немис табиат тадқиқотчиси Г. Р. Тревиранус расм қилган.

**Биологик регресс** (лат. «регрессус» — қайтиш, орқага кетиш) систематик гурпданинг эволюцион инкнрози: унга қирадиган турлар сонининг камайиб кетиши, булар тарқалган об-ластларнинг қисқариши, индивидлари сонининг камайиши ва ҳоказо. Б.р. мас., рептилиялар синфи учун характерлидир.

<sup>1</sup> Атаманинг бош ҳарфи.

**Гамета** (юн. «гамета» — хотин, «гаметес» — эр) — хромосомалар тўплами бир тахлит (гаплоид) бўладиган жинсий ҳужайра: ургочи жинсий ҳужайра (тухум ёки тухум ҳужайра) ва эркек жинсий ҳужайра (хайвонларда сперматозоид, ўсимликларда спермий). Турли жинсдаги гаметалар бир-бирига қўшилганида ота-она организмларидан иккаласининг белгиларини ўзига жо қилган зигота (диплоид) ҳосил бўлади.

**Гаплоид** (юн. «гапλος» — яқка, ёлғиз + юн. «эйдос» — тур) — битта гаплоид тоқ хромосомалар тўпламига эга бўлган ҳужайра ёки индивид, ундаги шундай хромосомалар тўплами редукцион бўлиниши натижасида ҳосил бўлади.

**Гетеротроф** (юн. «гетерос» — бошқа, ўзга, + юн. «трофо» — озиқланиш) — озиқланиш учун фақат ёки асосан (аралаш озиқлар билан озиқланувчи турлар учун) бошқа турдаги организмлар — автотроф организмлар ҳосил қиладиган органик моддалардан фойдаланувчи организм. Г. одатда, ўз танаси таркибига қирадиган моддаларни анорганик бирикмалардан мутлақо синтез қила олмайди (аралаш озиқлар билан озиқланадиган турлардан ташқари).

**Гидросфера** (юн. «хидор» — сув + юн. «сфера» — шар, қурра) — Ернинг сувли қобиғи, жамики океанлар, уларга қарашли денгизлар, қўллар, сув омборлари, дарёлар, ҳамма оқар сувлар (масалан, жилга, сойлар), қўлмақлар ва бошқалар. Баъзан ҳамма тилдаги, яъни юза (грунт) ва чуқур (артезиан) ер ости сувлари ҳам Г. га қиради, деб ҳисобланади.

**Дивергенция** (лат. «дивергер» — ажралиш, тафовут қилиш) — 1) кон-қардош организмларда эволюция жараёнида белгиларнинг ажралиб, ҳар хил бўлиб қолиши, янги систематик каттегориялар (турлар, авлодлар ва бошқалар) пайдо бўлишига олиб келади. Бу атамани Ч. Дарвин тақлиф этган; 2) битта биотик гуруҳ (биогеоценоз тирик қисми)нинг ички ёки ташқи сабаблар, масалан, ўрмон бирор қисмининг боткоқланиши ёки ёнғи маҳалида ёниб кетиши натижасида бўлиниб, иккига ажралиб қолиши.

**Диплоид** — (юн «диплос» — қўш, қўшалок + юн. «эйдос» — тур) — иккита гомологик хромосомалар тўплами бўлган ҳужайра ёки индивид, бундай гомологик хромосомалар гаплоид гаметалар қўшилиши ва зигота ҳосил билиши натижасида юзга келади, зиготадан эва индивидуал ривожланиш жараёнида организм ҳужайралари пайдо бўлади.

**Доминант бўлиш** (лат. «доминанс», «доминантис» — ҳукмрон), устуңлик қилиш: 1) мувийян аллель (ген) таъсирининг кўпроқ намоён бўлиши, устуң туриши; шу билан ифодаланадиган, доминант, яъни устуң аллель бошқа (рецессив) аллель таъсирини сусайтириб, бўғиб қўяди, натижада авлодда доминант аллель назорат қилиб борадиган белги ёки хосса ривож топади; 2) ўсимлик турининг биогеоценозда устуңлик ҳолатини эгаллаб, унга ҳаммадан кўра қўлрок таъсир кўрсата олиш хусусияти (масалан, қарағай ўрмонидаги қарағай); 3) группа (пода, тўла)даги энг кучли индивиднинг унда ҳукмронлик қилиб туриши.

**Дурағайлаш** (лат. «хибрида» — дурағай) — генетик жиҳатдан ҳар хил табиатли бўлиб, ҳар хил турлар, навлар, зотлар ва бошқаларга мансуб индивидлар жуфтидан насл олиш.

**Зот** — қишлоқ хўжалик хайвонлари зоти — бир турдаги хайвонларнинг сунъий танлаш йўли билан яратилган, наслдан-наслга ўтиб борувчи морфологик, физиологик ва хўжалик учун аҳамияти бор махсус белгилари билан бир-биридан фарқ қиладиган группаси, гуруҳи;

**Классификация** (лат. «классис» — тонфа, гуруҳ + лат. «фацере» — қилмок, бажармок) — қандай бўлимасин объектлар ёки ҳодисалар мажмуасини умумий белгиси ёки белгиларига қараб гуруҳларга ажратиш

**Конвергенция** (лат. «конвергер» — яқинлашмок, биргалашмок) — 1) қелиб чиқиши жиҳатдан бир-биридан нисбатан узок бўлган организм гуруҳларида табиий танланиш давомида бир-бирига ўхшаб кетадиган анатомик-морфологик, физиологик хусусиятлар ва феъл-атвор пайдо бўлиши. Масалан, акулалар, тунецлар (баликлар) ва китсимонлар (сут эмизувчилар)да тана шаклининг бир-бирига ўхшаш бўлиши; К. давомида бир-бирига ўхшаш бўлиб қолган органлар аналогик органлар деб аталади, 2) кон-қардош ўсимлик группалари хоссаларининг бир-бирига яқинлашиб, чатиштириш натижасида битта тур бўлиб қўшилиб кетишигача бориши.

**Литосфера** (юн. «литос» — тош + юн. «сфера» — шар, қурра) — «қаттик» Ернинг ташқи қатлами, ер пўстлогини ва ер мантиясининг юқори қисмини, яъни 50 — 200 км гача чуқурликкача бўлган қуррани (жумладан, китъаларда 50 — 75 км ва океан тўбида 5 — 10 км гача бўлган ер пўстлогини) ўз ичига олади. Л. да организмларнинг ҳақиқатда қандай тарқалгани ҳақи етарлича ўрганилган эмас.

**Маҳсулдорлик** — 1) биологик маҳсулдорлик майдон бирлигида ёки умуман вақт бирлиги

<sup>1</sup> Атаманинг бир нечта маъноси бўлса, келтирилган таърифларидан биринчиси дарсликда қабул қилинганига тўғри келади.

ичида популяция ёки биогеоценоз (экосистема) томонидан ҳосил қилинадиган биомасса; 2) хўжаликдаги маҳсулдорлик — майдон биригидаги иқтисодий жиҳатдан қимматли организмлар (ўсимликлар, ҳайвонлар, замбуруғлар, прокарриотлар) индивидлари сони ёки биомассасининг вақт бирлиги ичида кўпайиб бориши (тупрок, овланадиган ҳайвон турлари, ер-сув маҳсулдорлиги тафовут қилинади ва ҳоказо).

**Мейоз** (юн. «мейозис» — камайиш, кичрайиш) — етилиб келаётган жинсий ҳужайралар (гаметалар)нинг бўлиниш жараёни, бунинг натижасида хромосомалар сони камайди (редукция), шунинг учун М. редукцион бўлиниш деб ҳам аталади. М. характерли фазалар (профаза, метафаза, анафаза ва телофаза)дан иборат бўлади. Митозга солиштириб кўринг.

**Миллий парк** (СССРдаги расмий номи — давлат табиий миллий парки) — одам фаолиятининг таъсирига учрамайдиган табиатни ёки дам олиб кўнгил ёзиш учун қулай бўлган маданийлаштирилган табиий участкани ўз ичига олган катта территория ёки акватория. Территория ёки акватория участкаларини нисбатан даҳлсиз сақлаб қолишни кўзда тутишдан ташқари М.п. дам олишни уюштириш учун мўлжалланган. СССРда М.п. ни белгилаш учун табиий парк ёки халқ парки деган синонимлар ҳам қўлланилади. Чет элларда табиий парк — жой («снобод» ёки маданийлаштирилган табиат, жумладан қишлоқ хўжалик ерлари)нинг дам олиб, баҳридлини ёзиш учун мўлжалланган, унчалик кўрикланмайдиган қисми.

**Мимикрия** (юн. «мимикос» — тақлидга алоқадор сўз — 1) бир ҳайвон тури индивидларининг ранги (мослаштирувчи ранги) ёки шакли жиҳатидан бошқа ҳайвон тури индивидларига, ўсимликлар ёки буларнинг қисмларига (баргига, баъзи капалаклардагидек, дарахт пўстлогн рангига), ҳар хил нарсаларга (таёкчалиларда таёкчаларга), еб бўлмайдиган захарли йиртқич (хавфли) ҳайвонларга ўхшаб кетиши (масалан, какку қушнинг қирғийга, жилвир капалакнинг арга ўшашини). Ҳайвонларда М. яшаш учун курашда муваффақият қозонишга ёрдам беради; М. мослаштирувчи ранг-туснинг энг кўп тарқалган шаклларидан бири бўлиб, тур индивидларига ё омон сақланиб қолишга (ҳимоя ранги) ёки ўз ганимига муваффақият билан ҳужум қилишга имкон беради (йўлбарснинг таяғил, чўртан балик, оқунинг йўл-йўл бўлиб кўринадиган ранги, қоплоннинг ҳол-ҳол ранги); 2) бир турдаги ўсимлиқнинг ва гулларнинг ташқи кўриниши, шакли, ранги, ҳилнинг бошқа бир тур ёки турлардаги ўсимлик ёки ҳайвонларга ўхшаб кетиши, ўсимликларга фойдали чангловчи — ҳайвонларни жалб этишга ёки зарар етказадиганларини қўчқитишга хизмат қилади. Масалан, шектари йўқ белозор гуллари асалдор гулларга ўхшаб туради ва шу сабабдан чангловчи ҳашаротларни ўзинга жалб қилади.

**Митоз** (юн. «митоз» — ил) — ҳужайра ядроси ва танасининг хромосомалар сони камаймасдан (редукцияга учрамасдан) туриб бўлиниши, бу жараён давомида характерли фазалар (профаза, метафаза, анафаза ва телофазалар) ўтади. Ҳужайралар бўлинишининг одатда ҳаммадан кўп учрайдиган типини Мейозга солиштириб кўринг.

**Моддалар алмашинуви** — тирик организмларда моддалар ва энергияни истеймол этиш, ўзгартириш, сарфлаш, тўплаш ва чиқариш (йўқотиш), уларга атроф муҳит шароитларида ўзини сақлаш, ўсиб, ривожланиб боришга ҳамда кўпайишига, шунингдек уша шароитга, унинг доимий ўзгаришларига мослашиб олишга (адаптацияланишга) имкон беради.

**Моддаларнинг давра бўйлаб айланиб юриши, моддалар давраси** — табиатдаги моддаларнинг бир қадар циклик равишда, яъни бир нав давра бўйлаб бир-бирининг ўрнига ўтиб туриши, айланиб юриши. Қуёш энергияси таъсири остида тинмай давом этиб, такрорланиб боради. Табиатда М.д. б.а.ю. батамом туташ эмас — моддаларнинг қолдиқлари биоген (геологик) катламлар кўринишида тўпланиб боради. Табиатда М.д.б. а.ю. ҳамиша тирик организмлар иштироки билан юзага чиқади. сўнгги тарихий даврда эса инсон уни шаклан жуда ҳам ўзгартириб қўймоқда.

**Моделлаш** (фр. «модел», итал. «моделло», лат. «модулу» деган сўздан олинган — ўлчов, намуна, мезон) — анатомик-морфологик структуралар, физиологик функциялар, эволюцион, экологик ва бошқа жараёнларни соддалаштириб гавдалантириш (нуҳасини кўчириш) — макет, график (карта, график) ёки манتيкий схема, тенгламалар системалари (математик моделлаш) кўринишида ва бошқа усуллар воситасида ифодалаш йўли билан тадқиқ этиш методи. Ҳар қандай модель ҳамиша соддалаштирилган бўлади ва ҳақиқий объект ва ҳодисага тўла-тўқис мос келавермайди, лекин кўпгина жараёнларни, ҳаттоки тажрибада юзага келтириб бўлмайдиган, масалан, умумий биосфера, коинотга онд ва бошқа жараёнларни ҳам текшириб, ўрганишга имкон беради. **Математик М.** — жуфт, алоқа, боғланишларни сонлар билан (тенгламалар системалари кўринишида) ифодалаб, кейин янгидан-янги ўзаро муносабатлар жуфтини бирлаштириб чиқишдир. Бу — битта сон қийматини ўзгартириб туриб, моделга киритилган бошқа кўрсаткичларнинг қай тарихқа ўзгариб боришини кўришга, шунга асосланиб, уларнинг бутун мажмуасида рўй бериши эҳтимол бўлган ўзгаришларнинг манзарасини таъсирлаб беришга имконият яратди. Масалан, Ер атмосферасида карбонат ангидрид микдори кўпайиб бориши — «тепица эффекти» деб аталадиган ҳодисанинг қандай таъсир кўрсатишини ҳисоблаб чиқиш ўтмишда бўлиб ўтган ва яқин келажакда рўй бериши мумкин бўл-

ган тахминий iklim ўзгаришларини билиб олишга, демак, сайёрадаги ҳаёт шароитларини қайтадан яратиш ҳамда олдиндан мўлжал билан белгилаб қўйишга имкон беради.

**Мухит** — организм бевосита ва билвосита ўзаро муносабатда бўлиб турадиган жамки табиий ва антропоген жисмлар ва ҳодисалар. Абиотик («тирикмас»), биотик («тирик») ва антропоген (инсон кўли билан яратилган ёки кескин ўзгартирилган) мухитни тафовут қилиш расм бўлган.

**Нав** (русча «сорт», фр. «сорт» — тоифа, тахлит, категория сўздан олинган) — бир тур ўсимликнинг селекция натижасида яратилган кўп сонли мажмуаси, конкрет етиштириш шароитларида яйнамайдиган ва наслдан-наслга ўтиб борадиган барқарор белгиларга эга бўлади.

**Ноосфера** (том маъноси «фикрловчи қобик», ақл соҳаси) — биосфера тараққиётининг бир фазаси. Бу фаза давомида одамзотнинг оқилона фаолияти унинг вазифаларини адо этиб боришини белгилаб берадиган асосий омил бўлиб қолади. Инсон биосферани шаклан ўзгартирар экан, уни инсоннинг ўзи эволюцион йўл билан вужудга келган вақтидагидек ва биологик тур сифатида яшаб бора оладиган ҳамда ўз соғлигини эҳтиётлаб ва мустаҳкамлаб, хўжалигини юрита оладиган ҳолатда сақлаб қолишга ҳаракат қилиши керак. Бу шарт табиатни қайта ўзгартиришга чек қўяди.

**Одам атрофидаги мухит муҳофазаси** — инсон саломатлигини сақлаш учун ижтимоий-иктисодий, маданий-тарихий, физик, химиявий ва биологик жиҳатдан зарур ҳудудликларни таъминлаш қаратилган халқаро, давлат, регионал ва маҳаллий маъмурий-хўжалик, технологик, сиёсий, юридик ва ижтимоий чора-тадбирлар комплекси. Табиат муҳофазасига солиштириб кўринг.

**Одамнинг келиб чикиши** — ижтимоий-иктисодий жиҳатдан мураккаб тарзда уюшган ва меҳнат фаолиятига қобил бўлган ижтимоий-биологик мавжудотнинг ҳайвонот оламиндан ажралиб чикиш жараёни. Одам ирки (русчаси-раса чөлөкөкө, фр. «рас», ит. «разза» — аялод, зот деган сўзлардан олинган) тарихан юзага келган одамлар группаси (тур ичиде ақлли одам) бўлиб, ирсий, жисмоний (бадан териси, кўзларнинг ранги, кўзларнинг қийғоччилиги, қовоқларнинг тузилиши, қон группалари, унинг хусусиятлари ва бошқалар) ва қисман рухий-физиологик хусусиятлар (масалан, баъзи ферментларни ишлаб чиқариш қобилияти ва бошқалар)нинг умумийлиги билан таърифланади.

**Озик тўри** — экосистемадаги организмлар ўртасида озикланиш хусусида бўлиб турадиган жамки турли-туман ўзаро муносабатлар. О. т. нинг энг муҳим хусусиятларидан бири шундан иборатки, кўпчилик ҳолларда бир гуруҳ турлар учун бир типдаги ўзаро муносабатлар ҳарактерли бўлади, бунда турлар бир-бирини алмаштириб боради. Масалан, йирткичлар туеқлилар, сичқонсимон кемирувчилар, қуёнлар, ҳашаротлар, бошқа ҳайвонлар, хаттоки ўсимликлар билан озикланиши мумкин. Агар бирор тур озик йўқолиб кетса, унинг ўрнини бошқа озик объектлари вақтинча ёки муттасил эгаллаб туради (яъни улар экологик ва энергетик жиҳатдан бир-бирининг ўрнини босади) ва экосистема ўз структурасини сақлаб қолади.

**Озик занжири** — кетма-кет турувчи организмлар группалари, бунда уларнинг ҳар бири (озик ҳалқаси) кейинги ҳалқа учун озик бўлиб хизмат қиладди, яъни озик — истеъмолчи (йирткичи — ганим, паразит — хўжайин ва ҳоказо) сифатида бир-бирига муносабатда бўлади.

**Организм** (юн. «органон» ва лат. «организмус» — қурол, асбоб) — кўп маънога эга бўлган атама, умумий тарзда олганда, ҳаётга доир барча ҳоссалар билан таърифланадиган тирик мавжудотни англатади.

**Планктон** (юн. «планктос» — кўчиб юрадиган, сайёр, адашган) — сув бағрида яшайдиган ва сув оқимларига актив қаршилик кўрсатмайдиган, яъни сувда бир қадар пассив «сузиб юрадиган» жамки организмлар. П. энг майда организмларни ҳам, йирик (кўндаланг кесими 1 м гача борадиган) организмларни, масалан, медузаларни ҳам ўз ичига олади.

**Систематика** (юн. «система» — қисмлардан таркиб топган яхлит, бутун нарса) — предметлар ёки ҳодисалар мажмуасини шунчаки уларнинг ташки белгиларига қараб эмас, балки шу объектлар ёки ҳодисаларнинг табиатида мужассам бўлган белгиларга қараб ажратиш, тоифаларга бўлиб чикиш. Классификацияга солиштириб кўринг. Биологияда С. унинг бўлиmlаридан бири, мустақил фан.

**Табиат муҳофазаси** — ҳозир яшаб турган ва келгуси инсон авлодларининг манфаатлари йўлида Ер табиати ва унга яқин қоинот фазосини сақлаб қолиш, улардан оқилона фойдаланиш ва буларни тиклашга қаратилган халқаро, давлат регионал ва маҳаллий маъмурий-хўжалик, технологик, сиёсий, юридик ва ижтимоий чора-тадбирлар комплекси.

**Табиий ресурслар** — инсонларга зарур моддий бойликлар олиб туриладиган, жонли ва жонсиз табиат объектларига жо бўлган манбалар. Т. р. дан меҳнат воситалари тарикасида фойдаланилади ёки улар моддий бойликлар ҳамда инсон ҳаёти учун қулай мухит яратишга замин бўлиб хизмат қиладди. Улар алиштирса бўладиган ва алиштириб бўлмайдиган (мас., қуёш энергиясини ҳеч нарса билан алиштириб бўлмайди), тикланадиган ва тикланмайдиган (мас.

йўқотиб юборилган турни тиклаб бўлмайди), ўрни тўлиб турадиган (авваллари фойдаланилмаган манбалар, мас. балик овланадиган янги регионлар ҳисобига, овлаш учун янги балик турларини расм қилиш ва бошқалар ҳисобига) ёки ўрни тўлмайдиган ва, ниҳоят, қайта пайдо бўладиган (кўпайиш ва бошқа жараёнлар давомида) ва қайта пайдо бўлмайдиган хилларга бўлинади. Ҳозир Ердаги бутун Т. р. тугалланадиган нарса деб эътироф этилган (авваллари кўёш энергияси ва Жаҳон океани ресурслари амалда битмас-туганмас деб ҳисобланар эди).

**Тузилиш даражаси** — биологик структуранинг органик дунёда олган ўрни; одатда молекулалар даражаси (молекуляр-генетик даража), хужайра, организм (индивид), популяция-тур даражаси ва биогеоценотик даража (экосистема даражаси) тифовут қилинади.

**Тур ҳосил бўлиши, география хили** — тур индивидларидан бир қисми она тур ареали доирасидан ташқари жойларга ўтиб кетганида ва ўша жойларда тур даражасидаги ҳосса ва белгиларни касб этганидан янги тур пайдо бўлиши.

**Тур ҳосил бўлиши, экологик хили** — битта ёки бир нечта популяциянинг дастлабки тур белгиларидан бошқача бўлган ва генетик жиҳатдан мустақкамланган тур белгиларини ҳосил қилиши йўли билан она тур ареали доирасида янги турнинг вужудга келиши. Тур ҳосил бўлишининг нисбатан кам учрайдиган мисоли.

**Умумий биология** — биологиянинг бир бўлими, организмларнинг химиявий таркиби, нозик ва дағал тузилиши, индивидуал ривожлантириши, ирсияти ва эволюцияси ҳамда ташқи муҳит билан ўзаро муносабатига дахлдор энг умумий, барча тирки маяжудотлар учун универсал бўлган қонуниятларни ва биогеоценоздан тортиб биосферагача бўлган табиий гуруҳларнинг келиб чиқиш қонуниятларини ўрганади.

**Экологик пирамида** — график тасвир (устма-уст қўйилган тур бурчаклар кўринишидаги модель) — биогеоценоздаги продуцентлар, консументлар ва редуцентлар ўртасидаги муносабатлар. Э. п. масса бирликлари билан (ҳўл биомассаси ёки курук оғирлиги билан), ҳар бир даражасидаги индивидлари сони билан ёки индивидларга жо бўлган энергия билан ифодаланиши мумкин. Масса бирликлари билан ифодаланган Э. с. биомасса пирамидаси, индивидлар сони билан ифодалангани индивидлар пирамидаси ва энергия билан ифодалангани эса энергия пирамидаси деб аталади.

**Экосистема** (юн. «ойкос» — макон, турар жой — «система» яхлит, қисмлардан ташкил топган, ясалган) — жонли организмлар ва улар яшаб турган муҳит томонидан юзага келтирилган, бир-бирига боғлиқ бўлган табиий ёки табиий-антропоген комплекс.

**Кўриқхона** — қонун билан махсус кўриқланадиган жой (территория, акватория); табиий комплексларни қўл тегмаган ҳолда (табиат намуналари, нусхалари тарикасида) сақлаб қолиш, ўсимликлар ва ҳайвонлар турларини кўриқлаш ҳамда табиий ресурслар устидан қузатув олиб бориш мақсадида у ҳар қандай хўжалик фаолиятдан ҳоли қилиб қўйилади (ҳаттоки, унга одамлар киритилмайди, ҳам). Кўриқхонада, агар унга ташқи таъсирлар (масалан, сув омборлари барпо этишда сув бостириш) таъдид соладиган бўлса, унинг табиатини сақлаб бориш юзасидан амалда кўриладиган чора-тадбирларни, одатда, шу чора-тадбирлардан иктиводий фойда олмасдан туриб, амалга оширишга руҳсат этилади, ҳолос. СССР да кўриқхоналар кўриқлаб туриладиган бошқа табиий территориялар (заказниклар, миллий парклар ва бошқалар) таркибига кирадиган илмий муассаса бўлиб ҳам ҳисобланади.

# МУНДАРИЖА

Кириш	3
-------	---

## I б о б . ЭВОЛЮЦИОН ТАЪЛИМОТ

1. Дарвингача бўлган даврдаги эволюцион тушунчалар. Дарвин таълимотининг пайдо бўлиши	9
2. Дарвин таълимотининг асосий қондалари. Дарвинизмнинг аҳамияти	12
3. Тур. Популяция	14
4. Ирсият ва ўзарувчанлик	16
5. Сунъий танлаш. Ҳайвон зотлари ва ўсимлик навлари эволюциясининг факторлари	20
6. Яшаш учун кураш	22
7. Табиий танланиш, эволюциянинг бошқа факторлари	26
8. Организмларнинг мослашганлиги ва унинг нисбийлиги	29
9. Янги турлар ҳосил бўлиши	33

## II б о б . ОРГАНИК ОЛАМНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

10. Макроэволюция, унинг далиллари	39
11. Ўсимликлар ва ҳайвонлар системаси эволюция инъикосидир	43
12. Органик олам эволюциясининг асосий йўналишлари	46
13. Ерда ҳаёт ривожланишининг тарихи	50

## III б о б . ОДАМ ПАЙДО БУЛИШИ

14. Одам ҳайвондан пайдо бўлганлигининг далиллари	55
15. Антропогенезни ҳаракатлантирувчи кучлар (факторлар)	59
16. Одам эволюциясининг йўналишлари. Энг қадимги одамлар	62
17. Одам эволюциясининг йўналишлари. Қадимги одамлар ва дастлабки ҳозирги одамлар	66
18. Одам ирклари. Иркчилик ва социал дарвинизмнинг таякди	68

## IV б о б . ЭКОЛОГИЯ АСОСЛАРИ.

19. Экологиянинг вазифалари. Экологик факторлар ва уларнинг ўзаро таъсири. Математик моделлаш	73
20. Муҳитнинг асосий абиотик факторлари ва уларнинг жонли табиат учун аҳамияти	75
21. Организмларнинг табиатдаги мавсумий ўзгаришларга мослашуви. Фотопериодизм	77
22. Тур ва популяция — уларнинг экологик характеристикаси	81
23. Турлардан оқилона фойдаланиш ва уларнинг хилма-хиллигини сақлаш масалалари	83
24. Экологик системалар	85
25. Сув ҳавзаси ва дуб ўрмони биогеоценозларга мисоллар	89
26. Биогеоценозлардаги ўзгаришлар	95
27. Одам томонидан яратилдиган биогеоценозлар	97
28. Биосфера ва Ер планетаси биомассасининг хоссалари	103

## V б о б . БИОСФЕРА ҲАҚИДАГИ ТАЪЛИМОТ АСОСЛАРИ

29. Куруқлик юзаси ва океан биомассаси	107
--	-----

30. Биосферада моддаларнинг айланиши ва энергиянинг ўзгариши	110
--	-----

#### **VI б о б. ЦИТОЛОГИЯ АСОСЛАРИ**

31. Хужайра назарияси	117
32. Хужайра қобиғининг тузилиши ва функцияси	120
33. Цитоплазма ва унинг органондлари; эндоплазматик тўр, митохондриялар ва пластидалар	125
34. Гольжи аппарати, лизосомалар ва цитоплазманинг бошқа органондлари. Қиритмалар	130
35. Ядро	133
36. Прокариот хужайралар. Хужайрасиз ҳаёт формалари — вируслар	135
37. Хужайранинг химиявий таркиби. Аноорганик моддалар	138
38. Хужайранинг органик моддалари. Оксиллар, уларнинг тузилиши	140
39. Оксилларнинг хоссалари ва функциялари	145
40. Углеводлар. Липидлар	148
41. Нуклеин кислоталар — ДНК ва РНК	149
42. Моддалар алмашинуви. Аденозинтрифосфат кислота — АТФ	154
43. Хужайрада энергия алмашинуви. АТФ синтези	156
44. Пластик алмашинув. Оксиллар биосинтези. и-РНК синтези	159
45. Рибосомада полипептид занжири синтези	163
46. Усимлик хужайрасида пластик ва энергетик алмашинув хусусиятлари	167

#### **VII б о б. ОРГАНИЗМЛАРНИНГ КЎПАЙИШИ ВА ИНДИВИДУАЛ РИВОЖЛАНИШИ**

47. Хужайра бўлиниши. Митоз	173
48. Организмларнинг кўпайиш усуллари	177
49. Мейоз	179
50. Уруғланиш	182
51. Организмнинг индивидуал ривожланиши — онтогенез	183
52. Ерда ҳаёт пайдо бўлиши ва дастлабки ривожланиши	187

#### **VIII б о б. ГЕНЕТИКА АСОСЛАРИ**

53. Ирсиятни ўрганишнинг гибридологик методи. Менделнинг биринчи қонуни	195
54. Наслдан-наслга ўтишнинг цитологик асослари	199
55. Дидурагай чатиштириш. Менделнинг иккинчи қонуни	202
56. Дидурагай чатиштиришнинг цитологик асослари	205
57. Бириккан ҳолда наслдан-наслга ўтиш ҳодисаси ва жинс генетикаси	207
58. Генотип яхлит системадир	211
59. Одам генетикаси ва унинг медицина билан соғлиқни сақлаш учун аҳамияти	213
60. Модификацион ўзгарувчанлик	217
61. Ирсий ўзгарувчанлик	221
62. Ирсият ва ўзгарувчанликнинг моддий асослари	226
63. Генетика ва эволюцион назария	227

#### **IX б о б. УСИМЛИКЛАР, ҲАЙВОНЛАР ВА МИКРООРГАНИЗМЛАР СЕЛЕКЦИЯСИ**

64. Замонавий селекциянинг вазифалари	233
65. Маданий ўсимликларнинг турли-туманлиги ва келиб чиқиш марказлари	234

66. Үсимликлар селекцияси .....	236
67. И. В. Мичурин ишлари. Совет Иттифоқида ўсимликлар селекциясининг ютуқлари .....	240
68. Ҳайвонлар селекцияси .....	243
69. Ҳайвонларнинг сермахсул зотларини яратиш. Микроорганизмлар селекцияси .....	246
Биотехнология .....	246

#### **Х 6 0 6 . БИОСФЕРА ЭВОЛЮЦИЯСИ. ИНСОН ФАОЛИЯТИ НАТИЖАСИДА ТАБИИЙ ҚОНУНИЯТЛАРНИНГ БУЗИЛИШИ**

70. Биосфера ва фан-техника тараққиёти .....	253
71. Ноосфера .....	256
72. Атамалар кўрсаткичи .....	263
73. Қискача атамалар луғати .....	265

*На узбекском языке*

Юрий Иванович Полянский  
 Александр Давидович Браун  
 Николай Михайлович Верзилин  
 Александр Сергеевич Данилевский  
 Лев Николаевич Жинкин  
 Вера Михайловна Корсунская  
 Ксения Мироновна Суханова

## **ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ**

Учебник для 10—11 классов средней школы

*Ташкент «Ўқитувчи» 1990*

Редакция мудири *А. Иброҳимов*  
 Мухаррирлар: *Н. Иноятова, Р. Авазоя*  
 Расмлар муҳаррири *И. Митирёв*  
 Техмуҳаррир *Т. Скиба*  
 Корректор *М. Абдуллаева*

ИБ № 5025

Терингга берилди 10.10.89. Босишга рухсат этилди 18.02.90. Формати 70×100| 16. Офф. қоғози. Литературная гарнитура-  
 ся. Кегли 10 шрифта. Оффсет босма усулида босилди. Шартли б.л. 21,93+0,48 рангли фарзац. Шартли кр.-отт. 89,66.  
 Нашр.л. 20,55 + 0,58 рангли фарзац. Тиражи 417000, заказ № 1736. Баҳоси 85 т.

«Ўқитувчи» нашриёти. 700129. Тошкент. Наясий кўчаси. 30. Шартнома № 19-110-89.

Ўзбекистон ССР Матбуот давлат комитети «Матбуот» полиграфия ишлаб чиқариш бирлашмасининг офсет босма фаб-  
 рикаси. Тошкент. Усмон Юсупов кўчаси, 86. 1990.

Фабрика офсетной печати ТППО «Матбуот» Государственного комитета Узбекской ССР по печати. Ташкент, ул. Усмана  
 Юсупова, 86.