

О. МАВЛОНОВ, А. ҚОСИМОВ, Ж. СИДДИҚОВ

БИОЛОГИЯ

(Маълумотнома)

*Ўзбекистон Республикаси Халқ таълими
вазирлиги академик лицей ўқувчилари ва
олий ўқув юртларига кирувчилар учун қўл-
ланма сифатида тавсия этган*

Қўлланмада ботаника, зоология, одам ва унинг саломатлиги ҳамда умумий биологиядан умумтаълим мактабларининг битирувчилари учун зарур бўлган барча маълумотлар қисқа ва тушунарли тилда схемалар ва жадваллар ёрдамида баён этилган. Китоб ўқувчиларнинг мактабда олган билимларини умумлаштириш ва чуқурлаштиришга ёрдам беради.

Маълумотнома академик лицей ўқувчилари, олий ўқув юртига кирувчилар ва умумий ўрта таълим мактабларининг юқори синф ўқувчиларига мўлжалланган.

Тақризчилар:

УКТАМ ПРАТОВ — биология фанлари доктори, профессор (ботаника); .

ҚАРИМ АЛМАТОВ — биология фанлари доктори, профессор (одам ва унинг саломатлиги);

АБДУҚАРИМ ЗИКИРЯЕВ — биология фанлари доктори, профессор (умумий биология).

МУҚАДДИМА

Биология фани тирик организмлар ва табиий жамоаларнинг тузилиши, функцияси, тирик мавжудотларнинг келиб чиқиши ва тарқалиши, уларнинг ўзаро ва жонсиз табиат билан боғланишини ўрганади. Биологиянинг асосий вазифаси тирикликнинг намоён бўлиш қонуниятларини ва ҳаётнинг моҳиятини очиб бериш ҳамда тирик мавжудотларни системага солишдан иборат. «Биология» атамасини илк бор бир-биридан мустасно равишда француз олими Ж. Б. Ламарк ва немис олими Г. Р. Тревиранус таклиф этишган. Аммо биологиянинг фан сифатида ривожланиши ва шаклланиши жуда узоқ тарихга эга. Ибтидоий одамлар бошпана сифатида фойдаланилган ғорларга чизилган суратлар улар ҳайвонларнинг тузилиши ва ҳаётидан хабардор эканликларини кўрсатади.

Биология органик дунё ҳақидаги жуда кўп фанларни ўз ичига олади. Бу ҳол тирик организмлар ва уларни текшириш усулларининг хилма-хиллиги билан боғлиқ. Биология ботаника, зоология, одам анатомияси, микробиология, гидробиология (сувда яшовчи организмларни ўрганадиган фан) каби фанларга бўлинади. Бу фанлар ҳам ўз навбатида фан сифатида ўрганиладиган бир қанча соҳаларга ажратилади. Масалан, зоология соҳасида сутэмизувчи ҳайвонларни териология, яъни маммология, қушларни орнитология, ҳашаротларни энтомология, бир ҳужайралиларни протозоология, яъни протистология ўрганади. Организмларнинг хилма-хиллиги ва уларни гуруҳларга бўлишни систематика, уларнинг ҳаётий функцияларини физиология, хатти-ҳаракатларини этология, индивидуал ривожланишини эмбриология, ҳужайравий тузилишини цитология, тарихий ривожланишини эволюцион таълимот, ирсият ва ўзгарувчанлик қонуниятларини генетика фанлари тадқиқ қилади. Кейинги йиллар давомида биологиянинг бошқа фанлар билан қўшилиб кетиши туфайли биофизика, биокимё, бионика, радиобиология, биометрия, биологик инженерия каби янги фанлар вужудга келди.

Биология фанининг ривожланишида XVIII—XIX асрда амалга оширилган бир қанча кашфиётлар, айниқса ўсим-

ликлар ва ҳайвонлар сунъий системасининг ишлаб чиқилиши, жинсий хужайраларнинг кашф этилиши, хужайра назариясининг асослаб берилиши, эволюцион таълимотнинг яратилиши жуда катта аҳамиятга эга бўлди. XX аср биология фанларининг жадал ривожланиши ва классик тадқиқотлар миқёсининг кенгайиши билан ажралиб туради. Ана шу асрда генетика, цитология, физиология, биокимё, экология, биосфера ҳақида таълимот, микробиология, вирусология, гельминтология ва бошқа кўп фанлар шаклланиб жадал суръатлар билан ривожланди. XX асрда қилинган кашфиётлар орасида Г. Мендель очган қонунлар асосида мутация ва ирсиятнинг хромосома назариясининг ишлаб чиқилиши, ДНК структураси ўрганилиб, генетик коднинг кашф этилиши биологиянинг ривожланишида инқилобий аҳамиятга эга бўлди. Ана шу кашфиётлар туфайли XX асрнинг иккинчи ярмида биологиянинг энг ёш соҳаси молекуляр биология дунёга келди ва тез суръатлар билан ривожлана бошлади. Молекуляр биология соҳасидаги кашфиётлар иш инженерияси ва биотехнология каби амалий фанларнинг ривожланиши учун назарий асос бўлди. Кейинги йилларда популяцион биология соҳасида тадқиқотлар кенг миқёсда олиб борилмоқда.

Биология қишлоқ хўжалиги ва тиббиёт фанларининг назарий асоси ҳисобланади. Биология қонунчилигини билиб олиш экинларнинг серҳосил навлари ва уй ҳайвонларининг сермаҳсул зотларини яратиш, биосферани инфлюэнцидан сақлаш, табиий бойликларни муҳофаза қилиш ҳамда улардан оқилона фойдаланиш йўлларини кўрсатиб беради. Ген ва хужайра инженерияси соҳасида қўлга киритилган муваффақиятлар ўсимлик ва ҳайвонлардан олинадиган биологик фаол моддалар (гормонлар, ферментлар) ни саноат миқёсида кўплаб ишлаб чиқаришга, клонлаш ишларини амалга оширишга кенг имконият берди. XX асрнинг охири биология фанининг жадал ривожланиши унинг инсон фаолиятидаги аҳамиятининг бошқа табиий фанларга нисбатан кескин ортганлиги билан белгиланади. Эндиликда биологик тадқиқотлар натижаларига кўра жамият моддий-техника базасининг ривожланиши тўғрисида хулоса чиқариш мумкин.

Биология соҳасидаги билимлар аҳолининг озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган талабини тўлароқ қондириш, касалликларнинг олдини олиш ва даволаш, табиий муҳитни муҳофаза қилиш билан боғлиқ бўлган муаммоларни ечишга, мустақил Республикамиз қудратини янада мустаҳкамлашга хизмат қилади.

I. Ботаника

БОТАНИКА ФАНИ ВА УНИНГ ВАЗИФАЛАРИ

Ботаника (грекча «ботане» — ўг, кўкат, «логос» — таълимот демакдир) — ўсимликлар тўғрисидаги фанлар мажмуидир. Бу фан ўсимликларнинг тузилиши, ҳаёт кечириши, кўнайтиши, ривожланиши, ташқи муҳит билан ўзаро муносабати тарқалиши ва келиб чиқишини ўрганади.

Ботаника бир қанча айрим фанлардан таркиб топган. Масалан, ўсимликлар морфологияси ўсимликлар ва улар органларининг ташқи тузилишини, ўсимликлар анатомияси уларнинг ички тузилишини, ўсимликлар физиологияси, ўсимликларда содир бўладиган жараёнларни ўрганади. Ўсимликлар географияси эса ер юзида ўсимликларнинг тарқалиш қонуниятларини, палеоботаника — қирилиб битган, ҳозир қазилма ҳолда учрайдиган ўсимликларни ўрганади. Ўсимликлар билан ташқи муҳит ўртасидаги муносабатларни экология, ўсимлик жамоаларининг таркиби, тузилиши ва тарқалишынни геоботаника ўрганади. Фитопатология эса ўсимликларнинг касалликлари ва зараркундаларини ўрганиб, уларга қарши кураш чораларини ишлаб чиқариш билан шуғулланади. Ботаника фани бошқа биология фанлари, қишлоқ хўжалиги ва кимё билан чамбарчас боғланган.

Ўсимликларнинг хилма-хиллиги. Ер юзида 500 мингга яқин ўсимлик тури мавжуд. Улар планетамизнинг турли иқлим шароитида яшашга мослашган. Ўсимликларни тупроқда, чучук сув ҳавзаларида ва денгизларда учратиш мумкин. Улар орасида фақат микроскоп ёрдамида кўринадиган (бир ҳужайрали сув ўтлари) ва бир неча ўнлаб, ҳатто 100 метрга егадиган гигант турлари (дарахтлар, лианлар) бор.

Тузилишига биноан ўсимликлар *тубан* ва *юксак ўсимликларга* ажратилади. Тубан ўсимликлар бир хил ҳужайралардан тузилган бўлиб, танаси *таллом* дейилади. Уларнинг алоҳида тўқималари ва органлари ривожланмаган (масалан, сув ўтлари). Ботаника бўлимида бактерия ва замбуруғларнинг тузилиши ва ҳаёти тўғрисида ҳам маълумот берилган.

Юксак ўсимликларнинг махсус тўқималари ва органлари ривожланган. Улар ҳам икки гуруҳ — *спорали* ва *уруғли ўсим-*

ликларга бўлинади. Спорали ўсимликлар споралар ёрдамида кўпаяди. Уруғли ўсимликлар эса уруғ ҳосил қилади. Уруғли ўсимликлар *очиқ уруғлилар* ва *ёпиқ уруғлилар*, яъни *гулли ўсимликларга* бўлинади.

Гулли ўсимликлар табиатда жуда кенг тарқалган ва хилма-хил бўлади. Улар дарахт, бута, чалабута, бутача ва ўт ўсимликлар деб аталадиган ҳаётий шакллarga ажратилади. Яшаш муддатига биноан гулли ўсимликлар бирйиллик, иккийиллик ва кўпйиллик бўлади. Бирйиллик ўсимликлар бир йил давомида ўсиб гуллайдн ва уруғ бергач, қуриб қолади. *Иккийиллик ўсимликлар* биринчи йил вегетатив масса (яшил тана) ҳосил қилади, иккинчи йил гуллаб ҳосил беради. *Кўпйиллик ўсимликлар* икки йилдан кўпроқ яшайди. Улар вояга етгандан сўнг ҳар йили гуллаб ҳосил беради. *Даралтлар* кўпйиллик ўсимликлар бўлиб, уларнинг битта асосий ёғоч танаси бўлади. *Буталар* ҳам кўпйиллик ўсимликлар, лекин уларнинг бир хил катталикидаги бир неча ёғоч поялари бўлади. *Чалабуталарнинг* ер устки қисми ёғочланмаган бўлиб, қишда қуриб қолади. *Ўт ўсимликлар* бирйиллик, иккийиллик ёки кўпйиллик бўлиши мумкин. Уларнинг пояси яшил бўлади ва гула ёғочланмайди.

Ўсимликларнинг табиатда, халқ хўжалиги ва инсон ҳаётидаги аҳамияти. Ўсимликлар тупроқдан сув билан бирга минерал моддаларни шимиб олади ва органик моддаларни фотосинтез жараёнида синтезланишида улардан фойдаланади. Ўсимликлар синтез қиладиган органик моддалар барча тирик организмлар учун энергия манбаи бўлиб ҳисобланади.

Фотосинтез жараёнида органик моддалар ҳосил бўлиши билан бирга ўсимликлар атмосферага кислород ҳам чиқаради. Ўсимликлар ажратиб чиқарадиган кислород ер юзида мавжуд бўлган деярли барча организмларнинг нафас олиши учун жуда зарурдир. Шунинг учун яшил ўсимликларсиз тирик табиатни тасаввур қилиб бўлмайди.

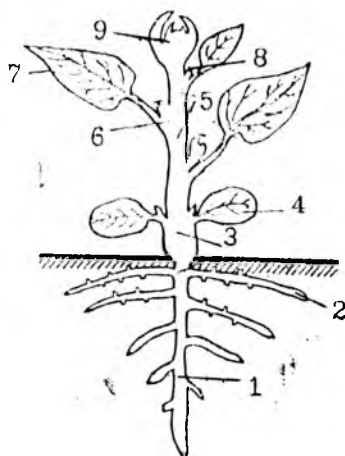
Ўсимликлар инсон учун асосий озиқ-овқат манбаи, қимматли қурилиш материали ва ёқилғи бўлиб ҳисобланади. Ўсимлик маҳсулотлари тўқимачилик, қоғоз, кимё ва тиббиёт саноатлари учун хомашё сифатида ҳам катта аҳамиятга эга. Маданий ўсимликлар, сабзавотлар, мевалар, ёғли, шакарли, тоғли, донли, доривор, манзарали ва ем-хашак экинларига ажратилади. Инсон ўз фаолиятида кўпгина ёввойи ўсимликлардан ҳам фойдаланади.

ГУЛЛИ ЎСИМЛИКЛАР

Гулли ўсимликлар *вегетатив* (илдиз, поя, барг) ва генератив (гул ҳамда ундан ҳосил бўладиган уруғ ва мева) органлардан иборат (1-расм). Ўсимлик органлари ташқи ва ички тузилиши ҳамда бажарадиган вазифалари билан бир-бирдан фарқ қилади. *Вегетатив органлар озиқланиш*, вегетатив кўпайиш ва ўсиш, *генератив органлар* эса уруғдан кўпайиш учун хизмат қилади.

1-расм. Ўсимликнинг тузилиш схемаси:

1 — асосий илдизи, 2 — ён илдизи, 3 — поя асоси, 4 — уруғчалла барги, 5 — бўғим ораллиги, 6 — бўғими, 7 — барги, 8 — ён куртаги, 9 — учки куртаги.



Ўсимлик ҳужайраси. Ҳамма ўсимликлар ҳужайралардан тузилган. Ўсимлик ҳужайралари ташқи қаттиқ целлюлоза қобидан ва унинг ичидаги қуюқ цитоплазмадан иборат. Цитоплазмада ядро, митохондриялар, эндоплазматик тўр, рибосомалар, Гольжи аппарати, пластидалар ва бошқа ҳужайра органоидлари ҳамда ҳужайра шираси билан тўлган вакуолалар жойлашган. Ҳужайра қобиги ҳужайрани ташқи таъсирдан ҳимоя қилади, ядро эса ҳужайранинг ўсиши ва бўлиниб кўпайишида муҳим аҳамиятга эга. Митохондриялар ҳужайрада содир бўладиган жараёнларни энергия билан таъминлаб туради. Ўсимлик ҳужайраларида яшил хлоропластлар, сариқ ва пушти хромопластлар ҳамда рангсиз лейкопластлар учрайди. Ўсимлик органларининг ранги ана шу пластидалар билан боғлиқ. Вакуолалар айниқса эски ҳужайраларда кўзга яхши ташланади. Вакуоланинг ширасида сувда эрийдиган ҳар хил углеводлар, тузлар, ранг берувчи ва бошқа моддалар бўлади. Тирик ҳужайраларда моддалар алмашинуви тўхтовсиз давом этади. Ҳужайралар ҳам доимо нафас олади, ўсади ва бўлиниб кўпаяди. Цитоплазманинг ҳаракати туфайли ҳужайрага келиб турадиган моддалар унинг бир қисmidан иккинчи қисмига ўтади. Ҳужайралар ҳужайра ораллиги моддаси орқали ўзаро туташиб туради. Ҳужайраларнинг бўлиниши ва ўсиши туфайли ҳужайраларнинг сони орта боради, ўсимлик ўсади ва ривожланади.

Тўқималар. Тузилиши жиҳатидан ўхшаш бўлган ва бир хил вазифани бажарадиган ҳужайралар тўплами *тўқима* деб аталади. Ўсимликларда ҳосил қилувчи, қопловчи, ўтказувчи, механик ва асосий тўқималар фарқ қилинади (1-жадвал). Ҳосил қилувчи тўқима (меристема камбий) ихтисослашмаган майда, юққа пўстли ва йирик ядроли ҳужайралардан иборат. Уларнинг бўлиниши натижасида ҳосил бўлган ҳужайралардан бошқа тўқима ҳужайралари шаклланади. Асосий тўқима, яъни

1-жадвал Усимлик тўқималари

Тўқима	Тузилishi	Учрайдиган жойи	Вазифаси
<p>Ҳосил қилувчи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Учкчи (меристема) 2. Ен (кам-бин) 	<p>Юпқа қобиққили, йирик ядроли ёш хужайралар</p> <p>Митоз орқали бўлиниб кўнаяди</p>	<p>Новда кўртакги, илдизнинг учки қисмида</p> <p>Поя ва илдизнинг ёғочлиги билан пўстлоген ораллигида</p>	<p>Оргаидларнинг бўйига ўсади, илдиз, поя, барг, гул тўқималарини ҳосил қилади</p> <p>Илдиз ва пояни йўғонлаштиради</p>
<p>Қопловчи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эпидермис (пўст) 2. Пўкак 	<p>Ташқи қалин деворли ва оғиз-чали, тиниз жойлашган хужайралар</p> <p>Деворни ёғсимон модда билан қопланган ўлик хужайралар</p>	<p>Барг, яшил поя ва гулнинг барча қисмларини қоплаб туради</p> <p>Поя, туғунақ, илдизпоя ва илдиз сиртини қоплаб туради</p>	<p>Органларни қуриб қолтириш, ноқулай ҳарорат таъсири ва жароҳатланшидан сақлайди</p>
<p>Ўтказувчи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Найлар 2. Тўрсимон найлар 	<p>Девори ёғочланган, ўлик хужайралар</p> <p>Кўндаланг тўрсимон тўсиқли тирик хужайралар</p>	<p>Илдиз, поя ва барг томирларидаи ўтадиган ксилемада</p> <p>Илдиз, поя ва барг томирлари бўйлаб ўтадиган томалар (флоэма) да</p>	<p>Сув ва минерал моддаларни тунроқдан илдиз, поя ва баргларга ўтказиши</p> <p>Органик моддаларни барглардан поя, илдиз ва гулларга ўтказиши</p>
<p>Меҳаник (толлалар)</p>	<p>Девори қалин ёғочланган ўлик хужайралар</p>	<p>Ўтказувчи (пай толлалар) бойламлар атрафида</p>	<p>Усимлик органлари учун таянч бўлади</p>
<p>Паренхимма:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ассимиляция қилувчи 2. Ғамловчи 	<p>Кўп миқдорда хлоропластларга эга бўлган устунсимон ва ғовак тўқима</p> <p>Крахмал, оқсил доналари, ёғ томчилари, вакуолалар билан тўлган юпқа деворли хужайралар</p>	<p>Барг мағзи ва яшил пояларда</p> <p>Илдизмева, туғунақ, пивёбош, мева ва уруғларда</p>	<p>Фотосинтез ва газ алмашинуви жараёни кечеди</p> <p>Оқсил, ёғ ва углеводлар (крахмал, қанд, глюкоза, фруктоза) ғамлайди</p>

паренхима (ассимиляция қилувчи, шимувчи, ғамловчи) фотосинтез қилиш ва тупроқдан сув ҳамда минерал тузларни шимиб олиш вазифасини бажаради. Ассимиляция тўқимаси ҳужайраларида фотосинтез жараёни боради. Ғамловчи тўқима (туғунақ, уруғ, мева, илдизмава, поя ўзаги) ҳужайраларида органик моддалар ғамланади. Ўтказувчи тўқима (ўтказувчи найлар, тўрсимон найлар) ҳужайралари орқали илдиздан шимилган сув ва минерал моддалар, шунингдек фотосинтез жараёнида синтез қилинган органик моддалар оқиб туради. Қопловчи тўқима (эпидермис, яъни қобиқ ва пўкак) ҳужайралари ўсимликни ташқи ноқулай шароит ва механик таъсирдан сақлайди. Механик тўқима (ёғочлик ва луб толалари) ўсимликлар органларини мустаҳкам ва пишиқ бўлишини таъминлайди.

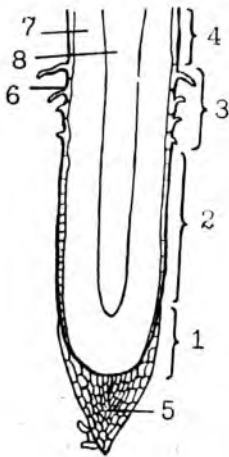
ИЛДИЗ

Илдиз хиллари ва вазифаси. Илдиз ўсимликларни тупроқда тутиб туриш, тупроқдан сув ва минерал моддаларни сўриб олиб, ўсимликнинг турли органларига етказиб бериш, шунингдек айрим муҳим органик моддаларни, масалан, гормонлар ва бошқа физиологик актив моддаларни синтез қилиш вазифасини бажаради. Бир қанча ўсимликларнинг илдизлари ва баргларида органик моддалар (асосан углеводлар) тўпланади (сабзи, шолғом, лавлаги). Айрим ўсимликлар илдиз бачкилари орқали кўпайиш хусусиятига эга. Ташқи шаклига кўра *ўқ илдиз* ва *попук илдизлар* фарқ қилинади. Кўпчилик икки паллали ўсимликларнинг илдизи асосий ва жуда кўп ён илдизлардан ташкил топган. Бундай илдизлар *ўқ илдиз* дейилади. Уқ илдиз уруғ униб чиқаётганида муртақ илдизчасидан ҳосил бўлади. Ён илдизлар эса кейинчалик ўқ илдизлардан униб чиқади. Кўпинча поя ва барглardan ҳам илдизлар ҳосил бўлади. Бундай илдизлар *қўшимча илдизлар* дейилади. Бигта ўсимликнинг ҳамма илдизлари *илдиз системаси* дейилади.

Кўпчилик бир паллалиларда асосий илдиз бўлмайди, чунки асосий илдиз уруғ чиқишининг дастлабки даврларидаёқ нобуд бўлади. Унинг ўрнига эса жуда кўп бир хилда тузилган ён илдизлар ривожланади. Шундай қилиб, попук илдизлар ён илдизлар ҳамда қўшимча илдизлардан ташкил топади.

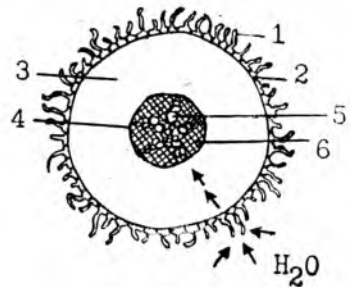
Ўсимликларнинг илдизи тупроқда ҳар тарафга тарқалиб кетади. Баъзан ўсимликлар илдизи ер устки қисмидан бир неча марта кўп бўлади. Маккажўхори илдизи поясидан ён томонга 2 м гача, олма дарахти илдизи эса 15 м гача тарқалади. Буғдой илдизи 2 м гача, янтоқ илдизи эса 15 м гача чуқурликка кетади.

Илдизнинг тузилиши. Ўсаётган илдизнинг учки қисми илдиз қини билан ўралган. Илдиз узунасига 4 та зона: бўлиниш, ўсиш, яъни чўзилиш, шимиш ва ўтказиш зоналаридан иборат. Бўлиниш зонаси жуда майда, юпқа пўстли ёш *меристема* ҳужайраларидан иборат (2- расм). Ҳужайралар тез ўсади. Бўлиниш



2-расм. Илдизнинг узунасига кесими:

1 — ўсиш зонаси, 2 — чўзилиш зонаси, 3 — илдиз тукчалари, 4 — ўтказиш зонаси, 5 — илдиз қинчаси, 6 — илдиз пўсти ва илдиз тукчалари, 7 — илдиз пўстлоғи, 8 — илдизнинг марказий цилиндри.



3-расм. Илдиз сўриш зонасининг кўндаланг кесими:

1 — илдиз тукчаси, 2 — илдиз пўсти, 3 — илдиз пўстлоғи, 4 — марказий цилиндри, 5 — ёрқчи найлар, 6 — луб қаватининг тўр-тўрадаги симои найлари.

зонасининг учки қисми (ўсиш нуқтаси) қалин пўстли йирик ҳужайралардан ҳосил бўлган филоф билан ўралган. Филоф ўсиш нуқтасини ҳар хил механик таъсирлардан ҳимоя қилиб туради. Кўпайиш зонасининг кейинги қисми ўсиш, яъни чўзилиш зонасидан иборат. Бу жойда бўлиниш зонасида ҳосил бўлган ҳужайралар тез ўсиб йириклашади. Кейинги тукчали, яъни сўрувчи зонасида жуда кўп майда тукчалар жойлашган. Бу зонадаги тукчалар (3-расм) орқали илдизга тупроқдан сув ва унда эриган минерал моддалар шимилади.

Илдиз тукчаларининг миқдори ҳамма ўсимликларда бир хил бўлмайди. Нўхат илдизининг 1 мм² юзасида ўртача 230, маккажўхори илдизида эса 425 та тукча бўлади. Тукчалар бир неча кундан 2—3 ҳафтагача яшайди. Нобуд бўлган тукчалар ўрнига бошқалари ҳосил бўлади. Ҳар бир тукча битта узун ва ингичка ҳужайрадан иборат.

Ўтказиш зонаси илдизнинг сўриш зонасидан кейинги поянинг асосигача бўлган қисмини ўз ичига олади. Ўтказувчи зонанинг ички қисмида қалин деворли узун — ўтказувчи найлар жойлашган. Найлар илдиз тукчалари орқали шимилган сув ва минерал моддаларни ўсимликнинг ер устки қисмига узатиб беради.

Илдиз ташқи томондан пўстлоқ билан қопланган, унинг

марказий қисмида ўтказувчи найлар (ўтказувчи тўқима) жойлашган. Ўтказувчи найлар билан илдиз пўстлоғи ўртасида йирик ҳужайралардан иборат асосий тўқима — *илдиз паренхимаси* жойлашган. Пўстлоқда тўрсимон найлар бор. Бу найлар орқали ўсимликнинг ер устки қисмидан пастга илдизнинг ўсиши учун зарур бўлган органик моддалар эритмаси оқиб келади.

Тукчалар ёрдамида шимилган сув ва минерал озиқлар ўтказувчи найлар орқали юқорига — поя томонга ҳаракатланади.

Сув ва минерал озиқ моддаларнинг илдизга шимилиши ўзаро бир-бирига боғлиқ бўлмаган алоҳида жараёнлардир. Сув илдизга пассив шимилади. Бу жараён тупроқдаги сув билан тукчаларнинг тургорлик (цитоплазмадаги сув босими таъсирида ҳужайранинг таранглиги) ҳолати билан боғлиқ.

Сувнинг босим остида пояга узатилиши *илдиз босими* дейилади. *Илдизнинг сўриш кучи* ҳужайралардаги ва тупроқ эритмаларидаги моддалар концентрациясига боғлиқ. Минерал моддаларнинг ўсимликка сўрилишида илдизнинг актив сўриш хусусияти катта аҳамиятга эга. Сувнинг илдиз орқали сўрилиб, баргларга етиб бориш жараёни илдизнинг сўриш кучи, сув молекулаларининг бир-бирига илашиш хусусияти ва барглар орқали сувнинг буғланиши билан боғлиқ жараёндан иборат.

Шакли ўзгарган илдизлар. Илдиз озиқ моддаларни шимиб олиш, биологик фаол моддалар ажратиш каби асосий функциялардан ташқари озиқ моддалар тўплаш, нафас олиш, таянч бўлиш каби қўшимча функцияларни бажарганлиги тўфайли шу функцияларга мос ҳолда унинг тузилиши ва шакли ҳам ўзгаради. Масалан, илдизда заҳира озиқ (крахмал, шакар ва бошқа углевод)лар тўпланганида илдиз йўғонлашади. Органик моддалар ўқ илдизга тўпланганида *илдизмевалар* (сабзи, лавлаги, шолғом), ён илдизларида тўпланганида эса *илдиз тугунаклар* (батат, картошкагул) ҳосил бўлади.

Илдизнинг тузилишига ташқи муҳитнинг омиллари ҳам катта таъсир кўрсатади. Қисловод танқис бўлган тупроқларда, ботқоқликларда ўсадиган бир қанча тропик ўсимликлар нафас олиш функциясини ўтовчи *ҳаво илдизлар* ҳосил қилади. Бундай илдизлар ерости қўшимча илдизлардан ривожланади ва тупроқ ёки сув устидан тепага қараб тик ўсади. Ҳаво илдизлар юнқа пўстли бўлиб, сиртида жуда кўп ясмиқчалар бўлади, илдизнинг ички қисмида эса ҳаво тўпловчи ҳужайраларро бўшлиқ яхши ривожланган. Ҳаво илдизлар орқали ҳаводан намлик ҳам шимиб олинади.

Шамол эсиб турадиган очиқ жойларда ва денгиз суви кўтариладиган қирғоқларда ўсадиган тропик ўсимликлар поянинг ерустки қисмида *қўшимча илдизлар* ҳосил қилади. Қўшимча илдизлар юмшоқ тупроқда ўсимликнинг ерустки қисми учун таянч бўлиб хизмат қилади.

Илдизнинг узунлиги иқлим шароитига кўп жиҳатдан боғлиқ. Қуруқ иқлимли чўл шароитида ўсадиган ёнтоқнинг ерустки қисми 50—60 см дан ошмайди, лекин унинг илдизи тупроқ қатърига 15 м ва ундан ҳам кўпроқ киради. Илдизнинг бундай ўсиши чўл ўсимликларига тупроқнинг чуқур қатламларидаги сувдан фойдаланиш имконини беради. Суғориладиган тупроқларда ўстириладиган буғдой ва арпа илдизлари тупроқнинг 2 м чуқурлигигача кириб боради.

Ўсимликларнинг илдиз системаси тупроқда горизонтал йўналишда ҳам жуда кенг тарқалган. Олма, ўрик каби мевали дарахтларнинг илдизи дарахт танасидан 15 м масофагача тарқалади.

Сувда ўсадиган ўсимликларнинг илдизларида тукчалар бўлмайди. Паразит ўсимликлар (шингил) илдизи бутунлай ўзгариб, сўрувчи органга айланади. Бундай илдизлар ўсимлик танасига махсус органик модда ишлаб чиқаради. Бу модда таъсирида ўсимлик пўстлоғи тўқималари емирилиб, паразит билан унинг хўжайини ўтказувчи системалари бирга қўшилиб ўсади.

Ўсимликлар илдизи турли тупроқ организмлари билан ўзаро мураккаб муносабатга киришади. Айрим ўсимликлар (бурчакдошлар, қайинлар) илдизи тўқималарида азот фиксацияловчи бактериялар яшайди. Бактериялар илдиздаги органик моддалар билан озиқланиб, илдиз паренхимаси хужайраларининг бўлинишини тезлаштириши натижасида илдиздан тугунаклар пайдо бўлади. *Тугунак бактериялари* атмосферадаги азот газидан ўсимликлар ўзлаштира оладиган бирикмалар ҳосил қилиш хусусиятига эга. Тугунак бактерияларининг фаолияти туфайли тупроқда азот тўпланади, тупроқнинг ҳосилдорлиги ошади. Тугунак бактериялари билан ўсимлик илдизи ўртасида бундай ўзаро фойдали муносабат *симбиоз* (грекча «симбиозис» — биргаликда ҳаёт кечириш) деб аталади. Беда ва бошқа дуккаклилар илдизи бир йилда бир гектар майдонда 150—300 кг азот тўплайди. Кўпчилик гулли ўсимликлар илдизи билан замбуруғлар ҳам симбиоз ҳаёт кечиради.

Ўғитлар. Ўсимлик тупроқдан ҳар хил минерал тузлар ва сувни илдизи орқали шимиб олади. Бу моддалар ўсимликнинг ўсиши ва ривожланиши учун зарур бўлган органик моддаларни синтез қилиш учун сарф бўлади. Тупроқ таркибида минерал тузлар билан бирга кўм, тупроқ, чиринди моддалар, сув ва ҳаво бўлади. Ҳаво илдизнинг нафас олиши учун зарур. Тупроқ қаттиқ ва зич, унда нам жуда кўп бўлган ҳолларда илдизга ҳаво етишмайди, бунда ўсимлик тупроқдан керакли озиқ моддаларни шимиб ололмайди. Ҳаво киришини яхшилаш учун экишдан олдин тупроқ ҳайдалади, илдиз атрофидаги тупроқ чопиб юмшатилади.

Ўсимлик тупроқдан калий, фосфор, азот ва бошқа элементларнинг сувда эрийдиган тузларини олади. Ўсимликларнинг нормал ривожланиши учун оз миқдорда бор, кальций, магний, олтингургурт, кобальт, марганец, мис, молибден, рух ва бошқа

элементлар ҳам зарур. Ўсимликлар сўриб олаётган минерал моддаларнинг миқдори уларнинг туuproқдаги концентрациясига ва ўсимликнинг турига боғлиқ. Масалан, нўхат илдизи калийни натрийга нисбатан уч марта, буғдой эса 20 марта кўпроқ олади.

Тупроқ таркибида жуда кўп минерал тузлар бор. Лекин ўсимликларнинг азот, фосфор ва калийга бўлган талаби анча юқори бўлади. Бу моддалар тупроқда етарли миқдорда бўлмаганида тупроққа ўғит сифатида солинади. Таркибида бу учта элемент бўлган ўғитлар *комплекс ўғитлар* дейилади.

Азотли ўғитларга аммиак селитраси, мочевина, аммоний сульфат, фосфорли ўғитларга суперфосфат, преципитат; калийли ўғитларга калий хлорид, калий сульфат ва бошқалар мисол бўлади. Сувда осон эриши учун ўғитлар гранулалар ҳолда ишлаб чиқарилади. Ўсимликлар вегетацияси даврида тупроққа ўғит солиш *озиқлантириш дейилади*. Ўғитлар тупроққа қуруқ ҳолда ёки сувда эритиб солинади. Минерал ўғитлар ўсимликка шимилиши учун сувда эриган бўлиши керак. Шунинг учун ўғитлаш билан бирга ўсимликни суғориш ҳам зарур.

Тупроққа гўнг, компост, паррандалар ахлати, торф ва бошқа чириндилардан иборат органик ўғитлар ҳам солинади.

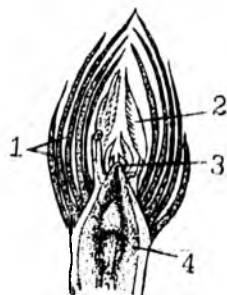
ПОЯ

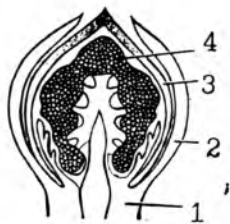
Новда тўғрисида тушунча. Ўсимликларнинг ер усти қисми шоҳланган новдалардан иборат бўлади. Барг ва куртаклари бўлган *новда* деб аталади. Новда поянинг бир қисми бўлиб, барглар билан илдизни туташтириб туради. Новдалар бирйиллик ва кўпйиллик бўлади. Бирйиллик ўсимликларнинг пояси ёғочланмаган бўлиб, *ўт поялар* дейилади. Кўпйиллик ўсимликларнинг пояси эса ёғочланган бўлади.

Новда униб чиқётган уруғ муртаги куртакчасидан ривожланади. Кўпйиллик ўсимликлар новдасининг ривожланишини эрта баҳорда дарахтларнинг куртак ёзиш даврида кузатиш мумкин. Куртаклар *вегетатив* ва *генератив куртаклардан* иборат. Вегетатив куртак бошланғич новда ҳисобланади. У қисқарган *поя* ва турли даражада ривожланган бошланғич барглардан иборат (4-расм). Бошланғич поянинг учи ҳосил қилув-

4-расм. Барг куртакнинг тузилиши:

1 — тангачасимон куртак барглари, 2 — яшил барглари, 3 — поянинг ўсиш конуси, 4 — пояси.





5-расм. Гулкуртақнинг тузилиши;

1 — пояси, 2 — тангачасимон куртак барглари, 3 — яшил барглари, 4 — бошланғич тўпуллари.

чи тўқима — меристемадан иборат. Куртак ташқи томондан тигиз жойлашган тангачалар билан қопланган. Тангачалар ўзгарган барглardan ҳосил бўлади: улар куртакни совуқ ва иссиқдан сақлайди, куртакдаги намликнинг буғланиб кетишига, куртак ичига касаллик туғдирувчи бактериялар ва замбуруғлар тушишига йўл қўймайди.

Икки хил: учки ва ён куртаклар бўлади. Учки куртаклар поянинг учида жойлашган. Поянинг учки қисми ўсиш конуси дейилади. Ўсиш конуси тез бўлиниб кўпаядиган ҳосил қилувчи тўқима (меристема) ҳужайраларидан иборат. Бу ҳужайраларнинг бўлиниб кўпайиши орқали поя бўйига ўсади, кейинчалик барглар ва ён куртаклар пайдо бўлади. Учки куртаклардан асосий новда ўсиб чиқади, ён куртаклардан эса ён новдалар ҳосил бўлади.

Ён куртаклар ҳам икки хил: барг ва қўшимча куртакларга ажратилади. Барг куртаклар барг билан поя ўртасида жойлашган. Бу куртаклардан ён новдалар ўсиб чиқади ва ўсимликнинг шох-шаббалари шаклланади. Дарахтларнинг баҳор фаслида ёзилмайдиган ён куртаклари уйқудаги куртаклар дейилади. Бу куртаклар бир неча йил давомида уйқуда бўлиши мумкин. Новдалар совуқ таъсирида зарарланганида ёки кесилганида уйқудаги куртаклар уйғониб, улардан ён шохлар ўсиб чиқади.

Қўшимча куртаклар ўсимликнинг турли қисмларида, хусусан илдизда, поянинг бўғим оралиғида ва ҳатто барглarda ҳам жойлашиши мумкин. Ўсимликларнинг ерусти қисми кесиб ташланса, қўшимча ва уйқудаги куртаклардан янги новдалар ҳосил бўлади.

Генератив куртаклар новданинг учида жойлашади, улардан гул ҳосил бўлади. Гул куртаклар ҳам бошланғич пояча барглар ва гуллардан иборат бўлиб, тангачасимон барглар билан қопланган (5-расм).

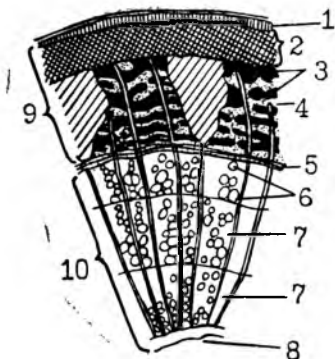
Кўпчилик ўсимликларнинг новдаси вегетатив куртакларнинг ўсиш нуқтаси, яъни бошланғич куртак пояча меристемаси ҳисобидан бўйига ўсади. Лекин ғалласимонлар ва қирқбўғимлар пояси бўғим оралиғи асосида жойлашган меристема ҳисобидан ўсади. Бу интеркаляр ёки қўшимча ўсиш дейилади.

Пояларнинг хилма-хиллиги. Поялар ўсиш хусусияти, ташқи кўриниши, ёғочланиш даражаси ва вазифасига кўра бири-биридан фарқ қилади.

6-расм. Дарахт поясининг кўндаланг

кесими:

1 — пўнаги, 2 — пўстлоқнинг тирин ҳужайралари, 3 — луб толалари, 4 — лубнинг тўрсимон найлари, 5 — камбийси, 6 — ёғочлик найлари, 7 — йиллик ҳалқалари, 8 — ўзаги, 9 — пўстлоғи, 10 — ёғочлиги.



Усиш хусусиятига кўра поялар тик ўсадиган (ғўза, помидор, дарахтлар пояси), ўрмаловчи (қулупнай, маймунжон), чирмашувчи (қўйпечаклар, лианлар), илашувчи (ошқовоқ, узум, нўхат) типларга бўлинади. Айрим ўсимликларнинг пояси жуда қисқа бўлади (қоқиўт, сабзи, пиёз). Тик ўсувчи пояларнинг механик тўқимаси яхши ривожланган. Чирмашувчи поялар тик ўсувчи ўсимликлар поясига чирмашиб ўсади. Ўрмаловчи поялар ер бағирлаб ўсади, уларнинг бўғимларидан қўшимча илдизлар ўсиб чиқади. Илашувчи поялар эса гажаклари ёрдамида илашиб юқорига кўтарилади.

Ёғочланиш хусусиятига кўра поялар ёғочланган (дарахтлар, буталар) ва ўтларга бўлинади. Очиқ уруғли ўсимликлар орасида ўт поялилар учрамайди. Епиқ уруғлилар эволюциясида ўт ўсимликлар кейин пайдо бўлган бўлиб, уларнинг ривожланиши морфобиологик прогресс орқали давом этмоқда. Ўт ўсимликлар гашқи муҳит таъсирида дарахтлардан табиий танланиш натижасида келиб чиққан. Эволюция давомида уларда камбийнинг активлиги камайиши туфайли пояси ёғочланишдан тўхтаган. Ўт ўсимликларнинг *вегетация даври* қисқа, тез ўсиб ривожланиши туфайли совуқ ва қурғоқчилик шароитига кўпроқ мослашган. Улар қисқа баҳор ва ёз мавсумларида ҳам гуллаб, уруғ ҳосил қилишга улгуради.

Поянинг ички тузилиши. Дарахт поясининг кўндаланг кесимида учта: пўстлоқ, ёғочлик ва ўзак қаватини кўриш мумкин (6-расм). Пўстлоқ ва ёғочлик орасида юпқа ҳосил қилувчи тўқима — камбий қавати жойлашган. Бир йиллик ўсимликларнинг пўстлоғи юпқа пўст (эпидермис) билан қопланган, бу пўст кейинчалик қалин пўкак қавати билан алмашинади. Пўкак кўп қават бўлиб жойлашган ўлик эпидермис ҳужайраларидан иборат. Пўкак поянинг ички қисминини ташқи муҳитнинг ноқулай шароитидан сақлайди. Пўкакда ямиқчалар бўлади. Улар орқали сув буғланади ва газ алмашинуви содир бўлади. Қишда эса ямиқчалар бекилиб қолади. Айрим ўсимликлар (чинор, терак, қайин) нинг бир йиллик пўкаги кўчиб тўкилиб туради.

Пўстлоқнинг ички қисми асосий тўқима—паренхима ҳужайраларидан тузилган бўлиб, улар орасида луб толалари ва тўрсимон найлар жойлашган. Луб толалари поянинг пишиқлигини таъминлайди. Тўрсимон найлар орқали барглarda синтез бўлган органик моддалар эритмаси оқиб туради.

Камбий қавати юпқа деворли тез бўлиниб турадиган, бир неча қават жойлашган ҳужайралардан иборат. Камбий ҳужайралари бўлиниб кўпайиш натижасида пўстлоқ ва ёғочлик қаватидаги ҳужайраларни ҳосил қилади. Камбий ёғочлик ҳужайраларини кўпроқ ҳосил қилганлиги туфайли ёғочлик пўстлоққа нисбатан анча қалин бўлади. Камбий ҳужайралари баҳорда бўлина бошлайди, кузда эса бўлинишдан тўхтайдди. Баҳор ва ёзда камбийдан юпқа деворли йирик ҳужайралар, кузда эса кўпгина қалин деворли майда ҳужайралар ҳосил бўлади. Шунинг учун поянинг кўндаланг кесимида кузда ҳосил бўлган майда ёғочлик ҳужайралар билан кейинги баҳорда ҳосил бўлган йирик ҳужайралар орасидаги чегара аниқ кўриниб туради. Бу чегара *йиллик ҳалқалар* дейилади. Йиллик ҳалқалар ёрдамида дарахтнинг ёшини аниқлаш мумкин. Эски йиллик ҳалқалар поянинг энг ички қисмида жойлашган. Йил сайин ёғочлик қаватининг ички қисмидаги ўтказувчи найларга мум, ошловчи моддалар ва эфир ёғлари тўпланиб боради, ёғочлик ҳужайраларига озиқ моддаларнинг бориши қийинлашади. Моддалар алмашинувининг бузилиши натижасида ҳужайралар ўлиб, уларнинг девори қалинлашади.

Поянинг асосий қисмини ёғочлик ташкил этади. Унда пояни маҳкам тутиб турувчи механик тўқима (ёғочлик толалари), ўтказувчи найлар (трахеидлар ва найлар) жойлашган.

Ўзақ поянинг марказий қисмини эгаллаган бўлиб, паренхима тўқимасидан иборат. Ўзақда запас озиқ моддалар тўпланади. Эски дарахтлар пояси ўзаги ўлик ҳужайралардан ҳосил бўлган ғовак тўқимадан иборат.

Ўт поя жуда кам ёғочланган, ёғочлик толалари ривожланмаган бўлади. Бир паллали ўсимликлар (пальма, лола, галласимонлар) поясида камбий бўлмайди. Барча ўт ўсимликларнинг поясида паренхима тўқимаси жуда яхши ривожланган.

Поя илдиз орқали шимилган сув ва унда эриган минерал моддаларни, барглarda синтезланган органик моддалар (асосан углеводлар) эритмасини ўзи орқали ўтказиш вазифасини бажаради. Бундан ташқари, пояда органик моддалар ҳам тўпланади. Бир йиллик ўсимликлар поясининг пўсти фотосинтез жараёнида ҳам иштирок этади. Кўпйиллик ўсимликлар пояси фақат ёш даврида (биринчи йили) фотосинтез жараёнида қатнашади. Поя ўсимликнинг ер устки қисми учун таянч вазифасини бажаради; илдизни бошқа органлар билан туташтириб туради.

Минерал ва органик моддаларнинг пояда ҳаракатланиши. Сув ва унда эриган минерал тузлар ёғочлик қисмидаги ўтказувчи найлар орқали илдиздан баргларга қараб ҳаракатлана-

ди. Утказувчи найлар қалин деворли ичи бўш ўлик ҳужайралардан иборат. Найлар ёғочлик ҳужайралардан, улар орасидаги тўсиқ йўқолиб, бир-бири билан тутшиб кетиши натижасида ҳосил бўлади. Найларнинг узунлиги бир неча метрга, лианларда эса бир неча ўн метрга етади. Илдиз босими, барглар орқали сувнинг буғланиши ва сув молекулаларининг бир-бирига илашиш хусусияти сувнинг поя орқали ҳаракатланишида катта аҳамиятга эга.

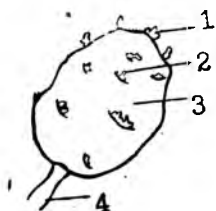
Баргларда синтез бўлган органик моддалар (углеводлар) нинг сув эритмаси пўстлоқда жойлашган тўрсимон найлар орқали юқоридан пастга томон ҳаракатланади. Тўрсимон найлар юпқа деворли тирик ҳужайралардан тузилган. Найнинг ҳужайралари ўртасидаги тўсиқ пардасида майда тешикчалар бўлди. Бу тешикчалар орқали бир ҳужайрадан иккинчисига органик моддаларнинг эритмаси оқиб ўтиб туради.

Шакли ўзгарган новдалар. Поялар моддаларни ўтказиш билан бирга бошқа бир қанча функцияларни бажаришга мослашганлиги туфайли уларнинг тузилиши ҳам ўзгаради. Шакли ўзгарган поялар илдизпоялар, тугунаклар ва пиёзбошларга ажратилади. Бундай поялар қўшимча озиқ тўплаш билан бирга вегетатив кўпайиш вазифасини ҳам бажаради.

Илдизпоя (марваридгул, буғдойиқ, гумай) жуда кучли ўзгарган новда бўлиб, у бўғим ва бўғим оралигига бўлинган. Бўғимлардан қўшимча илдизлар ўсиб чиқади, тангачасимон шакли ўзгарган баргларнинг қўлтиғида эса барг куртаклари жойлашади. Худди новда сингари илдизпояда ҳам учки ва ён куртаклар жойлашган. Бу куртаклардан ўсимликнинг ер устки қисми ўсиб чиқади.

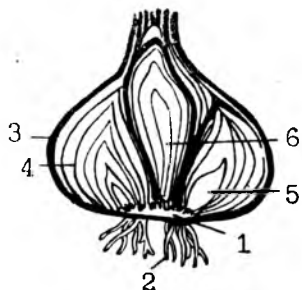
Тугунаклар еростки новда уч қисмининг йўғонлашувидан иборат. Тугунакда баргларда ҳосил бўлган углеводлар крахмал ҳолида тўпланади. Тугунакнинг бўғим оралиғи жуда қисқа. Унинг куртаклари унча катта бўлмаган чуқурчалар тубида жойлашганлигидан улар *кўзчалар* дейилади (7-расм). Тугунаклар картошка ва топинамбурда учрайди. Кесилган тугунакни кузатиб у ташқи пўстлоқ, камбий, ёғочлик ва ўзакдан иборат эканлигини кўриш мумкин. Айрим ўсимликларда ерусти тугунаклар ҳам бўлади. Бундай тугунаклар колыраби карамида асосий поянинг йўғонлашуви, айрим орхидияларда эса ён новдаларнинг йўғонлашуви туфайли ҳосил бўлади.

Пиёзбош (саримсоқ пиёз, лола, чучмома) жуда калта пояга эга бўлиб, шакли ўзгарган тангачасимон барглардан иборат ерусти новда ҳисобланади (8-расм). Унинг тангачалари икки хил; сувли ва қуруқ бўлади. Сувли тангачаларда запас озиқ (углеводлар) тўпланади. Қуруқ тангачалар эса пиёзбошнинг ташқи томондан ўраб туради. Пиёзбошнинг қисқа поячасининг учида учки куртаги, сувли барглар орасида эса барг куртаклари жойлашган. Бу куртаклардан ерусти новдаси ўсиб чиқади. Пиёзбошнинг тубидан қўшимча илдизлар ҳосил бўлади.



7-расм. Картош-
ка тугунаги:

1 — учки куртаги,
2 — ён куртаги, 3 —
қопловчи туқимаси,
4 — пояси.



8-расм. Пиёза:

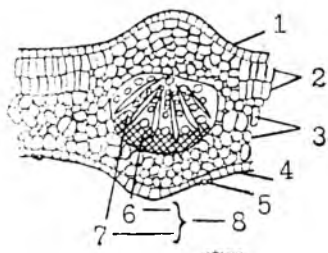
1 — пиёза туби, 2 — ён илдиз-
лари, 3 — қуруқ тангачасимон
барги, 4 — сувли тангачаси-
мон барги, 5 — ён куртаги, 6 —
учки куртаги

Шакли ўзгарган новдаларга мисол қилиб ёввойи олма, пок ва дўлананинг тиканларини, тоқ, қовоқ, бодринг ва қовуннинг гажагини кўрсатиш мумкин.

БАРГ

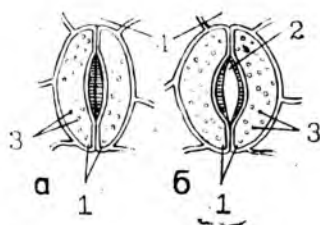
Баргнинг ташқи тузилиши. Барглар барг япроғи ва барг бандидан тузилган. Барг банди баргини ноёда ушлаб туради. Барглар бандсиз бўлса, *ўтроқ барглар* дейилади. Барг япроғининг тузилишига биноан барглар доирасимон, наштарсимон, юраксимон, буйраксимон бўлади. Барг япроғида томирлар бор. Томирлар ўтказувчи ва тўрсимон найлардан ҳамда механик тўқима (асосан луб толалар)дан иборат бўлиб, япроқ учун таянч вазифасини ўтайди. Томирлар орқали баргларга сув ва минерал тузлар келади, баргларда ҳосил бўлган органик моддалар бошқа органларга чиқиб кетади. Барг япроғи тўрсимон ёки патсимон (асосан икки паллалли ўсимликларда), параллел ёки ёйсимон (асосан бир паллалли ўсимликларда) томирланади.

Оддий ва мураккаб барглар бўлади. Оддий барглар битта барг япроғи ва барг бандидан иборат. Мураккаб баргларда битта барг бандида бир неча япроқчалар жойлашган бўлади. Оддий барглар ҳам яхлит (тол, терак, олма, олча, ўрик) ёки кесилган (эман, чинор, гўза) бўлиши мумкин. Мураккаб барглар панжасимон ёки патсимон бўлади. Панжасимон барглар (каштан) да бир неча барг япроқлари битта жойга бирикади. Патсимон баргларнинг япроқчалари барг бандида қатор бўлиб жойлашади. Патсимон барглар ҳам икки хил: жуфт патсимон ва тоқ патсимон бўлади. Жуфт патсимон баргларнинг барг бандида япроқчалар жуфт бўлади (нўхат), тоқ патсимон баргларда эса барг бандидаги охириги япроқча тоқ бўлади (малина, акация).



9-расм. Баргнинг қўндаланг кесими:

1 — устки пўст (эпидермис), 2 — устунсимон тўқима, 3 — ғовак тўқима, 4 — остки пўст (эпидермис), 5 — барг оғизчалари, 6 — луб, 7 — ёғочлиги, 8 — асосий томир.



10-расм. Барг оғизчалари:

а — ёпиқ ҳолати; б — очиқ ҳолати.

1 — оғизчаларнинг туташтирувчи ҳужайралари, 2 — оғизчалар ёриги, 3 — хлоропластлар, 4 — барг пўстининг оғизчаларга ёндош ҳужайралари.

Оддий ва мураккаб барглар новдада бирин-кетин навбатлашиб (олма, атиргул, тол), бир-биринга қарама-қарши, яъни супротив (акация, настарин) ёки доира ҳосил қилиб (элодия) жойлашади.

Битта ўсимлик барглари бир-бирини қуёшдан пана қилмасдан жойлашади. Бу ҳодиса барг мозаикаси дейилади.

Баргнинг ички тузилиши. Баргнинг ички тузилиши унинг вазифасига мос келади. Баргда айрим ҳужайралар ва барг тўқималарининг тузилишига ташқи муҳит: намлик, ёруғлик, ҳарорат, тупроқнинг хоссалари таъсир кўрсатади. Ҳар хил ўсимликлар баргнинг тузилиши ҳам бир-биридан фарқ қилади. Барглар барча органлар каби ҳужайралардан тузилган.

Барглар устки ва остки томондан бир қават ҳужайралардан тузилган юпқа ҳамда тиниқ пўст — *эпидермис* билан қопланган (9-расм). Пўст баргни қуриб қолишдан, физик ва механик таъсирдан сақлайди, барг тўқималарига микроорганизмларнинг киришига йўл қўймайди. Баргнинг остки томонидаги эпидермисда оғизчалар жойлашган. Оғизчалар орқали сув буғланади ва газ алмашинув содир бўлади. Оғизчалар иккита туташ ҳужайра орасидаги тор тирқишдан иборат (10-расм). Оғизчалар туташ ҳужайраларнинг таранглиги таъсирида очилади. Баргнинг 1 мм² юзасида 40 дан 300 гача оғизча бўлади. Оғизчалар ҳаво билан тўлган бўшлиққа очилади. Сувда ўсувчи ўсимликларда оғизчалар баргнинг устки қисмида жойлашган. Айрим ўсимликлар баргининг сирти сувнинг буғланишини камайтиришга ёрдам берадиган ва ҳароратнинг кескин ўзгариши таъсирдан барглارни ҳимоя қиладиган тукчалар билан қопланган.

Устки ва остки эпидермис оралиги *барг мезофили* (мағзи) дан иборат. Мезофил ҳужайраларида фотосинтез жараёнида муҳим аҳамиятга эга бўлган хлоропластлар жойлашган. Ме-

зофил ҳужайралари ҳар хил тузилишга эга. Устки эпидермис остида зич жойлашган 2—3 қават устунсимон ҳужайралар бўлади. Устунсимон ҳужайраларда фотосинтез жараёни жуда фаол кечади. Ута ёруғликда хлоропластлар устунсимон ҳужайраларнинг вертикал деворига жойлашиб ортиқча ёруғлик таъсиридан сақланади (кучли ёруғлик хлорофиллни емиради). Ёруғлик кам бўлганида хлоропластлар ҳужайраларнинг горизонтал деворига кучиб ўтади ва барг сиртига параллел жойлашиб олади.

Остки эпидермис билан устунсимон ҳужайралар ўртасида сийрак жойлашган ҳужайралардан иборат ғовак тўқима жойлашган. Ғовак тўқима ҳужайраларида хлоропластлар кўп бўлмайди. Бу тўқима фотосинтез ва газ алмашинуви вазифасини бажаради. Оғизчалар орқали ғовак тўқима ҳужайралари орасига CO_2 газини бўлган ҳаво киради, сув буғи эса оғизчалардан ўтиб кетади.

Ғовак тўқима ҳужайралари орасида ўтказувчи найлар ва толалардан иборат барг томирлари жойлашган. Бу томирлар орқали сув, минерал тузлар ва илдиздан шимиладиган моддалар баргларга келади, баргдан эса фотосинтез маҳсулотлари ўсимликнинг турли органларига чиқиб кетади. Ёруғсевар ва қурғоқчилик иқлимида ўсадиган ўсимликларнинг ўтказувчи тўқималари яхши ривожланган, барг томирлари эса қалин бўлади.

Баргларнинг сув буғлатиши ўсимликлар ҳаётида катта аҳамиятга эга. Буғланиш сув ва унда эриган моддаларнинг илдиздан баргга ўтишига имкон беради, барглари иссиқ ҳарорат таъсиридан сақлайди. Сувни тез буғлатадиган ўсимликлар баргида ҳарорат ҳаводагига нисбатан 15°C гача паст бўлиши аниқланган. Сувнинг буғланиши оғизчалар томонидан бошқарилиб турилади. Ёруғликда оғизчалар очилади, қоронғида ва жуда иссиқ кунларни эса ёпилади. Бу ҳодисани қуйидагича изоҳлаш мумкин. Кундузи фотосинтез жараёнида углеводлар синтез бўлганда осмотик босим кўтарилиши туфайли ҳужайраларга барг томирларидан кўп сув келади. Нагижада оғизча ҳужайралари сувга тўлиб, уларнинг девори таранглашади ва оғизча тешиги очилади. Қоронғиликда фотосинтез жараёни тўхтайдиган ва барг оғизчалари ёпилади. Баргларда сув камайиб кетганида ҳам бундай ҳолатни кузатиш мумкин.

Хазонрезлик. Хазонрезлик ўсимликларнинг ноқулай шароитга мослашув хусусиятларидан бири бўлиб ҳисобланади. Чунки хазонрезлик йилнинг ноқулай даврида сув буғланишини камайтириб, ўсимликни совуқ уришидан сақлайди. Кўпчилик ўсимликлар қиш кириши олдида барг тўқади. Қуз кириши билан баргларидаги озиқ моддалар ўсимликнинг пояси ва илдизига оқиб ўта бошлайди, ҳужайраларидаги хлорофилл пигменти емирилиб, барглари сарғая бошлайди. Барг бандининг пояга ёпишиб турган қисмидаги тўқима емирилиб, барг тўкилади.

Иссиқ ва қуруқ иқлимда ўсадиган ўсимликлар ёзнинг жазирама иссиғида ҳам баргини тўқади. Кўпчилик ўсимликлар намлик етишмаганида ҳам баргларининг бир қисмини тўкиб юборади.

Кузги хазонрезлик кунининг узун ёки қисқа бўлиши билан боғлиқ. Куз мавсумида кунларнинг қисқара бошлаши хазонрезлик учун сигнал бўлиб ҳисобланади. Кун узунлигини сувий қисқартириб бориш орқали ёзда ҳам ўсимликлар баргини тўқдириш мумкин.

Баргларнинг аҳамияти. Барглар орқали ўсимликда учта муҳим жараён — фотосинтез, сув буғлатиш ва газ алмашинуви амалга ошади. Фотосинтез жараёнида кўёш нўри таъсирида сувдан ва карбонат ангидрид газидан органик моддалар (углевод, глюкоза) синтезланади.



Фотосинтезда атмосферага эркин кислород, барглар нафас олганда эса атмосферага карбонат ангидрид чиқарилади. Кундузи фотосинтез ва нафас олиш жараёни натижасида барглар ҳавога кислород ва карбонат ангидрид, кечқурунлари эса нафас олиш туфайли фақат карбонат ангидрид чиқаради.

Яшил барглар Ер юзидаги ҳаёт учун беқиёс аҳамиятга эга. Барглар орқали ерга келадиган қўёш энергияси органик моддаларнинг кимёвий энергиясига айланади. Ер юзидаги барча тирик организмларнинг ҳаёти яшил барглар билан боғлиқ. Фотосинтез жараёнида яшил барглар ҳосил қиладиган қислоруд ва органик моддалар барча тирик организмларнинг нафас олиши ва озиқланиши учун зарур. Инсон ҳаёти ҳам бошқа жониворлар сингари яшил барглар билан боғлиқ. Инсон ҳаёти учун зарур бўлган кислород, озиқ-овқат, ёқилғи, қурилиш материаллари, кийим-кечак, дори-дармонлар учун хомашёлар ва бошқа маҳсулотлар яшил баргларда кечадиган фотосинтез жараёни туфайли ҳосил бўлади.

ЎСИМЛИКЛАРНИНГ ВЕГЕТАТИВ КўПАЙИШИ

Вегетатив кўпайиш ўсимликнинг синиб тушган ёки бирор сабабга кўра йўқолган қисмини қайта тиклаш (*регенерация*), яъни вегетатив органларнинг айрим қисмларидан яхлит ўсимлик пайдо қила олиш хусусиятидан иборат. Бир ҳужайрали ўсимликлар ҳужайраси иккинга бўлиниш орқали вегетатив кўпаяди. Кўп ҳужайрали ўсимликлар эса вегетатив органлари — поя, илдиз, баъзан барглар орқали вегетатив кўпаяди. Вегетатив кўпайишнинг энг кўп тарқалган хиллари қуйидагилардан иборат.

1. Илдизпоядан кўпайиш кўп йиллик ёввойи ўсимликлар, масалан ажриқ, гумай, саломалайкум, буғдойиқ, қамиш, қиёқ, қирқ бўғимлар учун хосдир. Бу хилдаги кўпайишда ёш илдизпоядан илдиз ва куртақлар ўсиб чиқади, куртақлар новдага айланади.

2. Ерости тугунаклардан кўпайиш картошка, топнамбур ва картошкагул каби ўсимликлар учун хосдир. Тугунаклар тупроққа экилганида, ундаги ҳар бир куртакдан алоҳида ўсимлик униб чиқади. Ёш ниҳол дастлаб тугунакдаги запас озиқ билан озиқланади.

3. Пиёзбошидан кўпайиш асосан чўл ва тоғ ўсимликлари (лола, чучмома, саримсоқ, нарғиз, илонгул) учун хос. Кўпчилик пиёзбошли ўсимликлар майда пиёзчалар ҳосил қилиш орқали кўпаяди. Саримсоқда ана шундай пиёзчалар барг қўлтигида ҳосил бўлади. Ҳар бир пиёзчадан янги ўсимлик пайдо бўлади.

4. Илдизбачкиларидан кўпайиш наъматак, терак, ёввойи олма, гилос, олча, акация, дўлана, печак, какра, қизилмия, қайрағоч каби ўсимликлар учун хос. Дастлаб уларнинг илдизида қўшимча куртаклар ҳосил бўлади, кейинчалик бу куртаклар ўсиб, илдизбачкиларга айланади.

5. Ерусти новдалар, яъни гажакларидан қулупнай, ғозпанжа каби ўсимликлар кўпаяди. Бу ўсимликларнинг ёш новдалари ер бағирлаб ўсади. Новданинг тупроққа тегиб турган қисми қўшимча илдиз ва куртак чиқариб, ёш ўсимликни ҳосил қилади. Бир туп қулупнайдан икки йилда 200 тагача ўсимлик ҳосил бўлади.

6. Тол, терак, анор, ток, анжирни *пархиш қилиш* орқали кўпайтириш мумкин. Бу хилда кўпайтиришда дастлаб ўсимлик шохини ерга эгиб, тупроққа новданинг бир учи ердан чиқиб турадиган қилиб кўмилади. Новданинг кўмилган жойидан илдиз пайдо бўлгач, пархиш бошқа, жойга кўчирилади.

7. Қаламчадан кўпайтиришда ўсимликнинг вегетатив органларидан бир қисми кесиб олиниб, қаламча тайёрланади. Одатда қаламчалар ўсимлик поясидан олинади. Тол, терак, ток ва анор поя қаламчаси; олча, атиргул, настарин, наъматак илдиз қаламчалари; бегония барглари орқали кўпаяди.

8. Пайвандлаш билан кўпайтириш мевали ва манзарали маданий ўсимликлар етиштиришда кенг қўлланилади. Пайвандлаш кесиб олинган куртак ёки новданинг бошқа ўсимлик билан бирлашиб ўсиб кетишидан иборат. Кесиб олиб ўтказиладиган куртак ёки новда *пайвандуст*, пайванд қилинадиган ўсимлик *пайвандтаг* дейилади. Пайвандлаш кўпроқ қўшимча илдиз олиши қийин бўлган мевали дарахтлар ва манзарали ўсимликлар (олма, шафтоли, нок, атиргул) да кенг қўлланилади. Пайвандлашнинг куртак пайванд, қалмча пайванд, искана пайванд ва бошқа усуллари бор. Куртак пайванд, яъни кўзачалар билан пайвандлаш кўп қўлланилади. Бунинг учун пайвандтаг пўстлоғи «т» ҳарфи шаклида кесиб олиниб, кесилган жойга пайвандуст куртаги маҳкам боғлаб қўйилади. Иккала ўсимликнинг камбий хужайралари бирга қўшилиб кетиши туфайли куртак пайвандтагга туташиб ўсиб кетади.

Вегетатив кўпайиш янги навлар олиш ва етиштирилган навларнинг ирсий хусусиятларини сақлаб қолиш учун жуда

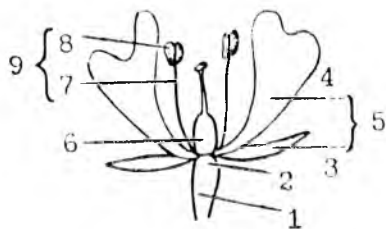
катта амалий аҳамиятга эга. Чунки жинсий кўпайишда она ўсимликларнинг ирсий хусусиятлари наслда намоён бўлиши туфайли етиштирилган новдаларнинг ижобий хусусиятлари сақланиб қолмайди. Рус олими И. В. Мичурин бир-биридан узоқ формалар, ҳатто узоқ турларни ҳам вегетатив кўпайтириш ва ноқулай шароит таъсирига ўргатиш, яъни ментор усулини ишлаб чиқди ва кўплаб қимматбаҳо мева навларини яратди.

ГУЛ ВА МЕВА

Гулнинг тузилиши. Гул ўсимликларнинг уруғдан кўпайиш органидир. Гул ўсиши чекланган, шакли ўзгарган новда ҳисобланади. Гуллар гулбанди ва гул қисмлари: косача ва тожбарглар, уруғчи ва чангчилардан иборат. Гул гулбанд орқали пояга бирикади. Гул органлари гул бандининг кенгайган учки қисмидан ҳосил бўлган гул ўрнида ўрнашган. Гулнинг марказий қисмида битта ёки бир неча уруғчи ҳамда чангчилар жойлашган (11-расм). Уларнинг атрофида икки қатор бўлиб жойлашган тожбарглар ва косабарглар гул қўрғонини ҳосил қилади. Тожбарглар рангли, косабарглар эса одатда яшил бўлади. Агар гулқўрғон фақат косача ёки тожбарглاردан иборат бўлса, оддий; косача ҳамда тожбарглاردан иборат бўлса, мураккаб гулқўрғон бўлади.

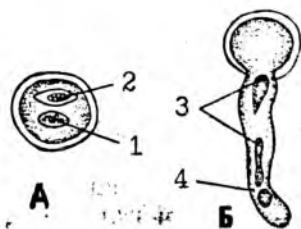
Гул қисқарган шакли ўзгарган новдadan иборат бўлиб, унда жинсий хужайралар — *гаметалар* шаклланади, чангланиш ва уруғланиш содир бўлади. Гулбанди ва гулўрни қисқарган пoyдан; коса, тож, чангчи ва уруғчилар эса ўзгарган барглardan иборат. Косабарглар гулнинг ички қисмини ҳимоя қилиб турadi. Косабарглар айрим гулларда ўзгариб, мевани тарқатишга ёрдам берадиган мосламани ҳосил қилади (тўзғoқ) ёки фотосинтез қилишда иштирок этади (қoқиўт). Гул иккитадан кўпроқ тенг бўлакка ажраладиган бўлса, тўғри, яъни *актиноморф*; иккита бўлакка ажралса ёки тенг бўлакка ажралмаса қийшиқ — *зигоморф* бўлади (беда, райҳон).

Чангчилар чанг ипчаси (пояча) ва чангдонлардан ташкил топган. Чангдон икки бўлакдан иборат (12-расм). Ҳар бир



11-расм. Гулнинг тузилиши:

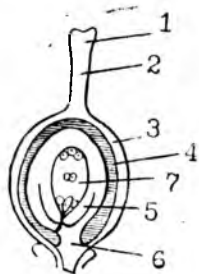
1 — гул банди, 2 — гул ўрни, 3 — косача барглари, 4 — тожбарглари, 5 — гул қўрғони, 6 — уруғчиси, 7 — чангчи поячаси, 8 — чангдони, 9 — чангчиси.



12-расм. Чангдоннинг тузилиши (А) ва ўсиши (Б):

1 — вегетатив хужайраси, 2 — генератив хужайраси, 3 — спермийлари (иккита), 4 — чанг найчаси.

бўлагидикиккитадан бўшлиқ — чанг халтачаси бўлади. Чанг халтачаси ҳужайраларининг кетма-кет бўлиниши натижасида тўртта гаплоид ҳужайралар — *микроспоралар* ҳосил бўлади. Чанг халтачаси ичидаги ҳар бир микроспора бошланғич чанг заррачасини ҳосил қилади. Бу заррача яна бўлиниб, вегетатив ва генератив ҳужайраларга айланади. Кейинроқ генератив ҳужайралардан иккита уруғ ҳужайра — *спермийлар* шаклланади.



13-расм.
Уруғчи ва
уруғ муртақни-
нг тузилиши:

- 1 — тумшукчаси,
2 — поячаси, 3 —
тугунчаси, 4 —
тугунча уяси,
5 — уруғ куртаги
6 — уруғнояси,
7 — муртақ хал-
таси.

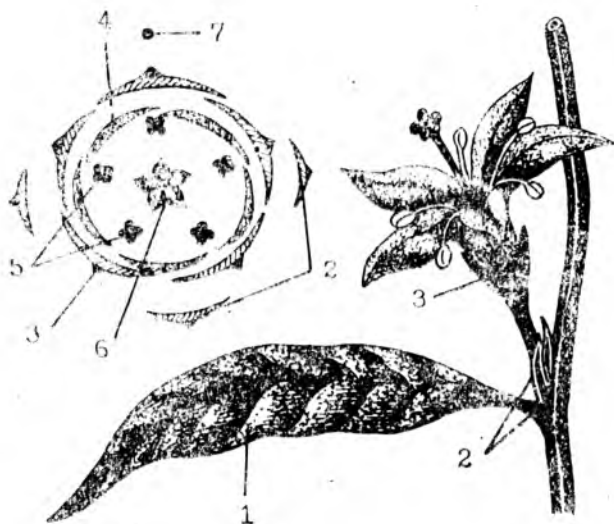
Уруғчи тумшукча, устунча ва кенгайган тугунчадан тузилган (13-расм). Тумшукча чангни тутиб қолишга мослашган. Тугунча ичида битта ёки бир неча уруғкуртак бўлади. Уруғкуртак ичида саккиз ядроли муртақ халтаси жойлашган. Ҳужайралардан бири йириклашади ва кетма-кет бўлиниб, тўртта гаплоид ҳужайрани ҳосил қилади. Улардан учтаси емирилиб кетади, биттаси ўсиб бўлинади ва иккита ядрони ҳосил қилади. Бундан кейинги бўлинишлардан сўнг ҳар бир ҳужайрадан яна тўрттадан ҳужайра шаклланади. Улардан иккитаси қўшилиб, диплоид хромосомали марказий ҳужайрани ҳосил қилади. Чанг йўлига яқин жойлашганида ҳужайраларнинг биридан тухум ҳужайра ҳосил бўлади.

Гулларнинг уруғчиси битта (олча, карам, олхўри) ёки бир нечта (наъматак, малина) бўлади. Уруғчининг тугунчаси гул

ўрнининг устида жойлашиши ёки унга ботиб кирган бўлиши мумкин. Тугунчадаги уячалар ва уруғкуртаклар сони ҳам ҳар хил бўлади.

Икки жинсли ва бир жинсли гуллар. Икки жинсли гулларнинг уруғчиси ва чангчилари битта гулнинг ўзида жойлашади. Кўпчилик ўсимликлар икки жинсли бўлади. Бир жинсли гулларда эса аксинча уруғчиси ёки чангчиси бўлади, яъни уруғчи ва чангчи ҳар хил гулларда жойлашади. Бир жинсли гуллар бир уйли ёки икки уйли бўлади. Бир уйли гулларнинг уруғчиси ва чангчили гуллари битта ўсимликда (қовоқ, бодринг, қовун, маккажўхори), икки уйли ўсимликларники эса ҳар хил ўсимликларда (терақ, тол, исмалоқ, наша) жойлашади.

Гулнинг тузилишини формула ёрдамида ифодалаш мумкин. Бунинг учун гул қисмлари номлари бош ҳарфларининг индексидики шу гул қисмларининг сони кўрсатилади. Масалан, сабзи гулининг формуласи $K_5 T_5 4_5 U_2$ ёзилади. Бу формула сабзи гулида бештадан косабарг, тожбарг, чангчи, иккита уруғчи борлигини кўрсатади. Гулнинг тузилиши ва унинг қисмлари сонини диаграмма орқали ҳам чизиб кўрсатиш мумкин (14-расм).



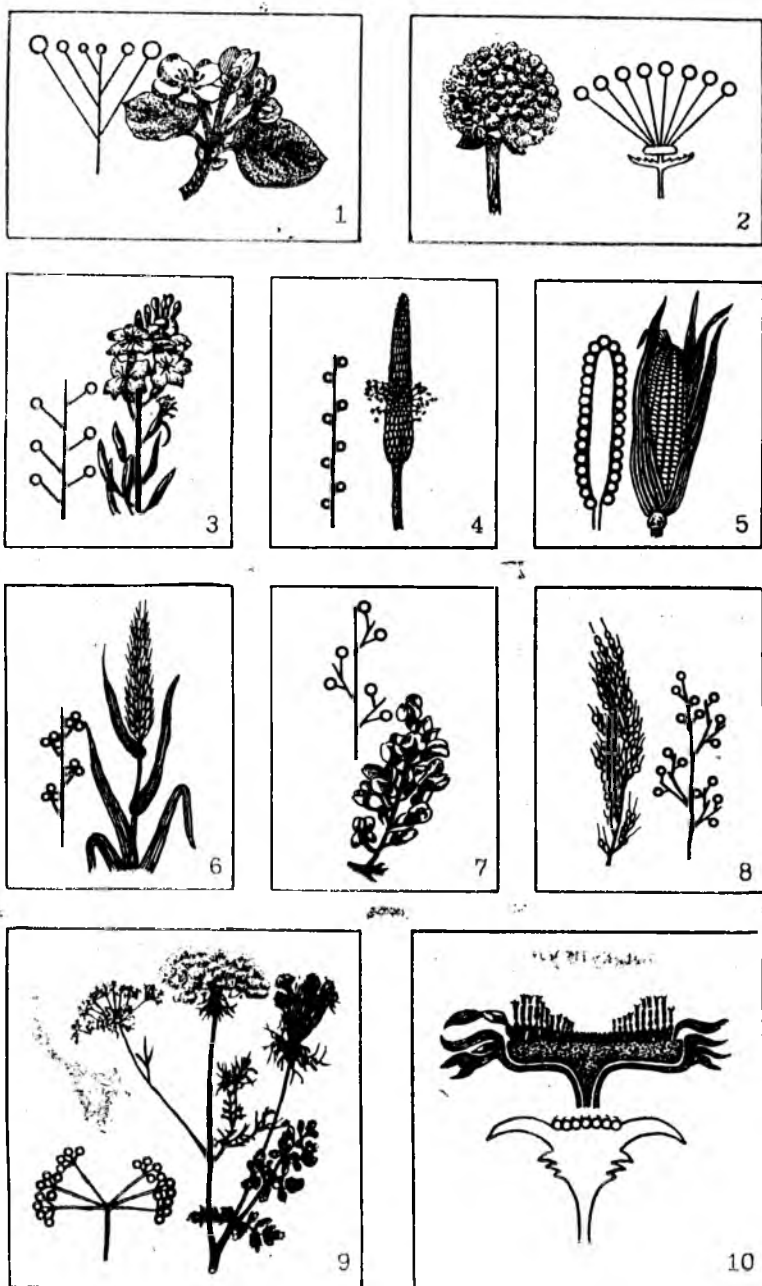
14-расм. Гул диаграммасы:

- 1 — коплювчи барг, 2 — гулбарглари, 3 — косача барглари,
4 — тожбарглари, 5 — чангчилари, 6 — уручиси,
7 — гул банди.

Тўпгуллар. Одатда йирик гуллар гул ҳосил қилувчи новданинг учиди якка-якка тарзда жойлашади. Кўпчилик ўсимликларнинг гуллари новдада тўп бўлиб жойлашади. Битта гулпояда жойлашган гуллар йиғиндисига тўпгул дейилади (15-расм).

Тўпгуллар икки хил, яъни — оддий ва мураккаб бўлади. Оддий тўпгуллар умумий гулпоядан ва унда жойлашган майда гуллардан иборат. Оддий тўпгуллар шингил, қалқонча, соябон, бошоқ, саватча, ва сўта шаклида бўлиши мумкин. Оддий шингил тўпгул (карам, редиска, ачамбити)нинг гуллари умумий гулпояга узун гулбандлари орқали навбат билан жойлашади. Олма, нок ва олхўрининг қалқонсимон тўпгуллиларининг гулбанди ҳар хил узунликда бўлиб, умумий гулпояга навбат билан, лекин бир текис жойлашади. Олча, примула ва пиёзнинг оддий соябон тўпгули гулбанди жуда қисқа бўлиб, гуллари гулпоянинг устки қисмида жойлашади. Заптурумнинг оддий бошоғида майда бандсиз гуллар бошоқда зич бўлиб жойлашади. Саватчада эса гуллар жуда кенгайган гул ўрнида жойлашган (кунгабоқар, бўтакўз). Сўта ҳам бошоққа ўхшаш, лекин унинг асосий гулпояси этли бўлади (макка-жўхори).

Мураккаб тўпгулларда гуллар иккиламчи ёки учламчи тартибдаги гулпоя орқали умумий гул ўқида жойлашади. Мураккаб тўпгулларга мураккаб соябон, мураккаб бошоқ, рўвак мисол бўлади. Мураккаб соябонда умумий гул ўқида



15-расм. Тўпгуллар:

1 — олманинг қалқончаси, 2 — пийёз гулининг оддий соябони, 3 — қарам гулининг оддий шингили, 4 — аштурум гулининг оддий бошоғи, 5 — маккажўхори гулининг сўтаси, 6 — бугдой гулининг мураккаб бошоғи, 7 — оқ анация гулининг мураккаб шингили, 8 — шоли гулининг рўвағи, 9 — сабзи гулининг мураккаб соябони, 10 — кунгабоқар гулининг саватчаси.

биринчи ва иккинчи тартибдаги оддий соябон тўпгуллар жойлашади (сабзи, укроп). Мураккаб бошоқда оддий бошоқчалар асосий гулпояда жойлашади (буғдой, жавдар).

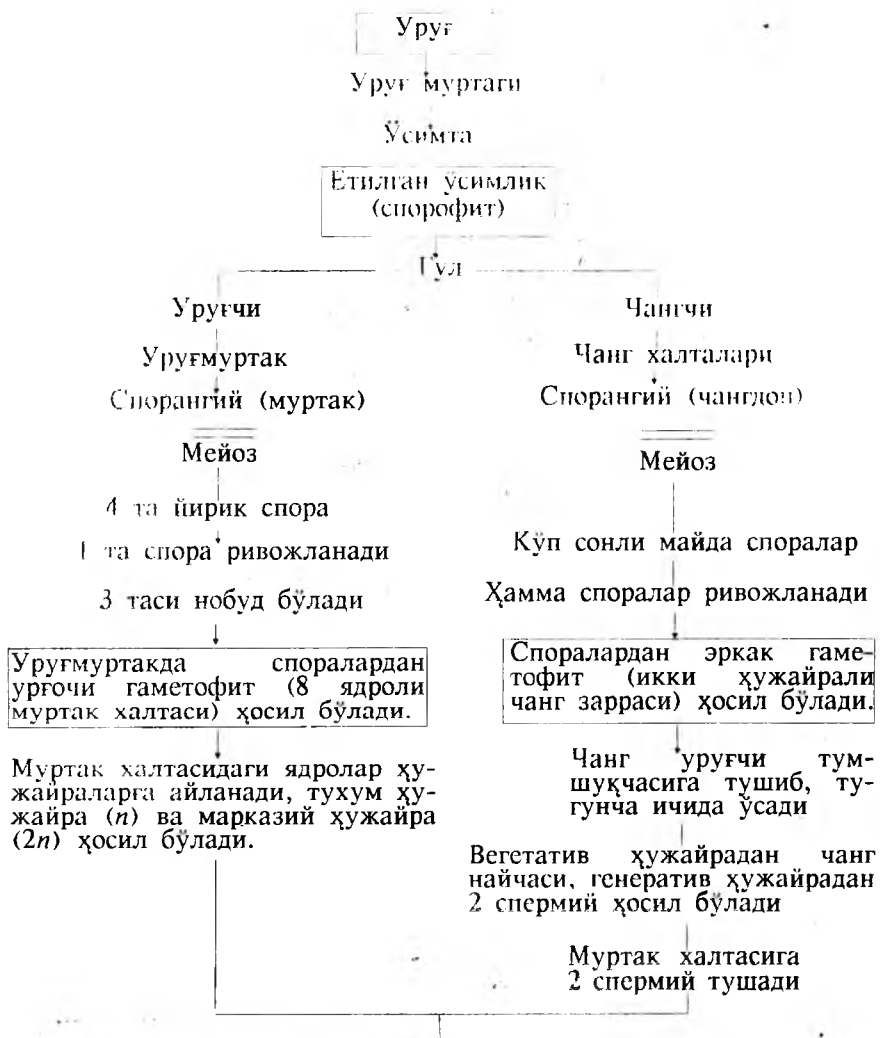
Тўпгулларда бир тўп майда ва кўримсиз гуллар бирга тўпланиши туфайли улар узоқдан кўзга ташланади ва жула кўп чанг ҳосил қилади. Бундай гуллар ҳашаротларни тез жалб қилиши туфайли уларнинг чангланиши осонлашади. Шамол ёрдамида чангланадиган тўпгулларнинг гуллари бир-бирига яқин жойлашганлиги, биргаликда кўп чанг ҳосил қилиши ҳам чангланишни осонлаштиради.

Гулларнинг чангланиши. Чангланиш гул чангининг чангчи чангдонидан уруғчи тумшукчасига келиб тушишидан иборат. Икки хил чангланиш (ўзидан ва четдан) бўлади. Агар гул чанги чангдондан шу гулнинг уруғчиси тумшукчасига тушса, ўзидан чангланиш бўлади (буғдой, арпа, нўхат). Бундай гулларнинг чангчиси ва уруғчиси бир вақтнинг ўзида пишиб етилади.

Четдан чангланишда чангдондаги чанглар бошка ўсимлик уруғчиси тумшукчасига бориб тушади. Бундай гулларнинг чангчилари ва уруғчилари бир вақтда пишиб етишмаслиги ёки чангчи ва уруғчиларнинг бир хил узунликда бўлмаслиги туфайли улар ўзидан чанглана олмайди. Четдан чангланадиган ўсимликлар ҳам ўз навбатида ҳашаротлар ва шамол ёрдамида чангланадиган гулларга бўлинади. Ҳашаротлар билан чангланадиган гуллар йирик, чиройли рангли, хушбўй хидли бўлади ва нектар ишлаб чиқаради. Хушбўй хид, ранг ва нектар ҳашаротларни жалб қилади. Бундай гулларнинг чанглари ҳам йирик, ёпишқоқ ва ғадир-будур бўлиб, ҳашаротлар танасига яхши илашиб қолади (қовоқ, олма, нок, ўрик, акация).

Шамол ёрдамида чангланадиган гуллар (жавдар, маккажўхори, тол, шоли) майда рангсиз ва хидсиз бўлади, чанглари эса жула майда ва кўп миқдорда ҳосил бўлади. Одатда шамол ёрдамида чангланадиган ўсимликлар катта массивлар ҳосил қилади.

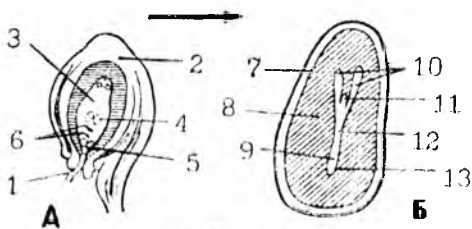
Уруғланиш. Уруғчининг тумшукчасига келиб тушган чанглар тумшукча ишлаб чиқарадиган ёпишқоқ суюқлик ва тумшукчанинг ғадир-будурлиги туфайли унга илашиб қолади. Тумшукча ишлаб чиқарадиган моддалар ва ферментлар таъсирида чанг ўсиб, унинг пўстидан чанг найчаси ҳосил бўлади (1-схема). Бу найчадан дастлаб вегетатив хужайра, кейин иккита уруғ хужайра (спермийлар) уруғ-куртак томонга ҳаракатланади (16-расм). Вегетатив хужайра жинсий хужайралар учун озиқ муҳити бўлиб ҳисобланади. Спермийлар найчадан уруғ тешиги (микрoпил) орқали уруғ куртакка ўтади. Уруғ хужайраларидан бири уруғ халтасидаги гаплоид тухум хужайраси, иккинчиси марказий хужайра билан қўшилади. Уруғланишдан кейин тухум хужайрадан ҳосил бўлган зигота диплоид, марказий хужайра эса триплоид бўлиб қолади. Гулли ўсимликлар учун хос бўлган қўш уруғланишнинг моҳияти ҳам ана шундан



1-с х е м а. Гулли ўсимликнинг ривожланиш цикли.

16-расм. Қўш уруғланиш ва уруғнинг ҳосил бўлиши:

1 — уруғ кириш тешиги, 2 — уруғ куртак қоплагичи, 3 — муртақ халтаси, 4 — иккита ядродан ҳосил бўлаётган марказий ҳужайраси, 5 — тухум ҳужайраси ва аўлош ҳужайралари, 6 — иккита спермитлари, 7 — уруғ қобиги, 8 — уруғ эндосперми, 9 — уруғ муртаги, 10 — уруғшалла барглари, 11 — куртакчаси, 12 — поячаси, 13 — илдизчаси.



иборат. Қўш уруғланишни рус олими С. Г. Навашин аниқлаган.

Мева ва уруғларнинг ҳосил бўлиши. Уруғланган тухум ҳужайрасидан гулли ўсимликларнинг муртаги, марказий ҳужайрадан уруғнинг эндосперми ҳосил бўлади. Уруғланишдан кейин тез орада тожбарг ва косабарглар; чангчилар қуриб кетади; тугунча эса мевани ҳосил қилади. Тугунча девори ҳисобидан меванинг этли ҳамда тухум ҳужайраси ҳисобидан *муртак* қисми, марказий ҳужайрасидан эса *эндосперм* ҳосил бўлади.

Мевалар ҳақиқий ва сохта бўлади. Ҳақиқий мевалар уруғчининг тугунчаси ҳисобидан (олча, олхўри) ҳосил бўлади. Сохта меваларнинг ҳосил бўлишида тугунча девори билан бирга гулнинг бошқа қисмлари ҳам иштирок этади. Олма, беҳи, нокнинг сохта меваси гулўрни, чангчилар, тожбарг ва косабарглар асосидан ривожланади.

Меваларнинг хилма-хиллиги. Мевалар жуда хилма-хил бўлиб, ҳўл (серэт) ва қуруқ меваларга ажратилади. Ҳўл меваларнинг мева эти яхши ривожланган бўлиб, ўз навбатида, резавор, олма, қовоқ, анор, данакли меваларга ажратилади. *Резавор мевалар* (узум, помидор, итузум, қорақат) майда кўп уруғли бўлади. Узумнинг эти тугунча деворидан, уруғлари уруғкуртакларидан ҳосил бўлади. *Олма мева* (олма, нок, беҳи) йирик, унинг эти гулқўрғони асосидан, уяларда жойлашган уруғлари уруғчи тугунчасидан ҳосил бўлади. *Қовоқ* ҳам резаворга ўхшаш, ундан мевасининг йириклиги ва мева пўстининг қалинлиги билан фарқ қилади (тарвуз, бодринг, қовун). *Анор меванинг* қалин пўсти ичидаги уячаларда йирик қизил серсув уруғлари бўлади. Қулупнай, малина, тутнинг серсув эти гулўрнидан ҳосил бўлади. Мева этига жуда кўп уруғчалари ботиб турадиган бўлса, *ертут мева* дейилади. *Данакли меваларнинг* мева эти ичида битта уруғи бўлади. Бу уруғ қаттиқ пўчоқ данак билан қопланган (ўрик, гилос, шафтоли).

Қуруқ меваларнинг эти бўлмайди. *Дон меванинг* мева девори юпқа, уруғи мевасини тўлдириб туради. *Писта меванинг* девори қалин бўлиши ва мағзидан осон ажралиши билан дондан фарқ қилади (кунгабоқар). Ғўзанинг *кўсак меваси* қалин чаноқлардан иборат. Мева пишганида чокларидан ёрилиб,

унинг ичидаги уруғлари сочилиб кетади. Лола ва лолақиз-галдоқ кўсагининг устки қисмида қопқоқчаси бўлиши билан ғўзадан фарқ қилади. Мева пишганида қопқоқча очилиб, уруғлар тўкилади. Дуккаклиларнинг мева палласи четлари ёпишиб кетган барглардан ҳосил бўлади. Паллаларнинг ички юзасига уруғлар ёпишган. Мева пишганида паллалар ёрилиб, уруғлар сочилиб кетади. Карам, редиска, қурт-энанинг қўзоқ меваси ҳам дуккакга ўхшаш икки палладан иборат. Лекин қўзоқ ичида тўсиғи бўлиб, унда уруғлари жойлашган. Заранг, қайрағочнинг меваси қанотчали сохта мева бўлади. Қоқиўт, терак, тўзгоқ, такасоқол меваси учки қисмидаги бир тутам туклари ёрдамида учиб юради.

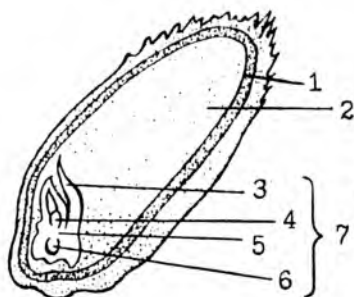
УРУҒ

Уруғнинг тузилиши. Уруғ уруғчининг тугунчаси ичидаги уруғкуртакдан ҳосил бўлади. Ҳамма уруғлар ташқи томондан қобиқ билан қопланган (17, 18-расмлар). Қобиқ остида муртак жойлашган. Кўпчилик ўсимликлар уруғида эндосперм ҳам бўлади. Уруғ қобиғи гул тугунчасидаги уруғ куртак пўстидан, муртак муртак халтачасининг уруғланган тухум ҳужайраси (зигота)дан, эндосперм эса унинг марказий ҳужайрасидан ҳосил бўлади. Эндосперм ҳужайраларида запас озиқ моддаси тўпланади. Бу озиқ униб чиқаётган уруғнинг муртаги учун сарфланади. Муртак илк ривожланиш давридаги бошланғич ўсимлик ҳисобланади, у битта ёки иккита уруғпалла (бошланғич барглар), илдизча (бошланғич илдиз)дан ва пояча (бошланғич поя)дан тузилган. Поячанинг учидан ўсиш конуси ҳам бўлади. Муртак эндосперм билан ўралган ёки унинг ён томонида жойлашган.

Бир паллали ва икки паллали ўсимликларнинг уруғи тузилишига кўра бир-биридан фарқланади. Бир паллалилар уруғида битта уруғ палласи бўлади (17-расм). Муртак эндосперм билан ўралган ёки унинг бир четидан жойлашган (буғдойдошлар). Буғдойдошлар, масалан буғдой донининг ён томони бўйлаб эгатча ўтади, муртак эгатчанинг бир четиданги бурмача остида жойлашган. Эндосперм ягона уруғ палладан иборат қалқонга ёпишиб туради. Уруғ унаётганида озиқ моддалар ўсаётган органларга ана шу қалқон орқали шимилади.

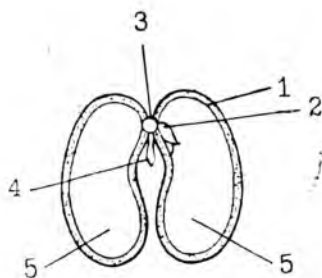
Икки паллали ўсимликлар уруғи муртагида иккита уруғ палласи бўлади (18-расм). Айрим икки паллалилар уруғининг эндосперми уруғ ҳосил бўлиш даврида муртакнинг ҳамма органларига (карамдошларда) ёки уруғ паллалиларига (бурчоқдошларда) ўтади.

Уруғларнинг таркибида ҳар хил органик (оқсил, крахмал, шакар, ёғ ва б.) ва минерал (сув ва б.) моддалар бўлади. Бу моддалар униб чиқаётган уруғнинг озиқланиши учун сарфланади. Бу моддаларнинг миқдори уруғларда турлича бўлади. Масалан, ғалласимонлар донининг асосий қисмини крахмал



17-расм. Бугдой уруғининг тузилиши.

1 — уруғ пўсти билан қўшилиб кетган эндосперми, 2 — эндосперми, 3 — уруғ барги, 4 — куртаги, 5 — поячаси, 6 — илдизчаси, 7 — уруғ муртаги.



18-расм. Ловия уруғининг тузилиши:

1 — уруғ қобиғи, 2 — куртаги, 3 — поячаси, 4 — илдизчаси, 5 — Уруғпалла барглари, 2-5 — уруғ муртаги қисмлари.

ташқил этади, зиғир ва кунгабоқар уруғида ёғ; мош, ловия каби дуккаклилар уруғида оқсил моддалар кўпроқ бўлади.

Уруғларнинг униб чиқиши. Уруғнинг униб чиқиши мураккаб физиологик жараёнлардан иборат. Одатда уруғлар униб чиқиши олдида тиним даврини ўтайди. Уруғнинг униб чиқиши учун ҳаво, намлик ва иссиқлик бўлиши зарур. Бу шароитлар етарли бўлганида уруғ таркибидаги моддалар мураккаб кимёвий жараёнлар таъсирида ўзгара бошлайди. Чунончи эндосперм крахмали ферментлар таъсирида парчаланиб, сувда эрийдиган ҳолатга ўтади ва бошқа моддалар билан муртакнинг ўсадиган қисмлари — илдизчаси, поячаси ва куртакчасига оқиб ўта бошлайди ва муртакнинг ўсиши учун сарфланади. Унаётган уруғларга кўп сув шимилиши натижасида улар шишади ва уруғ қобиғи ёрилиб, илдизча тупроққа чиқади.

Униб чиқаётган муртак дастлаб уруғдаги запас озиқ ҳисобидан озиқланади. Бу даврда уруғларда содир бўладиган оксидланиш жараёни учун кўп кислород зарур бўлади. Шунинг учун уруғлар юмшатилган ва нам тупроққа экилади. Икки паллали ўсимликлар униб чиқаётганида дастлаб иккита уруғпалла барглари тупроқ юзасига уруғ пўстини кўтариб чиқади. Бир паллалиларнинг уруғпўсти эса тупроқнинг ичида қолади. Униб чиқаётган майса дастлабки даврда эндосперм ҳисобига озиқланади, кейинроқ чин барг ҳосил бўлиши билан қуёш нури энергияси ҳисобига фотосинтез қила бошлайди.

ЎСИМЛИК — ЯХЛИТ ОРГАНИЗМ

Ўсимлик организмнинг асосий ҳаётий функциялари. Ўсимликлар ҳар бир тирик организм каби ҳужайралардан тузилган. Унинг ҳужайралари тўқималарни ва ўсимлик органларини ҳо-

сил қилади («Гулли ўсимликларнинг тузилиши» мавзусига қаранг). Ўсимликлар ҳам озикланади, нафас олади, ҳаракатланади, ўсади, ривожланади ва кўпаяди. Яшил ўсимликларнинг озикланиши бошқа организмлар озикланишидан фарқ қилади.

Ўсимликлар автотроф озикланади. Улар илдиз орқали тупроқдан сув ва минерал моддаларни, ҳаводан карбонат ангидрид газини ютиб, қуёш нури таъсирида баргларда фотосинтез реакцияси кетиб углеводларни синтез қила бошлайди. Бу моддалар барглардан ўсимликнинг ҳамма органларига бориб, ўзлаштирилади. Улар ҳужайраларда бошқа хил моддаларга айланади. Яшил ўсимликлар ҳосил қилган моддалардан ҳайвонлар, бошқа организмлар фойдаланади. Баргларда ҳосил бўлган органик моддаларнинг бир қисми уруғларда, пояда ва ўсимликнинг бошқа қисмларида тўпланади.

Ўсимликларнинг ҳамма органлари ҳам нафас олади. Барча тирик организмлар сингари ўсимлик ҳам нафас олганида кислород ютиб, карбонат ангидрид гази чиқаради.

Ўсимликларнинг ҳаракатланиши ўсиш, яъни ўсимликлар танаси шаклининг ўзгариши, массасининг ортиши билан боғлиқ. Бундан ташқари, ҳарорат таъсирида кун ёки туннинг алмашилиши, қуёш нурининг ўзгариши билан ўсимлик гуллари очилиши ёки ёпилиши (қоқиўт, номозшомгул), қуёш томонга бурилиши (кунгабоқар) мумкин. Печакгул каби ўсимликларнинг ўсимликка чирмашиб ўсиши, мимоза баргининг бирор таъсир натижасида «сўлиши» ҳам ҳаракатланишдан иборат. Ўсимликлар ҳужайралар бўлиниши орқали ўсади. Ҳужайраларда цитоплазма ҳам доимо ҳаракатда бўлади. Ўсимликлар бутун ҳаёти давомида ўсади.

Ўсимликларнинг ривожланиши битта ҳужайра — *зиготанинг* бўлинишидан бошланади. Зиготадан бошланғич органларга эга бўлган уруғ ичида жойлашган муртак ривожланади. Уруғ униб чиққандан сўнг муртакдан яхлит ўсимлик ривожланиб чиқади, у ривожланиб гул ҳосил қилади. Гул чангланиб уруғлангандан сўнг уруғ ёки мева ҳосил бўлади. Бир йиллик ўсимликлар пишиб етишгандан сўнг қуриб қолади, кўп йиллик ўсимликлар ҳар йили ҳосил беради.

Ўсимлик ҳаётий жараёнлари учун сув, минерал моддалар, ҳаво; ёруғлик ва иссиқлик зарур. Масалан, ёруғлик ва ҳарорат камайиб борган сайин ўсимлик тўқималаридаги барча ҳаётий жараёнлар — нафас олиш, ўсиш, кўпайиш секинлаша боради ва ҳужайра шираси таркибига киради. Ҳужайрада барча ҳаётий жараёнлар сув муҳитида кечади; сув орқали фотосинтез натижасида ҳосил бўлган органик моддалар ва илдиз орқали минерал тузлар шимилади. Ўсимлик ҳаётида минерал моддалар ҳам жуда катта аҳамиятга эга.

Ўсимликлар эволюция жараёнида турли муҳит шаронтида яшашга мослашган. Масалан, дашт ва саҳро ўсимликлари сув тахчил бўлган қурғоқчилик шаронтига; сувда ва ботқоқликда ўсувчи ўсимликлар ортиқча намгарчилик муҳитига мослаш-

ган. Еруғлик ва ҳароратга нисбатан ҳам ўсимликларда худди шунга ўхшаш мослашишлар бўлади. Тундра ўсимликлари ёруғлик кўп бўлган, лекин шимолнинг қаҳратон совуғига; қалин тропик ўрмонлардаги дарахтлар остида ўсадиган ўсимликлар ёруғлик танқислигига ва юқори ҳароратга чидамли бўлади.

Ўсимлик органларининг ўзаро боғлиқлиги. Ўсимликларнинг барча органлари ва уларда кечадиган ҳаётий жараёнлар ўзаро чамбарчас боғлиқ. Илдиз тупроқдан сув ва унда эриган минерал моддаларни шимиб олиш; поя бу моддаларни баргларга ва баргларда синтез қилинадиган моддаларни бошқа органларга ўтказиш; барглар фотосинтез натижасида ўсимлик учун зарур органик моддалар синтез қилиш; гуллар эса кўпайиш вазифасини бажариши маълум. Ҳар бир органнинг ўзида кечаётган жараёнда бошқа органлар ҳам иштирок этади. Масалан, баргларда содир бўладиган фотосинтез жараёни илдиз ва поя иштирокида кечади. Чунки илдиздан шимилган сув ва минерал моддалар поя орқали баргларга узатилади. Шунинг билан бирга илдиз, поя ва бошқа органлардаги ҳужайраларга баргда ҳосил бўладиган органик моддалар келиб тургандагина ўсимлик яшай олади.

Ҳосил ўсимликнинг барча органлари томонидан биргаликда яратилади. Ўсимликларнинг ўсиши ва мева ҳосил қилиши даврида илдиз тукчалари орқали тинимсиз сув ва унда эриган минерал тузлар шимилиб туради. Бу моддалар ҳужайралардан ҳужайраларга ўтиб, илдизнинг ўтказувчи найчаларига етиб боради. Бу найчалардан пояга, поя найчалари орқали эса яна юқорига — баргларга кўтарилади ва барг томирлари орқали унинг ҳужайраларига тарқалади. Аини бир вақтда барг пўстидаги оғизчалар орқали барг ҳужайралари орасидаги бўшлиқларга ҳаво билан бирга карбонат ангидрид кириб туради. Еруғлик таъсирида барг ҳужайраларидаги хлоропластларда фотосинтез жараёни кечади. Бу жараён натижасида илдиздан шимилган минерал моддалар ва ҳаводан олинган карбонат ангидриддан баргларда органик моддалар ҳосил бўлади. Уз навбатида, баргларда ҳосил бўлган органик моддалар ҳам баргдаги томирлар, поя ва илдиздаги тўрсимон найлар орқали ўсимликнинг турли органларига етказиб берилади. Органик моддалар ҳосил бўлаётган мева ва уруғларга, айниқса, кўп миқдорда боради. Мева ва уруғларга илдиздан сув ва минерал тузлар ҳам кўп келиб туради.

Органик ва минерал моддалар мева ва уруғларда ҳам бир қанча ўзгаришларга учрайди. Масалан, буғдой уруғида углеводлардан крахмал; дуккақдошлар уруғида оқсиллар; зиғир ва кунгабоқар уруғида ёғлар синтезланади. Ўсимликлар уруғининг таркиби ва меваси таъмининг ҳар хил бўлиши ҳам уларда синтезланадиган органик моддалар таркибига боғлиқ. Ҳосил тугиш даврида ўсимликлар учун минерал ва озик моддалар билан бирга кислород ҳам зарур. Чунки барглар, уруғ

ва меваларда бораётган жараёнларда энергия сарф бўлади. Бу энергия кислород иштирокида кечадиган оксидланиш жараёнида ҳосил бўлади.

ЎСИМЛИКЛАР СИСТЕМАТИКАСИ

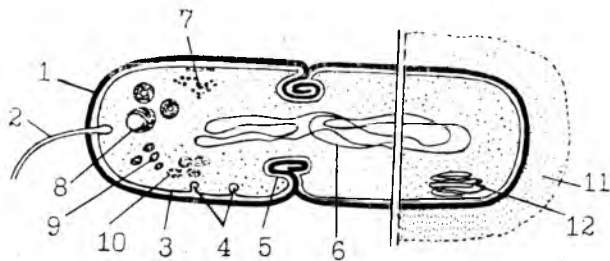
Систематика морфологик тузилиши, кўпайиши, озиқланиши, тарқалиши, келиб чиқиши ва бошқа хусусиятларидаги ўхшашликка асосланиб ўсимликларни гуруҳларга ажратишдан иборат. Ана шундай гуруҳлар таксонлар ёки систематик бирликлар дейилади. Ўсимликлар систематикасида 6 та кенг тарқалган таксон: бўлим, синф, тартиб (қабила), оила, туркум ва тур қўлланилади. Морфологик тузилиши билан ўзаро яқин бўлган, бир-бири билан эркин чапиша оладиган, умумий ареал (тарқалиш майдони)га эга бўлган ва битта туркумга кирадиган индивидлар йиғиндиси тур деб аталади (Умумий биологиядаги «Тур ва унинг критерийлари» мавзусига қаранг). Ўзаро яқин турлар битта туркумни ташкил қилади. Бир неча туркумлар оиллага, оилалар — тартибга, тартиблар — синфга, синфлар эса бўлимга бирлаштирилади. Шундай қилиб, тур тушунчаси энг кичик таксонни, бўлим эса энг йирик таксонни билдиради. Ўсимликлар тана тузилишининг умумий хусусиятларига кўра икки гуруҳга — тубан ўсимликлар ва юксак ўсимликларга ажратилади. Ботаника дарсларида анъанавий равишда бактериялар, замбуруғ ва лишайниклар тўғрисида ҳам маълумот берилади.

Тубан ўсимликларнинг танасида ихтисослашган тўқималар ва аъзолари бўлмайди. Уларнинг танаси *таллом* деб аталади. Тубан ўсимликлар (2-жадвал). Кўк-яшил, Сарик, Сарик-яшил, Диатом, Қўнғир, Қизил ва Яшил сув ўтлари ҳамда Лишайниклар ва Замбуруғлар каби бўлимларга бўлинади (ҳозирги замон систематикасида бактериялар ва замбуруғлар мустақил икки дунёга ажратилади).

БАКТЕРИЯЛАР БЎЛИМИ

Тузилиши. Бактериялар бир ҳужайрали содда тузилган микроскопик организмлар. Улар орасида бир неча ҳужайрадан иборат ипсимон шаклда тузилган турлар ҳам учрайди. Ҳужайраси шарсимон (кокklar), таёқчасимон (бациллалар), спиралсимон (спириллалар), эгилган-ёйсимон (вибрионлар) шаклида бўлади. Ўз навбатида, шарсимон бактериялар ҳам биттадан, иккитадан (диплококklar), тўрттадан (тетракокklar), занжирсимон (стрептококklar) ёки узум бошига ўхшаш (стафилококklar) бўлиши мумкин.

Бактериялар — *прокариот* (лотинча «про» — олдин, — гача; грекча «арион» — ядро) организмлар бўлиб, ҳужайрасида шаклланган ядроси, митохондриялар, эндоплазматик тўр, Гольжи аппарати бўлмайди. Ҳужайра мембранаси цитоплазма



19-рasm. Бактериялар ҳужайрасининг тузилиши:

1 — ҳужайра девори, 2 — хивчин, 3 — цитоплазматик мембрана, 4 — мембрананинг ботиб кирган жойи, 5 — мезосома, 6 — хромосома, 7 — рибосомалар, 8 — липид доначалари, 9 — гранулалар, 10 — волутин, 11 — ҳужайра капсуласи, 12 — тилакоидлар.

ичига ботиб кириб, мезосома деб аталадиган бурмаларни ҳосил қилади (19-рasm).. Мезосомалар митохондриялар, эндоплазматик тўр ёки Гольжи аппарати функцияларини ўтайди. Фотосинтез қилувчи бактериялар мембранаси бурмаларида махсус пигментлар ва ферментлар бўлади. Цитоплазма марказида ҳалқа шаклидаги қўш занжирли ДНК молекуласидан иборат *нуклеоид* жойлашган. Ҳамма прокариот организмлар сингари бактерияларда ҳам нуклеоид цитоплазмадан мембрана билан ажралмаган. Ана шу ҳалқасимон нуклеоид ядро функциясини бажаради.

Бактерияларнинг цитоплазматик мембранаси ташқи томондан полисахаридлар ёки гликопротеинлардан иборат капсула билан қопланган. Айрим бактериялар капсуласи устига шилимшиқ модда ҳам ишлаб чиқаради. Қўнчилик бактериялар ҳаракатсиз бўлади, лекин улар орасида хивчинли турлари ҳаракатланади. Айрим турлари эса танасидан ажратиб чиқарадиган шилимшиқ моддаси ёрдамида ҳам ҳаракатланади.

Қўпайиши. Қўнчилик бактериялар оддий иккига бўлиниш орқали қўпаяди. Қулай муҳитда бактерия ҳужайраси ҳар 20 минутда бўлиниб туради. Айрим бактерияларда оддий жинсий қўпайиш ҳам учрайди. Бундай ҳолда иккита бактерия ҳужайраси яқинлашиб, улар ўртасида цитоплазма кўприги ҳосил бўлади ва ҳар бир ҳужайрадан ДНК нинг бир қисми бошқасига ўтади. Шундан сўнг ҳужайралар ажралиб кетади. Конъюгация деб аталадиган бу жараённинг асосий моҳияти индивидлар ўртасида ирсий белгилар алмашинувидан иборат. Ноқулай шароитда бактерия ҳужайраси ортиқча сувини йўқотиб, юмалоқланади ва қаттиқ қобиқли спора ҳосил қилади. Спора ичида бактериялар узоқ вақт сақланади; қулай шароитга тушиб қолганида яна фаол ҳаёт кечирришга ўтади.

Ҳаёт кечирриши. Озиқланиш усулига кўра гетеротроф ва автотроф бактериялар бўлади. *Гетеротроф* бактериялар тайёр озиқ моддалар ҳисобига ҳаёт кечиради. *Автотрофлар* эса хи-

2-жадвал. Бактерия, замбуруғ ва тубан ўсимликларнинг солиштирма таърифи

Бўлимлар	Таба тузилиши	Овқатланish усуллари	Кўпайиш хиллари	Туралари	Аҳамияти
Бактериялар	Бир ҳужайрали, ядросиз	Кўпчилиги гетеротроф (паразит, сапрофит), айримлари автотроф (хемосинтезловчи)	Асосан жинсиз бўлиши, баъзан оддий жинсий кўпайиш (конъюгация)	Пичан таёқчаси, ичбуруғ таёқчаси, стафиллококлар, туганак бактериялар	Органик моддаларни парчалаб, минераллаштиради; суг маҳсулотлари тайёрлашда фойдаланилади; ҳаво азотини фиксация қилади. Одам, ҳайвонларда хавфли касалликлар келтириб чиқаради
Сув ўтлари	Бир ҳужайрали, кўп ҳужайрали	Автотроф (фотосинтезловчи)	Жинсиз (зооспоралар ҳосил қилиш)	Хламидомонада, хлорелла, спирогира, ламинария, хара	Сувдаги организмлар учун қўлай муҳит (кислород, озик) яратади, атмосферани кислород билан бойитади. Йод, бром, агар-агар олинсади
Замбуруғлар	Бир ҳужайрали ва кўп ҳужайрали	Гетеротроф (сапрофитлар, паразитлар)	Жинсиз кўпайиш (спора ҳосил қилиш ва вегетатив), жинсий кўпайиш	Моғор, пеницилл, ачиқчи, қорақуя, оқ замбуруғ, қўзиқорни	Органик моддаларни парчалайди. Одам ва ҳайвонлар учун озик, дарахтлар илдизиде симбиоз, одам ва ўсимликлар паразити
Лишайниклар	Замбуруғ мицелийс ва бир ҳужайрали яшил сувўтлари	Симбиоз: замбуруғ — гетеротроф (сапрофит), сувўти — автотроф (фотосинтезловчи)	Жинсиз вегетатив (таба бўлақларидан) кўпайиш	Қўйқа, барсимон, бутасимон (ягель испан мохи)	Тупроқ ҳосил қилади. Бугуларнинг қишқи озиги; киме, фармацевтика, парфюмерия саноати учун хомаше.

миявий жараёнларда ажралиб чиқадиган энергиядан ёки қуёш энергиясидан фойдаланади. Гетеротрофлар органик моддаларнинг қолдиқлари билан озиқланадиган *сапрофитлар* ҳамда тирик организмлар ҳужайраси ҳисобига озиқланадиган *паразитларга* ажратилади.

Гетеротроф бактериялар ўз ҳаёт фаолияти учун зарур бўлган энергияни нафас олиш ва ачиш жараёнида олади. Нафас олиш органик бирикмаларни кислород иштирокида карбонат ангидрид ва сувгача парчаланishiдан иборат бўлса, ачиш бу моддаларни кислородсиз муҳитда парчаланishi-дир. Кислородли муҳитда яшовчи бактериялар *аэроблар*, кислородсиз муҳитда яшовчилар эса *анаэроблар* дейилади.

Кўпчилик бактериялар анаэроб муҳитда ҳаёт кечиради. Кислородсиз муҳитда органик моддалар охириги маҳсулотлар гача парчаланмаслиги туфайли бирмунча оддий оралиқ органик моддалар ҳосил бўлади. Бактерияларнинг турига қараб ачиш натижасида этил спирти, сут кислотаси, ёғ кислоталари, сирка кислотаси ёки бошқа кислоталар ҳосил бўлиши мумкин.

Автотроф бактериялар органик моддаларнинг синтези учун зарур бўлган энергияни аорганик моддаларнинг оксидланиши ва қайтарилиши жараёнида ажралиб чиқадиган энергиядан (*хемосинтез бактериялари*) ёки қуёш энергиясидан (*фотосинтез қилувчи бактериялар*) олади. Хемосинтез бактерияларининг бир хил гуруҳи олтингугурт, водород, темир бирикмалари, аммиак ва бошқа аорганик моддаларни оксидласа, бошқалари нитрат тузларини азот ва аммиакка, сульфатларни сульфид ва водородга, карбонатларни метангача қайтаради. Бактерияларда фотосинтез жараёнида водород манбаи сув бўлмасдан (яшил ўсимликлардаги сингари), балки водород сульфид, спиртлар ва ёғ кислоталаридир. Шунинг учун фотосинтез жараёнида эркин кислород ажралиб чиқмайди.

Бактерияларнинг тарқалиши ва аҳамияти. Бактериялар Ер юзида мавжуд бўлган барча муҳитларда тарқалган. Уларнинг спораси биосферанинг энг юқори чегарасида — 30 км баландликда ҳам топилган. Улар, айниқса, тупроқда ва ифлосланган сув ҳавзаларида кўп учрайди. Бактерияларнинг жуда кўп турлари одам ва ҳайвонлар организмида паразит ёки симбиоз бўлиб яшайди.

Бактериялар табиатда кимёвий элементларнинг даврий айланишида, тупроқ ҳосил бўлиши жараёнида жуда катта аҳамиятга эга. Ўсимлик ва ҳайвонлар қолдиқларини чири-тадиган бактериялар табиатда санитарлар вазифасини бажаради. Ер юзида бактериялар ёрдамида ҳар йили 1 млрд. тоннага яқин органик бирикмалар парчланиб, углерод оксиди ва сувга айланади. Бу жараёнда, айниқса, чиритувчи бактерияларнинг аҳамияти катта. Дуккакли экинлар илди-зида симбиоз яшайдиган тугунак бактериялари ва тупроқдаги нитрификация бактериялари ҳаводаги эркин азотни боғлаб,

Ўсимлик ўзлаштира оладиган ҳолга келтириш хусусиятига эга.

Углеводларнинг бактериялар таъсирида парчаланиши *ачиш* дейилади. Бактерияларнинг турига қараб ачиш бир неча хил бўлади. *Сут кислотали ачиш* бактериялар иштирокида боради. Бу жараёнда сут таркибидаги лактоза шакари сут кислотасига айланади:



Ҳосил бўлган сут кислотаси сут таркибидаги казеин оқсиллини эримайдиган ҳолатга ўтказиши натижасида сут ивийди. Сут кислотали бактериялар сут маҳсулотлари тайёрлашда, шупингдек карам, помидор ва бодрингни тузлаш; чорва молларига силос тайёрлашда кенг фойдаланилади. *Сирка кислотали ачишда* этил спирти сирка кислотасига айланади. Ёғ кислотали бактериялар углеводларни, ёғ, уксус кислоталаригача парчалайди. Бу жараёнда карбонат ангидрид ва водород ҳосил бўлганлиги сабабли сут маҳсулотлари бузилади.

Паразит ва зарарли бактериялар. Паразит бактериялар тирик организмларда яшаб, улар ҳисобига озиқланади. Паразит бактериялар организмда тез кўпайиб, заҳарли маҳсулотлар ишлаб чиқариши натижасида жуда оғир касалликларни юзага келтириб чиқаради. Мисол тариқасида сил, ўлат (чума), қорин тифи, бруцеллёз, вабо (холера), чечак каби касалликларни қўзғатувчи бактерияларни кўрсатиш мумкин. Чиритувчи бактериялар озиқ-овқат маҳсулотларини бузиши, улар ишлаб чиқарган заҳарли моддалар организмни оғир заҳарланишга олиб келиши мумкин.

Бактерияларни йўқотиш учун карбол кислотаси, формалин, хлорамин, спирт ва бошқа моддалар ёрдамида буюмлар дезинфекция ёки юқори температура таъсирида стерилизация қилинади. Озиқ-овқат маҳсулотлари бузилмаслиги учун 60—70° ҳароратда пастеризация қилинади. Тиббиётда бактерияларга қарши биоминин, пенициллин, стрептомицин, эритромицин каби антибиотик препаратлар қўлланилади.

СУВ УТЛАРИ

Сув ўтлари — тубан спорали ўсимликларнинг йиғма гуруҳи, кўпчилик турлари сувда ҳаёт кечирилади. Улар орасида қуруқликда, хусусан дарахтлар пўстлоғида ва нам тупроқларда яшовчи турлари ҳам бор. Одатда сув ўтлари ҳужайраси бошқа ўсимликлар сингари целлюлоза қобиқ билан ўралган. Айрим вакилларининг ҳужайра қобиғи пектиндан иборат.

Сув ўтлари ҳужайра цитоплазмасида турли органоидлар, шу жумладан, фотосинтез қилувчи *пластидлар* бўлади. Сув ўтларининг ранг берувчи пластидлари *хроматофорлар* дейилади. *Хроматофорларда* оқсилларга бой бўлган *периноид таначалар* жойлашган. Сув ўтлари Кўк-яшил, Диатом, Яшил,

Қўнғир, Қизил, Сарик, Сарик-яшил сув ўтлари бўлимларига ажратилади.

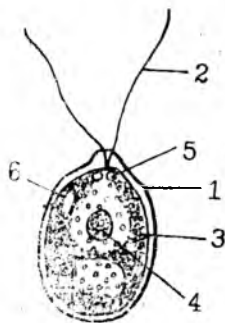
Қўк-яшил сув ўтлари прокариот организмлар, бошқа сув ўтлари эса ҳақиқий ядроли — эукариот организмлардир. Сув ўтлари бир ҳужайрали ва кўп ҳужайрали бўлади. Ҳамма сув ўтлари фотосинтез қилувчи организмлардир.

Бир ҳужайрали яшил сув ўтларининг тузилиши. Бир ҳужайрали яшил сув ўтларининг танаси битта ҳужайрадан иборат. Улар денгиз ва чучук сувларда, тупроқда учрайди.

Хламидомонада оқмайдиған ҳовуз ва кўлмак сувларда учрайди. У микроскопик катталиқда, танаси ноксимон шаклда бўлиб, олд томонида иккита хивчини бор (20-расм). Ҳужайраси пектин қобиқ билан қопланган. Қобиқ остида цитоплазмаси, ядроси, косачага ўхшаш битта пиреноидга эга бўлган жуда йирик хроматофори бўлади. Танасининг олд томонидаги хроматофор устида ёруғлик сезувчи кўзчаси жойлашган. Хламидомонада хивчинлари ёрдамида ёруғлик тушадиган томонга қараб актив ҳаракат қилади. Хламидомонада қулай шароитда фақат жинсиз кўпаяди. Бунинг учун у дастлаб хивчинларини ташлайди; кейин унинг ядроси 2, 4, баъзан 8 қисмга бўлинади, пектин қобиқ остида икки хивчинли *зооспораларни* ҳосил қилади. Бўлинишдан сўнг ҳужайра қобиғи ёрилиб, зооспоралар сувга чиқади ва улардан янги хламидомонадалар ҳосил бўлади. Ноқулай шароитда хламидомонадалар жинсий йўл билан кўпаяди. Унинг ҳужайраси бўлиниб, жинсий ҳужайралар — икки хивчинли *гаметалар* ҳосил қилади. Хламидомонанинг гаметалари бир хил катталиқда бўлади. Гаметалар қўшилиши, яъни уруғланишдан кейин ҳосил бўлган зиготадан қулай шароитда яна хламидомонада ривожланиб чиқади.

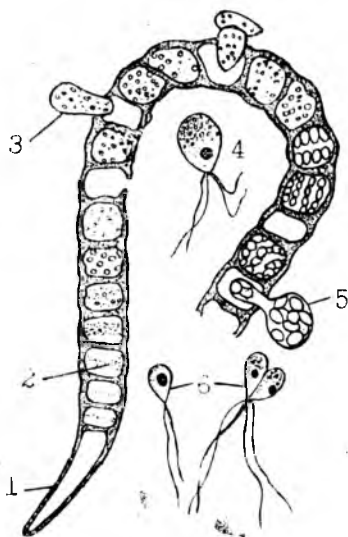
Хлорелла чучук сувларда ва нам тупроқларда яшайди. Унинг шарсимон ҳужайрасида хивчинлари ва кўзчаси бўлмайди. Хроматофори косачага ўхшаш бўлади. Хлорелла ҳужайрасининг пўсти целлюлоза қобиқдан иборат. У оддий бўлиниш йўли билан ҳар суткада бир марта бўлиниб кўпаяди. Ноқулай шароитда танаси зич пўст билан ўралиб, спорага айланади.

Хлорелла ҳужайраси озиқ моддалар (углевод, оқсиллар, ёғлар) ва витаминлар (А, В, С, К) га бой бўлгани сабабли уни саноат миқёсида кўпайтириш йўлга қўйилган. У чорва моллари, паррандалар ва ҳовузларда боқиладиган балиқлар озиғига қўшиб берилади. Усиш даврида хлорелла жуда кўп



20-расм. Сув ўти хламидомонада:

1 — пектин қобиғи, 2 — хивчини, 3 — хроматофори, 4 — ядроси, 5 — ваткуоли, 6 — кўзчаси.



21-расм. Улотрикс:

1 — ризоиди, 2 — хроматофори, 3 — зооспораларнинг сувга чиқиши, 4 — тўрт хивчинли зооспора, 5 — гаметаларнинг сувга чиқиши, 6 — икки хивчинли гаметами ва гаметаларнинг қўшилиши.

кислород ишлаб чиқаради. Шунинг учун ундан сув ҳавзаларини тозалашда ва космонавтикада фойдаланиш мумкин.

Кўп ҳужайрали ипсимон сув ўтлари. Кўп ҳужайрали сув ўтларининг танаси бир хилдаги ҳужайралардан иборат бўлиб, **органлар ва тўқималарга бўлимайди.** Ипсимон сув ўтлари (улотрикс, спирогира) чучук сувларда учрайди. Танаси узун ва ингичка илга ўхшаш бўлиб, бир қатор жойлашган бир хилдаги ҳужайралардан иборат (21-расм). Ҳар бир ҳужайраси целлюлоза қобиқ билан қопланган, унинг цитоплазмаси, ядроси ва белбоғчага ўхшаш хроматофори бўлади. Улотрикс танасининг пастки томонидаги конуссимон ўсимтаси — ризоиди ёрдамида сув тубига ёпишиб олади. Улотрикс бир мунча тинч оқадиган сув ҳавзаларида, кўлмак сув ва ҳовуларда учрайди.

Улотрикс танасидаги ҳамма ҳужайралар бўлиниш қобилиятига эга. У жинсиз ва жинсий кўпаяди. Жинсиз кўпайганида ҳар бир ҳужайрасидан тўрт хивчинли зооспоралар ҳосил бўлади. Зооспоралар сувда сузиб юради; бир қанча муддатдан сўнг сув тубига ўтириб, янги талломни ҳосил қилади. Жинсий кўпайишида унинг ҳужайралари бўлиниш йўли билан зооспорага ўхшаш, лекин икки хивчинли бир хил катталикидаги гаметаларни ҳосил қилади. Гаметалар сувга чиқиб, жуфт-жуфт бўлиб қўшилади. Зигота қалин пўст билан ўралиб, тиним даврига ўтади. Қулай шароитда зигота ядроси бўлиниб, тўрт хивчинли тўртта спорани ҳосил қилади. Бу ҳужайралардан янги улотрикс етишиб чиқади.

Сув ўтларининг аҳамияти. Сув ўтлари сув ҳавзаларида катта аҳамиятга эга. Улар асосий органик модда ҳосил қилув-

чи организмлар ҳисобланади. Фотосинтез жараёнида сув ўтлари сувдан углерод газини ютиб, сувни кислород билан бойитади. Бу жараён сувда яшайдиган организмлар учун муҳим аҳамиятга эга. Сув ўтлари балиқлар ва сувда яшайдиган қушлар учун озиқ ҳисобланади. Улар бактериялар билан бирга тупроқ ҳосил бўлиш жараёнида актив иштирок этади. Денгиз сув ўтлари ҳайвонларга озиқ сифатида ва экинларни ўғитлашда ишлатилади. Улар пластмасса, синтетик материаллар тайёрлаш учун хомашё сифатида, кладофорадан эса қоғоз саноатида, денгиз карами — ламинариядан эса озиқ-овқат саноатида фойдаланилади. Қўнғир сув ўтлари қулидан йод олинади. Бундан ташқари, сув ўтларидан калийли тузлар, бром, метил спирти, ацетон, смола, феноллар ҳам ишлаб чиқарилади.

Айрим сув ўтлари бирмунча зиён келтиради, ифлосланган сувларда сув ўтларининг жуда тез кўпайиб кетиши «сувнинг гуллаши»га сабаб бўлади. Сувнинг гуллаши сув ҳайвонларига катта зиён келтиради. Сув ўтлари сув иншоотларига текилиб қолиб, уларни ишдан чиқишига сабаб бўлиши мумкин.

ЗАМБУРУҒЛАР БУЛИМИ

Замбуруғлар — тайёр озиқ моддалар билан озиқланадиган гетеротроф организмлар. Улар ташқи кўриниши, тuzилиши, яшаш муҳити, физиологик хусусиятлари билан хилма-хил бўлади. Замбуруғларнинг вегетатив танаси *мицелий* деб аталади. Мицелий жуда кучли тармоқланган бўлиб, ингичка ипга ўхшаш гифлардан ҳосил бўлади. Мицелий орқали замбуруғлар сув ва унда эриган минерал моддаларни сўриб олади. Олий замбуруғлар мицелийсиз кўндаланг тўсиқлар билан алоҳида ҳужайраларга бўлинган. Тубан замбуруғларда бундай тўсиқлар ривожланмаганлиги туфайли ҳар бир гиф жуда кучли тармоқланган кўп ядроли гигант ҳужайрадан иборат. Одатда замбуруғлар танасининг фақат кичик бир қисми кўзга ташланади, мицелийнинг асосий қисми субстрат ичида жойлашади.

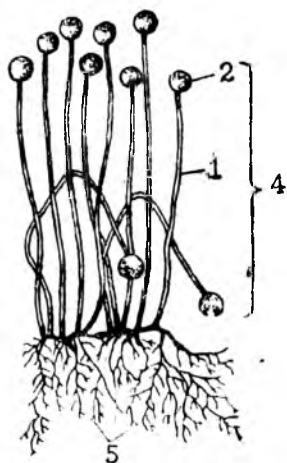
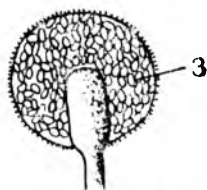
Замбуруғлар ҳижайрасининг қобиғи хитин моддасидан иборат. Фақат тубан замбуруғларда целлюлоза қобиқ ривожланган. Замбуруғлар ҳужайрасида запас озиқ модда *гликоген* тўпланади.

Озиқланиш усулига биноан замбуруғлар сапрофитлар ва паразитларга бўлинади. Сапрофитлар органик моддалар қолдиғи билан озиқланади. Паразитлар ҳайвон ва ўсимликлар организмиде яшайди. Улар орасида гулли ўсимликлар илдизи билан симбиоз ҳаёт кечирадиган турлари кўп учрайди. Симбиоз ҳаёт кечирадиган замбуруғ ўсимликдан органик моддалар (углеводлар) олади; ўсимлик эса замбуруғ мицелийсиз ёрдамида сув ҳамда унда эриган минерал моддаларни тупроқдан шимиб олади. Юксак ўсимликлар билан замбуруғларнинг бирга ҳаёт кечириши — *микориза* деб аталади.

Замбуруғлар жинссиз ва жинсий йўл билан кўпаяди. Жинссиз кўпайиш вегетатив ёки споралар ҳосил қилиш орқали амалга ошади. Вегетатив кўпайишда замбуруғ мицелийсининг бир бўлагидан янги мицелий ҳосил бўлади. Бир қанча замбуруғларнинг вегетатив кўпайиши куртакланиш орқали ҳам амалга ошади. Жинсий кўпайиш хилма-хил бўлиб, асосан жинсий ҳужайралар — гаметалар, яъни уруғ ва тухум ҳужайраларининг қўшилиб, зигота ҳосил бўлишидан иборат.

Замбуруғлар — жуда хилма-хил муҳитда яшашга мослашган организмлар. Улар органик қолдиқлар бўлган ҳамма жойларда, хусусан дарахтларнинг пўстлоғида, озиқ-овқат маҳсулотлари ҳамда одам ва ҳайвонларнинг ичак бўшлиғида яшайди, тупроқнинг органик моддалар йиғилиб қолган жойларида, айниқса, замбуруғлар кўп учрайди. Паразит замбуруғларни одам, ҳайвон ва ўсимликларнинг турли органларида учратиш мумкин.

Моғор замбуруғлари. Моғор замбуруғларига оқ моғор ёки мукор ва пеницилл замбуруғлари мисол бўлади. Моғор замбуруғи сапрофит бўлиб, уни гўнгли тупроқларда, нон, сабзавот ва меваларнинг устида, зах босган уйларнинг деворида учратиш мумкин. Моғор мицелийсидаги ҳар бир гиф жуда тармоқланган кўп ядроли битта гигант ҳужайрадан иборат (22-расм). Моғор фақат споралар ёрдамида кўпаяди. Ҳавода унинг споралари доимо бўлади. Бундай споралардан қулай шароитда гифлар ҳосил бўлади. Гифлар илиқ ва намлик етарли бўлган органик субстратда тез ўсади ва жуда кўп тармоқланган оқиш момиқ кўринишидаги мицелийни ҳосил қилади. Гифларнинг учки қисмидаги махсус спорангийларда жуда майда қора споралар етишиб чиқади. Спорангийлар ёрилганида споралар тўкилади.



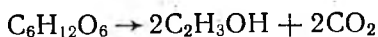
22-расм. Моғор замбуруғи:

1 — гифлари, 2 — спорангийнинг бошчаси, 3 — бошча ичидаги споралар, 4 — мицелий танаси, 5 — ризоидлар.

Пеницилл замбуруғи кўп ҳужайрали мицелийга эга бўлиб, унинг мицелийси кўндаланг тўсиқлар ёрдамида алоҳида ҳужайраларга бўлинган. Споралари махсус спора бошқчаларида етилади

Ачитқи замбуруғлари. Ачитқилар бир ҳужайрали замбуруғлар бўлиб, мицелий ҳосил қилмайди. Танаси шарсимон шаклдаги микроскопик тuzилишга эга бўлган битта ҳужайрадан иборат. Ачитқи замбуруғлари

анаэроб организмлар бўлиб, ҳавосиз қандли суюқ муҳитда сапрофит ҳаёт кечиради. Улар суюқлик таркибидаги шакарни этил спирти ва карбонат ангидридгача парчалайди. Бу жараён *бижғиш* дейилади:



Ачитқилар куртакланиш орқали кўпаяди. Бу жараёнда дастлаб ҳужайранинг сиртида кичик бўртиқча ҳосил бўлади. Бўртиқча ўсиб, алоҳида ҳужайрага айланади ва она организмдан ажралиб кетади ёки ундан ажралмасдан кетма-кет куртакланиб, занжирсимон тузилган ҳужайралардан иборат колония ҳосил қилади. Ачитқилар илиқ ва қандли муҳитда жуда тез кўпаяди. Нон ёпишда ачитқи (хамиртуруш) замбуруғларининг фаолияти туфайли ажралиб чиққан карбонат ангидрид газини пуфакчалари хамирни кўпчишиб, уни ғовак қилади. Ачитқилар нон маҳсулотлари, пиво ва вино тайёрлашда кенг қўлланилади. Чорвачиликда улардан озик ачитқилари тайёрлашда фойдаланилади.

Қалпоқчали замбуруғлар. Қалпоқчали замбуруғлар органик моддаларга бой нам тупроқларда кўп учрайди. Улар кўп ҳужайрали мицелийсининг асосий қисми тупроқнинг устки қатламида жойлашган. Ер юзасида эса зич жойлашган *гифлардан* иборат мева танаси ҳосил бўлади. Мева танаси тик жойлашган паядан ва унинг устида жойлашган кенг қалпоқчадан иборат. Қалпоқчали замбуруғлар сапрофит бўлиб, тупроқдаги чириётган ўсимлик қолдиқларини парчалайди.

Қалпоқчали замбуруғлар тузилиш хусусиятларига кўра икки гуруҳ: найсимон ва пластинкасимон замбуруғларга бўлинади. Найсимон замбуруғлар (қўзиқорин, оқ дала замбуруғи ва қайин замбуруғлари) қалпоқчасининг остки қисми жуда кўп найчалардан иборат. Пластинкасимон замбуруғлар (шампиньон, яъни қўзидумба лисичка, рижик) қалпоқчасининг остида кўп қатор бўлиб жойлашган пластинкалари бўлади.

Қалпоқчали замбуруғлар спора ҳосил қилиб кўпаяди. Найларнинг ичида ёки пластинкаларнинг оралиғида миллионлаб споралар ҳосил бўлади. Споралар етилгач, замбуруғ мицелийси емирилади ва сон-саноксиз споралар тупроққа тўкилади ёки шамол билан ҳавога тарқалади. Урмон замбуруғлари муайян бир турдаги дарахтлар билан боғланган. Ариқлар бўйида ва гўнг уюмлари устида заҳарли гўнг замбуруғлари кўп учрайди.

Ўсимлик паразит замбуруғлари. Замбуруғлар орасида маданий ўсимликларда паразитлик қилиб, ўсимлик ҳужайраларини емирадиган ҳамда уларни кучсизлантириб, ҳалок этадиган турлари ҳам кўп учрайди. Вилт замбуруғи ғўза ва бошқа экинларда паразитлик қилиб, сўлиш касаллигини пайдо қилади. Вилт билан касалланган ўсимлик барглари сўлийти ва қуриб, тўкилиб кетади. Ғалла ўсимликларида қорақуя замбуруғлари паразитлик қилади. Замбуруғ гул тугунчалари-

нинг органик моддалари билан озиқланади. Зарарланган ўсимликларнинг уруғлари майда бўлади, баъзан гул умуман уруғ тугмайди. Касалланган ўсимликлар бошоғида дон ўрнига жуда кўп миқдорда қора споралар ҳосил бўлади. Споралар ҳосил йиғиб олинганида соғлом донларга ҳам ўтади. Ана шундай донлар экилганида замбуруғ споралари униб чиқади ва уларнинг гифлари ғалла пояси ичига кириб олиб, поянинг учки қисмига қараб ўсади. Бошоқ ҳосил бўлиши билан гул тугунчалари ичига кириб олади. Қорақуя замбуруғи макка-жўхори, бугдой, арпа, сули каби маданий ўсимликлар ҳамда ғумай, ажриқ каби ёввойи ўсимликларда паразитлик қилади.

Дарахтларнинг пўстлоғида пўстлоқ замбуруғларининг туёқсимон мева танаси кўп учрайди. Замбуруғ мицелийси дарахт танасининг ёғочлик қисмида паразитлик қилади. Паразит замбуруғ ўсимлик танасига целлюлозани парчалайдиган ферментлар ишлаб чиқаради. Паразит замбуруғнинг мева танаси остидаги найчаларда споралар етилади. Споралар дарахт пўстлоғининг зарарланган жойига тушганида мицелий ҳосил қилади. Замбуруғ дарахтларнинг ёғочлик қисмини емиради.

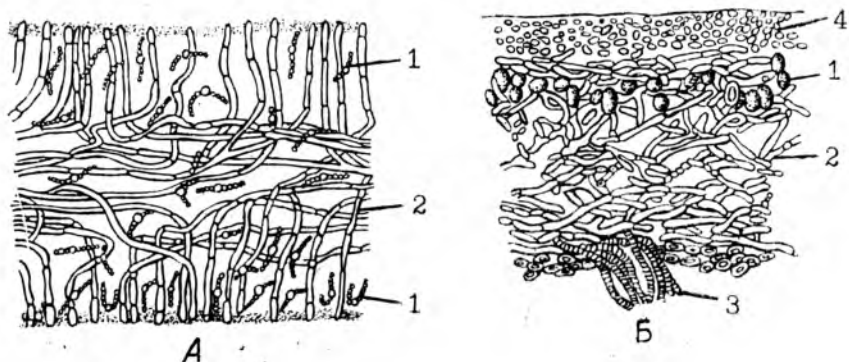
Ўсимлик паразит замбуруғлари қаторига кенг тарқалган ун шудринг ва занг замбуруғлари ҳам киради.

Замбуруғларнинг хўжаликдаги ва табиатдаги аҳамияти. Табиатда сапрофит замбуруғлар, айниқса, катта аҳамиятга эга. Улар бактериялар билан бирга органик моддаларни парчалаб минераллаштиради, тупроқнинг ҳосилдорлигини оширади. Чиритувчи замбуруғлар табиатни ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларидан тозалайди. Микориза замбуруғлари ўсимликлар илдизи билан бирга симбиоз яшаб, уларга тупроқдан сув ва минерал моддаларни шимиб олишга ёрдам беради. Қалпоқчалли замбуруғлар таркибига кўп миқдорда оқсил бўлади. Уларнинг кўп турлари; қўзиқорин, дала оқ замбуруғи, груздь, рижик, лисичка озиқ учун ишлатилади. Шампиньонлар ва лисичкалар иссиқхоналарда ўстирилади. Ачитқи замбуруғлари нон маҳсулотлари ва спиртли ичимликлар тайёрлашда кенг фойдаланилади. Тиббиётда замбуруғлардан хилма-хил антибиотик дорилар тайёрланади, ачитқи замбуруғларидан поливитаминлар тайёрланади.

Замбуруғлар орасида зиён келтирувчи турлари ҳам кўп учрайди. Паразит замбуруғлар, айниқса, ўсимликларга катта зиён келтиради. Сапрофит замбуруғлар озиқ-овқат маҳсулотларининг тез бузилишига сабаб бўлади. Чиритувчи замбуруғлар ёғочлар ва бошқа органик моддаларни чиритади. Бир қанча замбуруғлар одам, ҳайвон ва ўсимликларда ҳар хил касалликларни келтириб чиқаради.

ЛИШАЙНИКЛАР БЎЛИМИ

Тузилиши. Лишайниклар симбиоз яшовчи замбуруғлар ҳамда бир ҳужайрали яшил ва кўк-яшил сув ўтларидан иборат организмлардир. Лишайниклар танасида замбуруғ гифла-



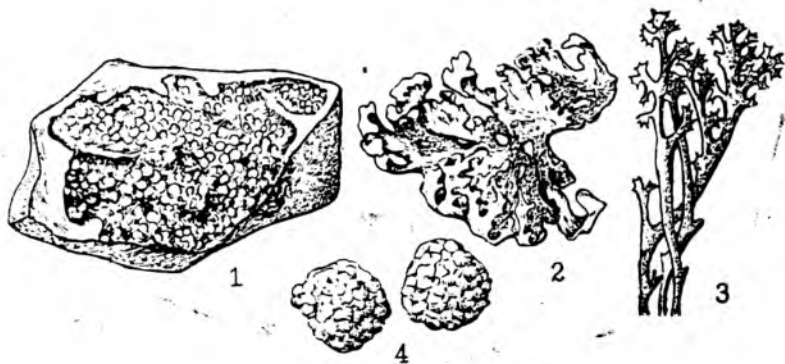
23-расм. Лишайникларнинг тузилиши:

А — гомеоморф лишайник, Б — гетероморф лишайник:
 1 — сув ўтлари ҳужайралари, 2 — замбуруғ гифлари, 3 — ризоидлари,
 4 — қобиғи.

ри сув ўтларини ўраб олиб, у билан бирга қўшилиб ўсиб кетади. Айрим лишайниклар танасига сув ўтлари билан бирга азот фиксация қилувчи бактериялар (азотобактерлар) ҳам киради. Замбуруғ гифлари сув ўтларини сув ва минерал озик билан таъминласа, сув ўтлари замбуруғлар учун органик моддалар синтез қилиб беради. Азотобактер эса лишайникка азотли бирикмалар етказиб беради.

Ташқи кўриниши ва морфологик тузилишига биноан қуйқасимон, яъни пўстлоқсимон, баргсимон, яъни пластинкасимон ҳамда бутасимон, яъни шохланган лишайниклар бўлади (23-расм). Қуйқасимон лишайниклар содда тузилган, талломи юнқа қобиққа ўхшаш бўлиб, субстратга жуда маҳкам ёпишган; уларни субстратдан ажратиб олиш жуда қийин. Улар тошлар ва дарахт пўстлоғига ёпишиб олиб яшайди. Баргсимон лишайникларнинг талломи оддий япроққа ўхшаш, субстратга ризоидлар ёрдамида ёпишиб олади; талломи устки томондан қобиқ билан ўралган. Бутасимон лишайникларнинг талломи мураккаб шохланган бўлиб, тик ўсади. Тоғ зонасида кўп учрайдиган кладония, тундрада ўсадиган буғу лишайниги ва ёлли лишайниклар бутасимон лишайникларга мисол бўлади.

Ички тузилишига биноан лишайниклар гомеомер ва гетеромер гуруҳларга бўлинади (24-расм). *Гомеомер* лишайниклар танаси устки ва остки пўстлоқдан, пўстлоқ остида жойлашган замбуруғ гифлари ва гифлар орасида бир текис тарқалган сувўтларидан иборат. *Гетеромер* лишайниклар танасида сув ўтлари фақат устки қобиқ остида тўпланган бўлади. Лишайник субстратга ризоидлари ёрдамида ёпишиб олади. Табиатда лишайниклар асосан вегетатив усулда кўпаяди. Лишайник танасида замбуруғ гифлари билан ўралган сув ўтлари ҳужайраларидан иборат кичик тугунча ҳосил бўлади. Бу тугунчадан



24-расм. Лишайникларнинг хилма-хиллиги:

1 — қуйқа, 2 — баргсимон, 3 — бутасимон, 4 — кучиб юрувчи.

қулай шароитда лишайник ўсиб чиқади. Лишайникларнинг мўрт талломи қуриганида осон майдаланиб кетади; шамол ва ҳайвонлар ёрдамида улар узоқ жойларга тарқалади. Шу билан бирга, лишайник танасидаги организмларнинг ҳар бири мустақил кўпайиши ҳам мумкин. Хусусан, замбуруғлар споралар ҳосил қилади; сув ўтлари эса бўлиниш ёки спора ҳосил қилиш йўли билан кўпаяди. Нам жойда замбуруғ спораси униб чиқади; унинг гифлари яшил ва кўк-яшил сув ўтлариини ўраб олиб, янги лишайник ҳосил қилади.

Лишайниклар тупроқ ҳосил бўлишида жуда катта аҳамиятга эга. Бу жиҳатдан улар тирик организмлар орасида биринчилар ҳисобланади. Лишайниклар яланғоч қоялар ва унумсиз қум уюмлари устида биринчи бўлиб пайдо бўлади. Уларнинг гифлари гранит тошларни емирадиган кислоталар ишлаб чиқаради. Лишайникларнинг органик қолдиқлари бошқа организмларнинг яшashi учун шароит яратиб беради. Шимолий минтақаларда буғу лишайниги (ягель) буғуларнинг асосий озиғи бўлиб ҳисобланади. Исланд моғи эса истеъмол қилинади. Лишайниклар таркибида углеводлар кўп бўлади; шунинг учун улардан спирт, глюкоза олишда фойдаланилади. Лишайниклар ҳавонинг тозалигига жуда сезгир бўлганидан, улардан ҳаво тозалиги индикаторлари сифатида ҳам фойдаланиш мумкин.

ЮКСАК ЎСИМЛИКЛАР

Юксак ўсимликларга мохлар, плаунлар, қирқбўғимлар, папоротниклар, очиқ уруғли ва ёпиқ уруғли ўсимликлар киради (3-жадвал). Эволюцион тараққиёт давомида юксак ўсимликларда алоҳида органлар — илдиз, поя, барг пайдо бўлган; барг юзаси ортиб борган; фотосинтез қилувчи аппарати такомиллашиб, қуёш нуридан фойдаланиш жадаллашган. Барг юзасининг ортиши, ўз навбатида, илдиз системасининг

3-жадвал. Юксак ўсимликларнинг қиёсий тавсифи

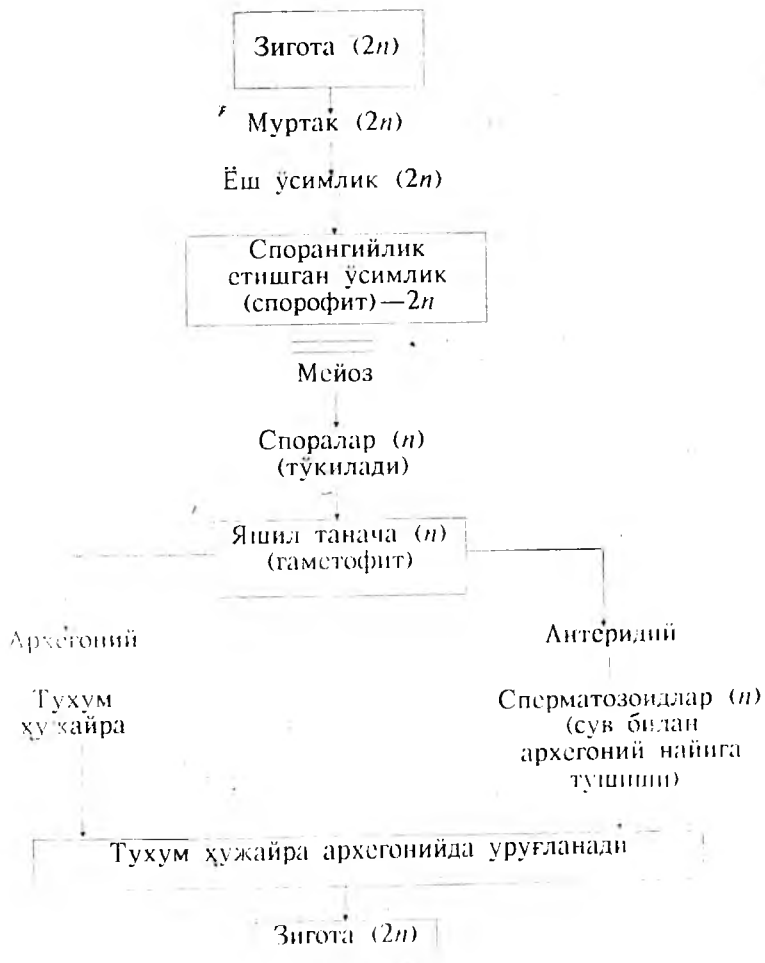
Бўлим	Хастий шакли	Асосий бўғини	Кўпайиши	Вақиллари	Аҳамияти
Мохсимонлар	Ўт	Гаметофит	Жинсиз (Спора) жинсий (гаметалар)	Фувария, қалқу зигири, сфагнум	Биоценозлар таркибига киряди, тупроқни ботқоқлаштиради, торф ҳосил қилади
Панорониксимонлар	Ўт, тропикада—дарактлар	Спорофит	Жинсиз (Спора) жинсий (гаметалар)	Ўрмон папоротниги	Фармацевтика саноатида гижжа ҳайдовчи дори тайёрлашда фойдаланилади Қадимги папоротниклар тошқўмир конлари ҳосил қилган
Плаунлар	Ўт	Спорофит	Жинсиз (Спорэ) жинсий (гаметалар)	Плаун	Доим яшил ўсимликлар. Спораларидан тиббиётда упалар, металлургияда қолилар ва портловчи моддалар тайёрлашда қўлланилади
Қирқбўғимлар	Ўт	Спорофит	Жинсиз (Спора) жинсий (гаметалар)	Дала қирқбўғими	Далаларда бегона ўтлар. Биоценозлар таркибига киряди
Очиқ уруғлилар	Дарактлар, буталар	Спорофит	Жинсий (уруғ)	Қарағай, сарв, пихта, арча	Ўрмон ҳосил қилади. Ҳайвонлар учун озиқ. Қурилиш материал, ёқилги. Қимё, фармацевтика саноатлари учун хомашё.
Епиқ уруғлилар	Ўт, бута, дарактлар	Спорофит	Жинсиз (вегетатив) жинсий (уруғ)	Бугдой, помидор, олма, нок	Ер юзида жуда кенг тарқалган. Маданий, озиқ-овқат, см-хашак, техника, доривор, декоратив ўсимликлар. Қурилиш материал. Бегона ўтлар озиқ занжирдаги асосий продуцентлар. Атмосфера кислороди манбаи.

гакомиллашувига, поянинг шохланиши ҳамда ўтказувчи тўқималарнинг ривожланишига сабаб бўлган. Ўсимлик танасининг йириклашуви билан поя, барг ва илдиз пайдо бўлган; бунинг натижасида ўтказувчи, механик, қопловчи ва бошқа хил тўқималар пайдо бўлган.

Юксак ўсимликларнинг танаси поя, барг, илдиз каби органлардан иборат бўлиб бу органлар қопловчи, ўтказувчи, ғамловчи, механик ва бошқа тўқималардан ҳосил бўлган. Уларнинг ривожланиш циклида икки насли — *гаметофит* ва *спорофит* навбатлашиб туради (2-схема). Гаметофит жинсий бўғин бўлиб, унда урғочилик жинсий орган — *архегоний* ва эркаклик жинсий органи — *антеридий* жойлашган. Уларда тухум ва уруғ ҳужайралари ҳосил бўлади. Гаметалар қўшилиб, зиготага айланади. Зиготадан жинсиз бўғин — спорофит ривожланади. Спорофитда жинсиз кўпайиш органлари — *спорангийлар* жойлашган. Спорангийларда споралар етилади. Споралардан яна жинсий бўғин ҳосил бўлади. Гаметофит — *гаплоид*, спорофит эса *диплоид* бўлади (2-схема).

Юксак ўсимликлар гаметофити икки хил — эркаклик ва урғочилик бўлади. Эркаклик гаметофитида уруғ ҳужайралари, урғочилик гаметофитида урғочилик гаметалари — тухум етилади. Гаметофит икки жинсли ёки фақат бир жинсли бўлиши мумкин. Эволюция жараёнида юксак ўсимликларнинг жинсий ҳужайралари ихтисослашиб борган. Тухум ҳужайрасида запас озиқ тўпланганидан анча йириклашиб борган ва ҳаракатчанлигини йўқотган. Уруғ ҳужайралари озиқ моддалардан халос бўлган. Тубан юксак ўсимликларнинг уруғ ҳужайраси ҳаракатчан бўлиб, *сперматозоид* дейилади. Очиқ уруғли ва гулли ўсимликларнинг *спермий* деб аталадиган уруғ ҳужайралари эса хивчинини йўқотиб, кам ҳаракатчан бўлиб қолиши туфайли улар чанг найчалари орқали тухум ҳужайрасига етиб боради. Эволюциянинг бир мунча қўйи поғонасида турадиган юксак ўсимликларнинг жинсий кўпайиши сув билан боғлиқ. Чунки мохлар, плаунлар, қирқбўғимлар ва папоротниклар тухум ҳужайраси уруғланганида сперматозоидларининг ҳаракатланиши учун сув муҳити зарур.

Юксак ўсимликлар қуруқликка чиққанидан сўнг улар ҳаётий циклининг эволюцияси икки йўналишда борган. Мохсимонларда вояга етган ўсимлик-гаплоид гаметофит; спорофит эса унинг бир қисми бўлиб, гаметофит ҳисобига озиқланади. Бошқа юксак ўсимликларда эса спорофит вояга етган барг пояли мураккаб тузиллишга эга бўлган йирик ўсимликдан иборат. Папоротникларнинг гаметофити кичик майсадан иборат бўлиб, қисқа умр кўради. Очиқ уруғли ва ёпиқ уруғли ўсимликлар гаметофити кучли редукцияга учраган бўлиб, хлорофиллини йўқотган. Уларнинг гаметофити спорофит тўплаган озиқ моддалар ҳисобига ўсади. Ёпиқ уруғли ўсимликларда эркак гаметофит чанг зарраларидан, урғочи гаметофит муртак халтачасига тўғри келади.



2-с х е м а. Спорали ўсимликларнинг ривожланиш цикли.

Юксак ўсимликлар кўпайиш хусусиятига кўра спорали (мохлар, плаунлар, қирқбўғимлар, папоротниклар) ва уруғли (очиқ уруғли ва ёпиқ уруғлилар)га бўлинади.

МОХСИМОН (ЎСИН)ЛАР БЎЛИМИ

Мохсимонлар — сув ўтларидан қуруқликда яшашга мослашиш натижасида келиб чиққан спорали юксак ўсимликлар. Ер юзининг мўътадил иқлимли нам ва салқин жойларида, шунингдек тундра ва тоғ зоналарида тарқалган. Улар лишай-

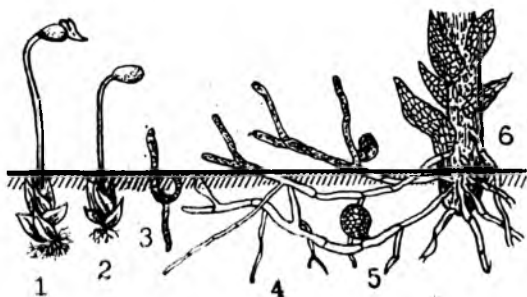
пикларга ўхшаб сувсизликка жуда чидамли бўлганидан узоқ вақт сувсизликдан кейин қулай шароит келиши билан яна кўкариб кетади. Мохсимонлар одатда паст бўйли, кўпчилиги микроскопик кўринишга эга бўлиб, танаси қисқа ўт поя ва жуда оддий тузилган барглardan иборат. Жигарсимон мохларнинг танаси ясси талломдан иборат; поя ва баргларга бўлинмайди. Мохларнинг ҳақиқий илдизи бўлмайди. Улар ерга бир ҳужайрали ёки кўп ҳужайрали ризоидлари (илдизсимон ўсимталари) билан ёпишиб туради. Ризоидлар поянинг ташқи қават ҳужайраларидан ҳосил бўлган илдиз вазифасини бажарувчи ўсимталар бўлиб, бир хилдаги ҳужайралардан тузилганлиги ва ўтказувчи тўқнамаларнинг бўлмаслиги билан илдиздан фарқ қилади. Кўпчилик мохларнинг поясида ўтказувчи ва механик тўқима ривожланган.

Мохсимонлар жинсий бўғини гаплоид гаметофити жинсиз бўғин диплоид спорофитидан устунлик қилади. Улар ўзининг бу хусусияти билан бошқа барча юксак ўсимликлардан ажралиб туради. Гаметофит вояга етган ўсимлик бўлиб, фотосинтез, сувни ва минерал озикни шимиш вазифасини бажаради. Ана шундай гаметофит бир ҳужайрали спорадан ривожланади. Гаметофит икки жинсли ёки бир жинсли бўлиши мумкин. Гаметофитнинг жинсий кўпайиш органлари — антеридий ва архегонийда ҳаракатчан уруғ ҳужайралари ва ҳаракатсиз тухум ҳужайралари ҳосил бўлади. Уруғ ҳужайраси фақат сув муҳитида ҳаракатланиб, тухум ҳужайраси билан қўшила олади. Зиготадан жинсиз бўғин — диплоид спорофит ҳосил бўлади (2-схема). Спорофит кўсакча (*спорангий*)дан иборат. Спорофит мустақил организм бўлмасдан гаметофит устида жойлашган ва унинг ҳисобига озиқланади. Спорофитнинг кўсакчаларида споралар ҳосил бўлади.

Мохсимонлар бўлими учта синфдан иборат. Улар орасида баргпояли ёки ҳақиқий мохлар кенг тарқалган. Бу синфга яшил мохлар (фунарня, какку зиғири) ва оқ мохлар (ботқоқ мохи) киради.

Яшил мохлар. Какку зиғири. Какку зиғири игна баргли ўрмонлар, ўтлоқ ва ботқоқликларда учрайди. Баландлиги 20 см дан ортиқ бўлиб, танаси поядан ва унда зич жойлашган яшил барглardan иборат. Поянинг ерости қисмидан кўп ҳужайрали ризоидлар ҳосил бўлади. Ризоидлар илдиз функциясини, яъни ўсимликни тупроқда ушлаб туриш ва сув ҳамда минерал озикларни шимиб олиш вазифасини бажаради. Баргларида фотосинтез қилувчи хлоропластлар жойлашган.

Какку зиғирининг вояга етган танаси гаплоид жинсий бўғин гаметофит бўлиб ҳисобланади. Гаметофит айрим жинсли, яъни икки уйли бўлиб, жинсий органлар — антеридий ва архегоний бошқа-бошқа ўсимликларда жойлашган. Эркак ўсимликнинг учки қисмидаги барглари орасида патсимон ва халтасимон ўсимта — антеридий жойлашган. Унинг ичида икки хивчинли сперматозоидлар ривожланади. Урғочи ўсимликларнинг



25-расм. Фунария мохи:

1 — мохнинг ташқи кўриниши, 2 — етилган кўсакчалардан спораларнинг тўкилиши, 3 — споранинг униб чиқиши, 4 — спорадан униб чиққан яшил ипча, 5 — яшил ипчадан униб чиққан куртакча, 6 — куртакдан униб чиққан ёш ўсимлик.

учки қисмидаги ноксимон халтача — архегонийда тухум ҳужайраси ривожланади. Сув тошганида, ёмғир ёки қор эриб, мохни сув қоплаганида хивчинли сперматозоидлар сув орқали ҳаракатланиб, тухум ҳужайрасини уруғлантиради. Уруғ ва тухум ҳужайралар гаплоид, уруғланишдан кейин ҳосил бўладиган зигота диплоид бўлади. Зиготадан урғочи ўсимликнинг устида диплоид спорофит ҳосил бўлади. Спорофит поячадан ва кўсакчадан иборат. У гаметофит ҳисобига озиқланади. Кўсакча ичида спорангий, спорангийларда эса жуда кўп споралар ҳосил бўлади. Кўсакча устидаги махсус қопқоқча очилиб, споралар ерга тўкилади. Споралардан нам тупроқда сув ўтларига ўхшаш яшил ипча ҳосил бўлади. Ипчанинг бир қисми тупроққа ўтади ва хлорофиллини йўқотиб, ризонидларга айланади. Унинг ерустки қисми эса куртакчаларни ҳосил қилади. Куртакчалардан эркак ва урғочи ўсимлик ҳосил бўлади.

Фунария мохи. Фунария 1—3 см баландликдаги яшил ўсимлик бўлиб, баҳор фаслида дарахтларнинг пўстлоғида, уйларнинг зах босган деворида, ариқ бўйларида, сув тушиб турадиган тарновлар остида яшил чим ҳосил қилади.

Танаси калта поячадан ва унда зич жойлашган бир нечта ингичка оч яшил тусдаги баргчалардан иборат (25-расм). Фунария икки жинсли, яъни бир уйли ўсимлик бўлиб, эркаклик ва урғочилик жинсий органлари битта гаметофитда жойлашган. Кўпайиш ва ривожланиш хусусиятларига кўра какку зигирга ўхшаш.

Оқ мохлар. Сфагнум мохи. Шимолий минтақалардаги ботқоқликларда сфагнум мохи кенг тарқалган. Пояси анча узун ва сершоҳ, лекин заиф бўлиб, майда кўп сонли барглар билан қопланган. Баргларида сийрак жойлашган хлорофилли майда ҳужайралар билан бирга уларнинг орасида йирик, рангсиз, ичи бўш ўлик ҳужайралар ҳам бўлади. Сфагнумнинг пояси

ҳам ўлик ҳужайралар билан қопланган. Баргдаги ва поядаги ўлик ҳужайралар бўшлиғига кўп миқдорда сув шимилганлиги туфайли сфагнум оқиш тусда бўлади. Унинг ризоидлари бўлмайди. Сфагнум поясининг учки қисми доимо ўсиб боради; поянинг остки қисми эса аста-секин ўлиб, сувга тушади, лекин сувда кислород етишмаслиги туфайли тўла чиримасдан торф ҳосил қилади. Анаэроб парчаланишда ҳосил бўладиган органик кислоталар эса чиритувчи бактерияларнинг кўпайишига йўл бермайди.

Торф ёқилғи сифатида ишлатилади; ундан ҳар хил кимевий моддалар (карбон кислота, спирт, смолалар) олинади. Қишлоқ хўжалигида ўғит сифатида, молларнинг остига тўшаш учун ишлатилади. Торфли ботқоқликлар намликни сақловчи манба сифатида атроф муҳит оби-ҳавосига таъсир кўрсатади. Лекин мохлар тундра шароитида ўтлоқларни ботқоқлаштириб зиён келтиради. Ўрта Осиёнинг қумлик чўлларида ўсадиган тортула (кампиқўрсоқ) деб аталадиган саҳро мохи ҳам яйловларнинг бузилишига сабаб бўлади.

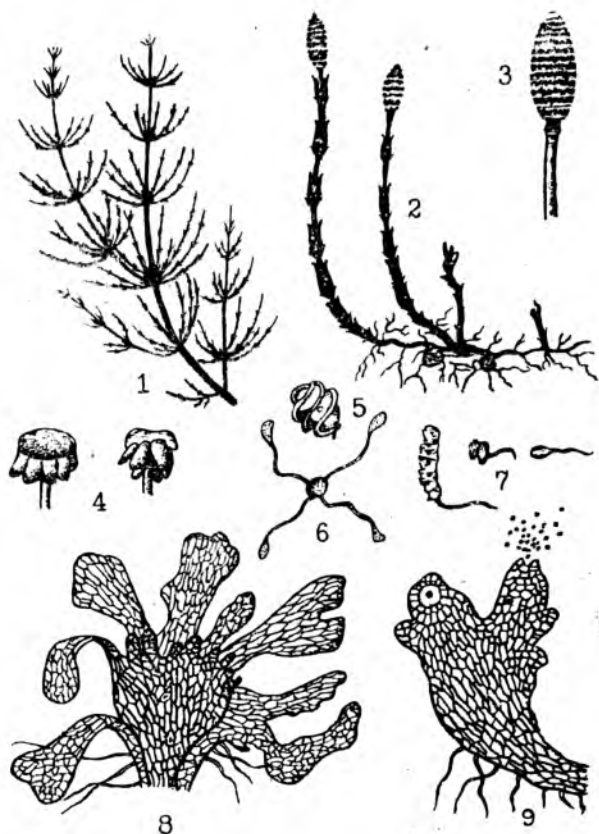
ҚИРҚБЎҒИМЛАР БУЛИМИ

Қирқбўғимлар — кўп йиллик ўтлар, танаси поя, барглар ва илдизпоядан иборат. Илдиз пояси яхши ривожланган бўлиб, бўғимларга ва бўғим оралиқларига бўлинган. Бўғимларда барглар тўп-тўп бўлиб жойлашган. Бу барглар шакли жуда ўзгариб кетган ён новдалардан иборат. Илдизпоядан қўшимча илдизлар ҳосил бўлиб туради. Қирқбўғимлар танасига кўп миқдорда кремний шимади.

Қирқбўғимларнинг турлари унча кўп эмас (30 дан ортиқ), асосан нам жойларда учрайди.

Дала қирқбўғими. Дала қирқбўғимининг ерустки қисми 0,5—1 м га яқин бўлади. Уни экинлар орасида, ариқлар яқинида; ўтлоқларда ва ўрмон четларида учратиш мумкин. Қирқбўғимнинг илдизпоясидан баҳорги ва ёзги новдалар ўсади (26-расм). Баҳорда илдизпоялардан қизғиш тусли спора ҳосил қилувчи баҳорги новдалар ўсиб чиқади. Новдаларнинг учиди спора бошчалар жойлашган. Бу бошчаларнинг ичидаги спорангийларда гаплоид споралар етилади. Споралар нам тупроққа тушганида улардан ипсимон таначалар ривожланади. Уларнинг биридан антеридийли эркак гаметофит, иккинчисидан архегонийли урғочи гаметофит ҳосил бўлади. Сперматозоиди кўп хивчинли бўлиб, сув орқали тухум ҳужайрасига бориб қўшилади. Зиготадан диплоид спорофит ўсимлик ривожланади (2-схема).

Қирқбўғимнинг ёзги новдалари яшил тусда бўлиб, унинг бўғим оралиғида барглари тўп-тўп бўлиб жойлашган. Ёзги новдаларда синтез қилинган органик моддалар илдизпояда тўпланади. Шундай қилиб, қирқбўғимларнинг ривожланиш циклида диплоид спорофит устунлик қилади.



26-расм. Дала қирқбўғими:

1 — ёзги новда, 2 — баҳорги новда, 3 — спорали бошоқ, 4 — спорангийли спорабошча, 5 — спора, 6-7 — споранинг униб чиқиши, 8 — архегаонийлик ургочи ўсимта, 9 — антеридийлик эркак ўсимта.

Қирқбўғимларнинг 32 тури маълум, Уларнинг амалий аҳд мияти катта эмас. Дала қирқбўғими бегона ўт сифатида зиён келтиради. Унинг ёзги новдаларидан сийдик ҳайдовчи дорилардан тайёрланади.

ПЛАУНЛАР БЎЛИМИ

Плаунлар энг қадимий юксак ўсимликлардан ҳисобланади. Тошқўмир даврида баландлиги 30 м га етадиган дарахтсимон плаунлар кенг тарқалган. Ҳозирги плаунлар кўп йиллик ўтлардан иборат.

Тўғноғисимон плаун нина баргли ва аралаш ўрмонларда кенг тарқалган. Унинг ер бағирлаб ўсадиган пояси 3 м гача боради. Пояси қорамтир яшил майда тангачасимон барглар

билан қопланган бўлиб, ундан қўшимча илдизлар ҳосил бўлади. Езда плауннинг ўтган йилги новдаларининг учида тўғноғичсимон қўш «бошоқлар» ҳосил бўлади. Бу бошоқчаларда плауннинг споралари етилади. Спора ерга тушгач, ундан ипча шаклидаги жинсий бўғин — гаметофит ҳосил бўлади. Гаметофит икки жинсли, лекин ундаги эркак ва урғочи жинсий ҳужайралар бир вақтда етилмаганлиги сабабли ўзидан уруғланиш содир бўлмайди. Плаунлар — жуда секин ўсади. Споралардан гаметофитнинг ҳосил бўлиши ва ундан спорофитнинг ривожланишига қадар 20 йилдан кўпроқ вақт ўтади. Плаунлар вегетатив усулда поясининг бир қисмидан ҳам кўпаяди.

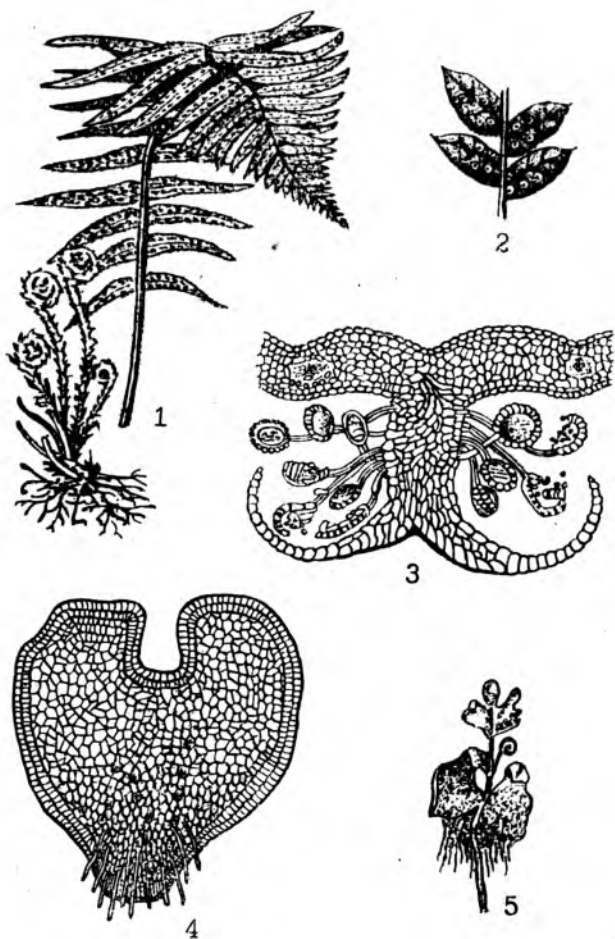
Плаунларнинг 400 дан ортиқ тури маълум, кўпчилик турлари тропик ўрмонларда ўсади. Плаунлардан саноатда металлларни қолипга қуйиш ва силлиқлаш ишларида, тиббиётда эса ҳар хил упалар тайёрлашда ишлатилади.

ПАПОРОТНИКЛАР (ҚИРҚҚУЛОҚЛАР) БЎЛИМИ

Папоротниклар — энг қадимги юксак ўсимликлар. Кўпчилик турлари кўп йиллик ўтлар бўлиб, ҳар хил муҳитда тарқалган. Улар орасида баландлиги бир неча мм дан тортиб 20 м га етадиган дарахтсимон турлари ҳам мавжуд. Дарахтсимон турлари нам тропик ўрмонларда учрайди. Папоротникларнинг поя ва барглари ривожланган, илдиз системаси пайдан ҳосил бўлган қўшимча илдизлардан иборат. Кўпчилик турлари илдизпоя ҳосил қилади, барглари ана шу илдизпоядан ўсиб чиқади. Папоротникларнинг барглари фотосинтез ва спора ҳосил қилиш вазифасини бажаради. Аммо бир қанча турларида фотосинтез қилувчи ва спора ҳосил қилувчи барглари алоҳида бўлади. Папоротникларнинг гаметофити кичкина пластинкадан иборат.

Эркак папоротник, яъни ўрмон шитовниги. Ўрмон шитовниги кўп йиллик ўт бўлиб, дарахтлар соясида ўсади. Илдизпояси йирик (1—1,2 см), патсимон мураккаб барглари тўп-тўп бўлиб жойлашган. Бу барглари илдизпоянинг учки қисмида ҳосил бўлади. Ўрмон шитовнигининг тупроқни ёриб чиқаётган жигарранг ёш барглари гажаксимон буралган бўлганидан унга «эркак папоротник» деган ном берилган. Пояси жуда калта, тупроқ остида жойлашган, илдизпоясидан жуда кўп қўшимча илдизлар ҳосил бўлади (27-расм).

Ез мавсумида баргларнинг остки қисмидаги қўнғир бўртмачаларда спорангийлар ҳосил бўлади. Спорангийларда гаплоид споралар етилади. Споралар қулай муҳитга тушганида улардан 5 мм катталиқдаги юраксимон яшил ясси пластинка — гаметофит ҳосил бўлади. Гаметофитнинг остки қисмида ризоидлари бўлади. Гаметофит икки жинсли, унда эркаклик ва урғочилик жинсий органлари — антеридий ва архегонийлар ривожланади (2-схемага қаранг). Антеридийларда сперматозоид-



27-расм. Эркак папоротник.

1 — етук ўсимлик, 2 — соруслик баргнинг бир қисми, 3 — соруснинг кесими, 4 — ўсимта, 5 — ўсимта устида ривожланган ёш спорофит.

лар, архегонийда тухум ҳужайраси ҳосил бўлади. Ёмғир ёғса ёки шудринг тушганида сперматозоидлар архегонийларга ўтиб, тухум ҳужайрасини уруғлантиради. Ҳосил бўлган диплоид зиготадан эса янги ўсимлик — диплоид спорофит ривожланади. Шундай қилиб, папоротникларда спорофит вояга етган ўсимлик бўлиб, гаметофит спорофитдан мустақил ривожланади.

Папоротниклар катта амалий аҳамиятга эга. Эркак шитовник илдизоясидан тиббиётда паразит чувалчангларни туширадиган дори сифатида фойдаланилади. Тошқумир даврида дарахтсимон папоротниклар қалин ўрмонларни ҳосил қилган.

Иқлимнинг ўзгариши билан уларнинг кўплаб нобуд бўлган қолдиғидан ҳозирги тошқўмир конлари ҳосил бўлган.

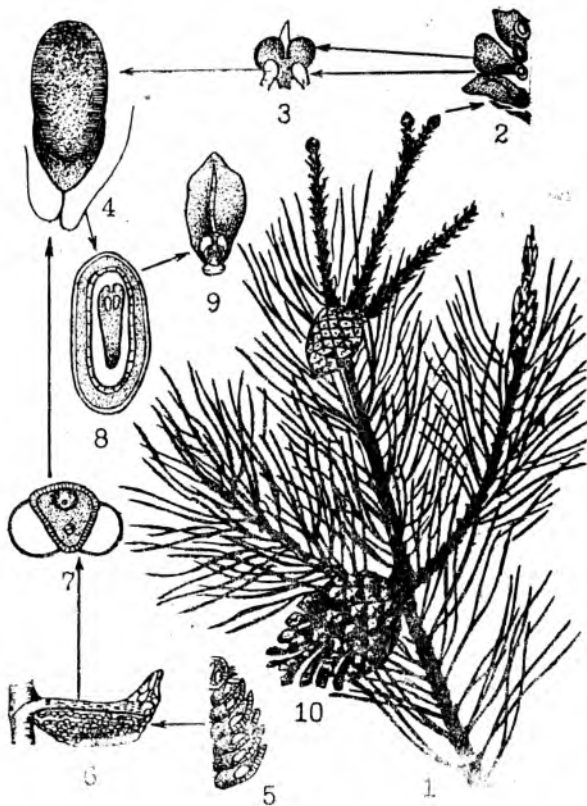
ОЧИҚ УРУҒЛИ УСИМЛИКЛАР БУЛИМИ

Очиқ уруғлилар яхши ривожланган илдиз системаси, поя ва барглари бўлган дарахтлар, баъзан буталардан иборат. Илдизи ўқ илдизли бўлиб, жуда кўп ён илдизлар ҳосил қилади. Пояси юпқа пўстлоқ ва яхши ривожланган ёғочликдан иборат. Марказий цилиндрни яхши ривожланмаган. Кўпчилик очиқ уруғлиларнинг пўстлоғида смола ва бошқа моддалар ишлаб чиқарадиган найлар бор. Смола дарахтни микроорга- низмлар ва зараркунанда ҳашаротлардан ҳимоя қилади.

Очиқ уруғлилар — Ер юзидида кенг тарқалган ўсимликлар. Кўпчилик турлари нинабарглилар синфига киради. Бу синф-нинг кенг тарқалган вакиллари оддий қарағай, қора қарағай, тилағоч (лиственница), оқ қарағай (пихта), арча, кипарис, сарв ҳисобланади. Нинабарглиларнинг барглари ингичка бўлиб, кутикула билан қопланган, барг оғизчалари эса жуда кичкина, қишда оғизчалар смола билан ёпилганидан сув деярли буғланмайди. Нинабарглилар доимо ям-яшил ўсимлик-лардир, фақат тилоғоч ҳар йили баргини тўкади, оддий қара-ғай 2—3 йилда, қора қарағай 5—7 йилда барг тўкади.

Қарағай — бир уйлик ўсимлик бўлиб, бўйи 50 м га, поя-сининг диаметри 1 м га етади. У кўпайиш даврида икки хил қуббаларни ҳосил қилади. Эркаклик қуббалари жуда майда, бошоққа ўхшаш бўлиб, баҳорда ўсиб чиққан новдаларнинг асосида тўп-тўп бўлиб жойлашади (28-расм). Қуббалар май-да тангачалар билан қопланган ўқдан иборат. Ҳар қайси тангача асосида иккитадан чанг халтачаси бўлади. Халтача-ларда чанг ҳосил қилувчи гаплоид *микроспоралар* жойлашган. Микроспоралар эркак гаметофит ҳисобланади. Ҳар қайси микроспора икки қават қобиқ билан ўралган. Бу қобиқлар орасида бўшлиқ — ҳаво камералари жойлашган. Ҳаво каме-ралари чангни шамолда узоқ учиб юришига ёрдам беради. Микроспоранинг ядроси бўлиниб, генератив ва вегетатив ҳу-жайраларни ҳосил қилади (3-схема). *Генератив ҳужайралар-нинг* ўзи яна бўлиниши натижасида иккита уруғ ҳужайраси ҳосил бўлади. Очиқ уруғлиларнинг эркаклик ҳужайралари хивчинсиз, кам ҳаракат бўлиб, спермийлар дейилади. Микро-споранинг вегетатив ҳужайраси чанг найчасини ҳосил қилишда иштирок этади (4-жадвал).

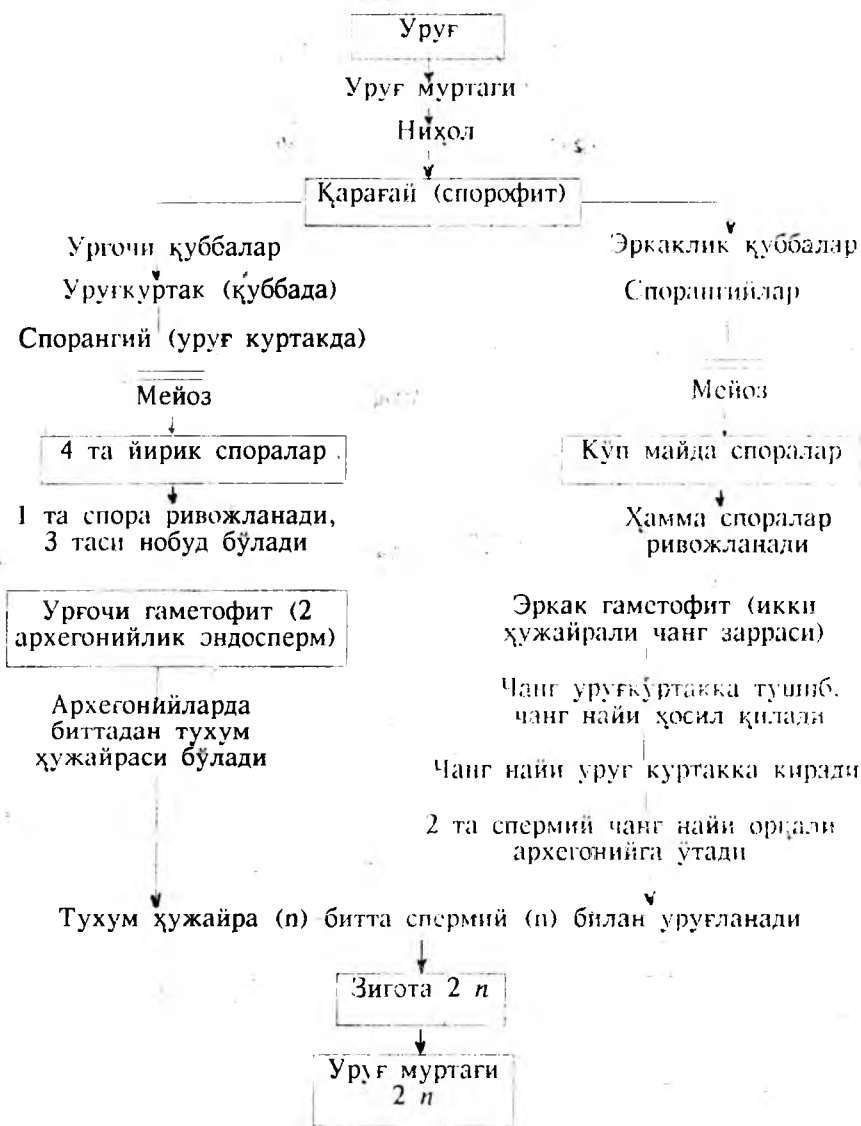
Ургочилик қуббалар бошқа баҳорги шохчаларнинг учидида якка-якка бўлиб жойлашган. Улар эркак қуббаларга нисбатан бирмунча йирикроқ бўлиб, ташқи ва ички тангачалар (уруғ-чи тангачалар) билан қопланган. Ташқи уруғчи тангачалар қуруқ, пуштсиз, ички тангачалар эса серсув бўлади. Уруғчи тангачалари қўлтиғида иккитадан уруғкуртак жойлашган. Ҳар қайси уруғкуртак қобиқдан ва кўп ҳужайрали мағиздан



28-расм. Қарағай:

1 — эркек ва урғочи ғуддали спорофит шохчаси, 2 — урғочи ғудда кесими, 3 — уруғ куртакли уруғ тангача, 4 — уруғ куртакнинг буйига кесими, 5 — эркек ғудда бир қисмининг узунасига кесими, 6 — микроспорангийлар, 7 — чанглар, 8 — уруғнинг буйига кесими, 9 — икки уруғлик уруғ тангача, 10 — ўтган йилги ғуддаси.

ташқил топган. Қобиқда уруғ йўли — микропил бор. Уруғкуртак ҳужайраларидан бири йириклашиб бўлиниб, тўртта ҳужайра ҳосил қилади. Улардан учтаси смирилиб кетади, қолган биттаси эса кўп марта бўлинади. Уруғкуртак ҳужайраларидан эндосперм — запас озиқ модда ҳосил бўлади. Эндосперм урғочи гаметофит ҳисобланади. Унда иккита архегоний ривожланади. Лекин улардан фақат биттасида тухум ҳужайраси етилади. Баҳорда чанглар шамол билан учиб келиб уруғ куртакка тушади ва уруғ йўли орқали унинг ичига ўтади. Чангланишдан кейин урғочи қубба тангачалари смола билан бекилади. Шу ҳолатда келгуси йилнинг баҳоригача сақланади. Чангланишдан бир йил кейин уруғланиш содир бўлади. Бу вақт ичида тухум ҳужайра етилади. Чангдан эса чанг



Уруғланиш натижасида уруғкуртакдан уруғ, уруғкуртак қобиғидан уруғ пўсти, зиготадан уруғ муртаги ҳосил бўлади. Эндоспермда запас озиқ моддалар тўпланади.

3-с х е м а. Қарағайнинг ривожланиш цикли.

4-жа да в а л. Усимликлар дунёсининг Ер юзюнда ривожланиши

Эралар (ёши, млн йил хисобда)	Даврлар	Паздо бунадиган усимликлар	Хукморлик қилган усимликлар	Қирлиб кетаётган усимликлар
Қайназой (62--70)	Антропоген	Маданий усимликлар, хозирги ёпиқ уруғлилар	Хозирги флора	Биологик регрессга учраган турлар
	Неоген			
	Палеоген			
Мезозой	Бўр	Қадимги ёпиқ уруғлилар	Хозирги очиқ уруғлилар	Очиқ уруғлилар, папорогниклар
	Юра	Дастлабки ёпиқ уруғлилар	Очиқ уруғлилар	Қадимги очиқ уруғлилар, уруғли папорогниклар
	Триас	Хозирги очиқ уруғлилар	Қадимги очиқ уруғлилар	
Палеозой (570)	Пермь	Қадимги очиқ уруғлилар	Уруғли папорогниклар, ўт папорогниклар	Дарахсимон папорогниклар, қирқбўғимлар, плаунлар
	Тошқумир	Уруғли папорогниклар	Гўлаги папорогниклар, қирқбўғимлар, плаунлар	Псилофитлар
	Девон	Замбуруғлар, мохлар, папорогниклар, қирқбўғимлар, плаунлар	Псилофитлар, сув ўтлари	
	Силур	Псилофитлар	Сув ўтлари	Қўлчилик сувўтлари
	Ордовик	Йирик кўп хужайрали сувўтлари	Бактериялар, яшил, кўк-яшил, қизил сувўтлари	
	Кембрий	Яшил ва қизил сувўтлари	Яшил, кўк-яшил сувўтлари, бактериялар	
Протерозой (2600)	—	—	—	—
Архей (3500)	—	Кўк-яшил сувўтлари, бактериялар	—	—

найчаси ҳосил бўлади, генератив ҳужайра бўлиниб, иккита спермий ҳосил қилади. Улардан бири тухум ҳужайраси билан қўшилади ва зиготани ҳосил қилади, иккинчиси эса нобуд бўлади. Зиготадан уруғпаллалар, илдизча, пояча ва куртакчалардан иборат муртак ривожланади, уруғкуртак бутунлай уруғга айланади. Қарағай уруғи иккинчи йил қиш фаслида пишиб етилади. Пишиб етилган қуббалар ерга тушганида очилади ва улардаги етилган уруғлар тўкилади. Шундай қилиб, ёпиқ уруғлилар уруғнинг борлиги ҳамда кўпайиши сувга боғлиқ бўлмаслиги билан спорали ўсимликлардан устун туради.

Қора қарағай сояга чидамли ўсимлик, у пирамида шаклида шохланади. Тузилиши ва кўпайиш хусусиятлари билан оддий қарағайга ўхшаш, лекин барглари ва қуббалари майда, сояпарвар бўлади.

Арчанинг баландлиги 18 м гача боради. У Тяньшань ва Помир тоғларининг денгиз сатҳидан 1000—3000 м баландликдаги зоналарда ўсади. Арча ёруғсевар, қурғоқчиликка чидамли икки уйли ўсимлик. Чангчи қуббалари майда, уруғчилик қуббалари шарсимон йирикроқ (0,5—1 см) бўлади. Уруғлангандан сўнг уруғчи қубба тангачалари ўсиб, этдор пўст ҳосил қилади.

Нинабаргли ўрмонлар (қарағай) асосий қурилиш материали ҳисобланади. Уларнинг ёғочидан ҳар хил муסיқа асбоблари тайёрланади. Нина баргли дарахтлар қоғоз, сунъий ипак, спирт олиш учун хомашё бўлиб ҳисобланади. Дарахтларнинг баргидан тиббиётда ишлатиладиган скипидар ва қарағай мойи олинади. Бундан ташқари, қарағай дарахтлари бактерияларни ўлдирадиган эфир мойлари ишлаб чиқарганлиги туфайли қарағайзорлар атрофининг ҳавоси мусаффо бўлади.

ЕПИҚ УРУҒЛИЛАР, ЯЪНИ ГҮЛЛИ ЎСИМЛИКЛАР БЎЛИМИ

Епиқ уруғлилар ўсимликлар дунёсининг энг катта бўлими бўлиб, 250 мингга яқин турни ўз ичига олади. Улар мураккаб тузилиши ва турлар сонининг кўплиги билан бошқа ҳамма юксак ўсимликлардан кескин фарқ қилади. Бу ўсимликлар ер юзида кенг тарқалган бўлиб, жуда хилма-хил экологик шароитларда ҳаёт кечиришга мослашган. Уларни қуруқ жазирама иссиқ чўлларда, совуқ Тундрада, баланд тоғларда ва сув муҳитида учратиш мумкин. Ёпиқ уруғлиларнинг кенг тарқалганлиги уларнинг эволюция жараёнида мураккаб тузилишга эга бўлганлиги билан боғлиқ.

Епиқ уруғлилар уруғи папоротниклар билан бирга битта умумий аجدод — сув ўтларидан келиб чиққан. Бу ўсимликлар мезазой эрасининг бўр даврида найдо бўлган (29-расм). Уша даврда геологик ўзгаришлар натижасида иқлимнинг қуруқлаша бориши туфайли очиқ уруғлилар ва бошқа ўсимликларнинг кўп

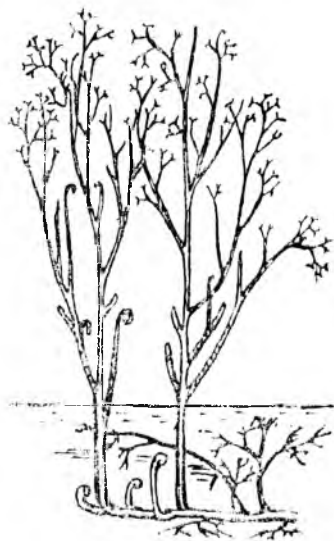
турлари шароитга яхши мослаша олмасдан қирилиб кетган, уларнинг ўрнини бўр даврининг ўрталаридан бошлаб ёпиқ уруғлилар эгаллай бошлаган (5-жадвал).

Вегетатив ва генератив органларнинг мураккаб тузилганлиги гулли ўсимликларнинг Ер юзида кенг тарқалишига сабаб бўлди. Гулли ўсимликлар тўқималарининг жуда яхши ихтисослашганлиги, барг юзасининг катта бўлиши туфайли уларда моддалар алмашинуви жадал кетади, фотосинтез жараёнида органик моддалар тез тўпланади. Уларнинг уруғ куртаги тугунча ичида ноқулай шароитдан яхши ҳимояланган. Ёпиқ уруғлилар тузилишининг бундай хусусиятлари уларнинг тез ўсиши, кўп миқдорда уруғ ҳосил қилиши ва ҳар хил шароитга мослашиш имконини беради.

Ёпиқ уруғлилар асосий икки ҳаётий гуруҳ: дарахт ва ўт ўсимликларга ажратилади. Улар орасида ўтлар прогрессив тузилишга эга бўлиб, хилма-хил яшаш муҳитига яхши мослашган. Ўтлар дарахтлардан камбийсининг редукцияга учраши ва ҳаётий циклининг қисқариши туфайли келиб чиққан.

Ёпиқ уруғлиларнинг уруғ куртаги тугунча ичида жойлашган. Урғочи гаметофит (муртак халтаси) ва эркак гаметофит (етилган чанг заррачаси) жуда оддий, антеридий ва архегонийлари бўлмайди. Қўш уруғланиш хусусияти билан улар бошқа ўсимликлардан кескин фарқ қилади («Гул» мавзусига қаранг). Гулли ўсимликларнинг уруғи меванинг ичида жойлашган, шунинг учун улар ёпиқ уруғлилар деб аталади.

Гулли ўсимликлар табиатда катта аҳамиятга эга. Улар қуруқлик биомассасининг асосий қисмини ташкил қилади. Ер юзида мавжуд бўлган тирик организмларнинг ҳаёти асосан гулли ўсимликлар ёки уларнинг қолдиқлари билан боғлиқ. Бу ўсимликлар инсон ҳаётида ҳам беқиёс аҳамиятга эга. Деярли барча маданий ўсимликлар, шу жумладан, сабзавот, полиз ва донли экинлар, мевали дарахтлар, гуллар, манзарали ўсимликлар бўлимига мансубдир. Бу ўсимликлар ёғочсозлик ва қурилиш саноатида кенг қўлланилади; улар қоғоз, кийим-кечак (пахта, зиғир толаси) ва бошқа маҳсулотлар тайёрлаш учун асосий ҳомашё бўлиб ҳисобланади. Шифобахш ўсимликлар тиббиётда турли касалликларни даволашда фойдаланилади. Фармацевтика саноатида улардан ҳар



29-расм. Дастлабки қуруқликка чиққан ўсимлик псилофит:

Оилалари	Ҳаётий шакли	Гул формуллари	Меъаси	Векллари	Аҳамияти
Бутгулдошлар	Ўт	$K_4 T_4 C_4 \rightarrow Y_4$	Қўзоқ, қўзоқча	Қарам, шолғом, турп, жағ-жағ	Озиқ, ем-хашак экинлари, Асал берувчи. Бегона ўтлар
Ръзногулдошлар	Дарахт, бута, ўт	$K_4 T_5 C_4 \sim Y_{15}$	Олма, данак, кўп-данакли сохта мева	Олма, ёқок, олча, олмури, кулупнай, атиргул, наъматак, ўрик	Меъали дарахтлар, буталар, ўт. Доривор, эфир ёғли, манзарали ўсимликлар.
Бурчоқдошлар	Ўт, бута, дарахт	$K(6) T_6 C_5 \rightarrow Y_1$	Дуқкак	Нўхат, мош, ловия, беда, себарга, акация қашқар беда, акация	Озиқ-овқат, ем-хашак экинлари, асал берувчи. Манзарали, доривор ўсимликлар. Алмашлаб экинларида муҳим аҳамиятга эга.
Итузумдошлар	Ўт	$K_5 T_4 C_4 Y_9$	Резавор, қўсақча	Қартошка, помидор, тамак, бангядевона, наша, итузум	Озиқ-овқат, ем-хашак экинлари, манзарали ўсимликлар. Доривор моддалар тайёрлашда фойдаланиладиган заҳарли ўсимликлар
Лоладошлар	Ўт	$O_{13-3} C_3 \rightarrow Y(3)$	Қўсақча	Лола, алоэ, ширач	Манзарали ўсимликлар
Бугдойдошлар	Ўт, боздан дарахт	Мураккаб бошоқ, сўта, рўвак	Дон	Бугдой, шол, маккажўхори, ажриқ, ғумай бамбук, тарик	Асосий озиқ-овқат ва ем-хашак экинлари. Ажриқ, ғумай ва солома-лайкум, бегона ўтлар.
Пиёздошлар	Ўт	$O_3 \rightarrow 3$	Қўсақча	Пиёз, саримсоқ	Озиқ-овқат учун ишлатилади.

хил дори-дармонлар тайёрланади. Ёпиқ уруғлилар икки паллалилар ва бир паллалилар синфига бўлинади (4-жадвал).

ИККИ ПАЛЛАЛИ ҲСИМЛИКЛАР СИФИ

Икки паллали Ҳсимликлар тузилишининг асосий хусусиятлари қуйидагилардан иборат: 1) муртақда иккита уруғ палласи бўлади; 2) илдизи ўқ илдиз; 3) барглари патсимон ёки тўрсимон томирланган; 4) гул қисмлари кўпинча бешта, баъзан тўртта бўлади; 5) поясида камбий бўлади, поя иккиламчи йўғонлашув хусусиятига эга. Бу синфнинг асосий оилалари — карамгулдошлар, атиргулдошлар, бурчоқдошлар, итузумдошлар, қоқидошлардир (5-жадвал).

Карамгулдошлар оиласининг кўпчилик турлари ўт, айрим вакиллари чала бута Ҳсимликлардир. Гуллари тўғри, шингилсимон ёки баъзан супургисимон тўпгулларга тўпланган, гулқўрғони мураккаб, гул формуласи $K_4T_4C_4 - 2 U_{(2)}$, яъни коса ва тожбарглари тўрттадан бўлиб, улардан бири иккинчисининг устида бутга ўхшаш жойлашган. Чангчилари олтита, улардан иккитаси ташқи бўлиб, уларнинг устунчаси бошқалариникига нисбатан қисқароқ бўлади. Уруғчиси битта бўлиб, иккита мевабаргининг қўшилиб Ҳсишидан ҳосил бўлади. Гуллари ҳашаротлар ёрдамида чангланади. Меваси қўзоқ, қўзоқча шаклида бўлади.

Карамгулдошлар оиласига мисол тариқасида ёввойи Ҳсимликлардан: қурттэна, жағ-жағ, читирни; сабзаёт экинларидан карам, турп, шолғомни; манзарали ва бўёқ берувчи Ҳсимликлардан Ҳсмани келтириш мумкин.

Карам икки йиллик Ҳсимлик бўлиб, унинг бош карам, брюссель карами, барг карам, савой карами, кольраби карами деб номланувчи навлари мавжуд. Улар орасида бош карам кенг тарқалган. Карамгулдошлар оиласига редиска ҳам киради.

Раъногулдошлар оиласи кўп йиллик ўт, бута ёки дарахтлардан иборат. Барглари новдада кетма-кет жойлашади. Гуллари ҳар хил тўпгулларга жойлашган ёки оддий гулдан иборат. Косача ва тожбарглари бештадан, гулқўрғони мураккаб; чангчилари кўп; уруғчиси битта (олча, олхўри), бир нечта (олма, нок, беҳи) ёки жуда кўп (наъматак, малина) бўлади. Мевалари ҳар хил: олма (олма), данакли (дўлана, ўрик, олча, бодом, шафтоли, гилос), кўп данакли (малина), сохта мева (наъматак) дейилади. Кўпчилик раъногулдошлар мева берувчи маданий Ҳсимликлардир. Улар орасида манзарали (атиргул, дўлана) ва доривор (наъматак) вакиллари ҳам бор. Гул формуласи $K_5T_5C \sim U_{1,5} \sim$

Бурчоқдошлар (дуккакдошлар) оиласи. Бу оилага бир йиллик, икки йиллик ва кўп йиллик ўтлар, буталар, баъзи дарахтлар киради. Барглари патсимон ёки панжасимон мураккаб тузилган, баъзан оддий барглардан иборат. Гуллари

қийшиқ, каллак ёки панжасимон тўпгулларда ўрнашган ёки оддий гулдан иборат. Косача ва тож барглари бештадан, гулқўрғони мураккаб тузилган. Тожбарглар капалак ёки қайиқча шаклида жойлашган, улардан битта йириги елканни, иккита ён томондагилари эшкакларни ва иккита осткиси бирикиб, қайиқчани ҳосил қилади. Чангчилари ўнта бўлиб, тўққизтасининг ипчалари бир-бири билан қўшилиб кетган. Уруғчиси битта бўлади. Гул формуласи $K_5T_5C_{10}C_1$. Меваси дуккак шаклида.

Бурчоқдошлар оиласига мансуб ўсимликларнинг илдизида туғунаклари бўлади. Бу туғунакларда симбиоз ҳолда яшовчи туғунак бактериялар атмосферадаги эркин азотни тўплаб, ўсимлик ўзлаштира оладиган бирикма ҳолига келтириш хусусиятига эга. Шунинг учун бурчоқдошлар оқсилга бой бўлади, тупроқ эса илдизнинг чириши туфайли азотли ўғит билан бойийди.

6-жадвал. Икки паллали ва бир паллали ўсимликларнинг солиштирма таърифи

Белгилари	Икки паллали	Бир паллали
Уруғ муртагидаги уруғ паллалар сони	Иккита	Битта
Илдиз системасининг шакли	Уқ илдизли, баъзан попук илдизли	Попук илдизли
Қамбий	Бўлади	Бўлмайди
Барги	Оддий, мураккаб; яроғи яхлит, кесилган	Оддий, яроғи яхлит
Пояси	Ўт, ёғочпоя, йўғонлашади	Қўпчилиги ўт, йўғонлашмайди
Баргининг томирланиши	Тўрсимон, патсимон, яъни панжасимон	Параллел, ёйсимон
Гул қисмлари сони	Қўпича бешкарра, баъзан тўрткарра миқдорда	Уч карра миқдорда
Асосий оилалари	Карамдошлар Шўрадошлар Гулхайридошлар Раънодошлар Бурчоқдошлар Итузумдошлар Токдошлар Қовоқдошлар Қоқидошлар	Долодошлар Бўғдойдошлар

Озиқ-овқат экинларидан: нўхат, ловия, мош, ерёнгоқ; ем-хашак экинларидан беда, себарга; ёввойи ўсимликлардан: қашқарбеда, янтоқ бурчоқдошлар оиласига мансуб. Бурчоқдошлар сунъий яйловлар ташкил этишда ва ўт далали алмашлаб экишда катта аҳамиятга эга.

Итузумдошлар оиласи. Бу оиланинг кўпчилик вакиллари ёввойи ўтлардан иборат. Барглари пояда навбат билан жойлашган, гул қўрғони мураккаб, гул қисмлари (коса барг, тожи барг, чангчилар) бештадан, гули қийшиқ ёки тўғри, урғочиси битта бўлиб, иккита мева баргчалардан ҳосил бўлган. Меваси резавор мева ёки кўсакча шаклида, гул формуласи $K_{(5)}T_{(5)}C_{(5)}U_{(2)}$. Уруғчисининг тугунчасида уруғ куртаги кўп бўлади.

Итузумдошлар оиласига мансуб муҳим сабзавот экинларидан. помидор, бақлажон, картошка, қалампирни; алкалоидли ўсимликлардан тамаки, мингдевона ва бангидевонани; ёғ берувчи донли ўсимликлардан пистани, ёввойи ўсимликлардан итузумни кўрсатиш мумкин.

Қоқидошлар (мураккабгулдошлар) оиласи турларга бой бўлиб, 19 мингга яқин хилма-хил бир йиллик ёки кўп йиллик ўт ҳамда бута ёки чала бута ўсимликларни ўз ичига олади. Гуллари майда бўлиб, саватчада тўпланган. Саватча шакли ўзгарган яшил барглар билан ўралган. Айрим ўсимликларда косачабарглари ўзгариб, парашют вазифасини бажарувчи узун тукчалар ҳосил қилади. Гулларининг формуласи турлича, энг кенг тарқалган гулларининг формуласи $K_0-5T_{(5)}C_{(5)}U_{(2)}$ бўлади.

Қоқидошларнинг гул қисмлари бештадан, икки жинсли бўлади. Гулкоса барглари кучли редукцияга учраган бўлиб, рангли ипчага айланган. Тожбарглар эса бир-бирига қўшилиб кетган, ҳар хил шаклда: найсимон, воронкасимон ёки тилсимон бўлади. Саватчада тўпланган майда гуллари битта гулга ўхшаб кўзга ташланади. Меваси писта (кунгабоқар, астра) ёки тўзғоқли пистадан иборат.

Қоқидошлар орасида кунгабоқар мойли ўсимлик тариқасида жуда кенг тарқалган. Бу оилга кўпгина манзарали (дастаргул, хризантема, картошкагул, мойчечак), доривор (мойчечак, қоқиўт, сачратқи, бўйимадорон), ёввойи (шувоқ, андиз) ўсимликлар ва бегона ўтлар (какра, бўзтикан) киради.

БИР ПАЛЛАЛИ УСИМЛИКЛАР СИНФИ

Бир паллалиларнинг муртагида битта уруғ палласи, уруғида эндосперми бўлади. Кўпчилик вакиллари попук илдизли, поя ва илдизларида камбий бўлмаганидан йўғонлашмайди. Барглари оддий тузилган, параллел ёки ёйсимон томирланади. Гул қисмлари учтадан бўлади. Бир паллалилар синфи ҳозирги замонда фанга маълум бўлган ўсимликларнинг чорак қисмини ташкил этади. Кўпчилик турлари ўтсимон ҳисобланади (4 ва 5-жадвалларга қаранг).

Пиёздошлар оиласи икки йиллик пиёзбошли ўтлар. Барглари оддий ёйсимон томирланган. Тўпгуллари мураккаб соябонни ҳосил қилади. Гулқўрғони оддий, гуллари тўғри (актиноформ), косача, тожибарг ва чангчилари учтадан икки қатор бўлиб жойлашган. Меваси кўсакча. Бу оиллага пиёз туркумига мансуб бош пиёз, саримсоқпиёз кабилар киради.

Лоладошлар оиласи манзарали (лола, бойчечак) ёки доривор кўп йиллик ўсимликлар (алоэ) дан иборат. Гул формуласи $O_{1-3} \text{--} 3 \text{--} 3 \text{--} 3 \text{--} 3$. Гуллари якка жойлашган. Меваси кўсак шаклида.

Буғдойдошлар оиласига асосан бир йиллик ва икки йиллик ўт ўсимликлар киради. Айрим вакиллари кўп йиллик дарахтлар (бамбук) ҳисобланади. Илдизлари попуксимон, пояси сомонпоя бўлиб, бўғим ва бўғим оралиқларига бўлинади. Поя бўғим оралиғи орқали бўйига ўсади. Буғдойдошлар пояларининг бўғим оралиғи бўш, барглари барг япроғи ва барг қинидан иборат. Гуллари ҳар хил тўпгуллар (бошоқ, рўвак ва сўта) да жойлашган. Гуллари остки ва устки гулқипиқлар билан ўралган. Остки гул қипиғи қалин ва яшил рангда, қилтиқли ёки қилтиқсиз; устки гул қипиғи эса пардасимон бўлади. Гул қипиқларининг остида гул қўрғонининг ўзгаришидан ҳосил бўлган икки қават юпқа парда жойлашган. Чангчилари учта, баъзан олтита, уруғчиси битта бўлади. Чангдонларида жуда кўп чанглар етилади. Кўпчилик турлари шамол ёрдамида, айрим вакиллари эса ўз-ўзидан (арпа, сули, шоли, буғдой, тарик) чангланади. Меваси дон ҳисобланади.

Буғдойдошлар энг муҳим озиқ-овқат экинларидан буғдой, жавдар, арпа, шоли, сули, маккажўхори туркумлари вакиллари бирлаштиради. Улар орасида ем-хашак экинлари (судан ўти, тимофеевка), бегона ўтлар ва ёввойи ўсимликлар (ажриқ, қўнғирбош, ғумай, қамиш, буғдойиқ, ялтирбош) ҳам бор.

II. Зоология

Ер юзида тузилиши ва ҳаёт кечириш тарзи билан бир-бирдан фарқ қиладиган 2,5 млн.га яқин ҳайвонлар тури маълум. Зоология (грекча «зоо» — ҳайвон, «логос» — фан, таълимот) фани ҳайвонларнинг тузилиши, кўпайиши, ривожланиши, умуман олганда ҳайвонот оламининг хилма-хиллиги ва тараққиётини ўрганади. Ҳайвонларнинг Ер юзида тарқалиши, табиатда ва инсон фаолиятидаги аҳамиятини ўрганиш ҳам зоология фани вазифаларига киради.

Зоология фани соҳасида олиб борилган текширишлар фойдали ҳайвонларни асраш, ноёб ҳайвонларни муҳофаза қилиш ва кўпайтириш, зараркунанда ҳайвонларга қарши курашни тўғри ташкил этиш учун асос бўлиб хизмат қилади.

Ҳайвонларнинг табиатдаги ва инсон ҳаётидаги аҳамияти. Ҳайвонларнинг ҳаёти ўсимликлар билан чамбарчас боғлиқ. Яшил ўсимликлар ўтхўр ҳайвонлар учун озиқ ҳисобланади. Уз навбатида ўсимликларнинг ҳаёти ҳам ҳайвонлар билан боғлиқ. Чунки ўсимлик қолдиқларининг майдаланиб чириши ва ўсимликларнинг ўсиши учун зарур бўлган минерал моддаларга айланишида бактериялар ва замбуруғлар билан бир қаторда ҳайвонлар ҳам катта аҳамиятга эга. Ин қазиб яшовчи ҳайвонлар: ёмғир чувалчанглари, захкашлар, чумолилар, ҳашаротлар ва айрим сутэмизувчилар (чумолихўрлар, кемирувчилар) тупроқни аралаштириб юмшатади, кислород билан бойитади ва унга сув шимилишини яхшилайти. Ҳашаротлар эса ўсимликларни чанглатиб, ҳосилдорликни оширишга ёрдам беради.

Ҳайвонлар табиатда санитарлар вазифасини ҳам бажаради. Бирқанча ҳайвонлар мурдалар, ўсимлик қолдиқлари, тўкилган барглари ва бошқа ҳайвонларнинг чиқиндилари билан озиқланиб, ер юзини улардан тозалайти. Сувда ҳаёт кечирувчи кўпчилик ҳайвонлар сувдаги майда организмлар ва органик қолдиқлар билан озиқланади ва сувни ифлосланишдан сақлайди.

Ҳайвонлар инсонлар фаолиятида ҳам жуда катта аҳамият-

га эга. Энг қадим замонлардан бошлаб ҳайвонларнинг гушти инсон учун асосий озиқ, териси эса кийим-кечак бўлиб хизмат қилган. Инсонлар ҳайвонлардан ишчи кучи ва улов сифатида фойдаланиб келганлар. Ана шу мақсадларда 40 дан зиёд ҳайвонлар тури хонакилаштирилган. Ҳозирги даврда ҳам ҳайвон маҳсулотлари инсон учун қимматли озиқ, тўқимачилик, пойабзал, озиқ-овқат, фармацевтика ва бошқа бир қанча саноат тармоқлари учун қимматли хомашё бўлиб ҳисобланади. Бир қанча ҳайвонлардан эса илмий текшириш ва ўқув ишларида фойдаланилади.

Ҳайвонлар орасида инсон саломатлигига, чорва моллари ва қишлоқ хўжалик экинларига зиён келтирадиган турлари ҳам кўп. Улар экинларни еб, ҳосилдорликни камайтиради; озиқ-овқат маҳсулотлари, жун, тери, ёғоч ҳамда улардан тайёрланган буюмларни бузиб, катта зиён келтиради. Бир қанча ҳайвонлар одам, чорва моллари ва уй ҳайвонлари организида паразитлик қилиб ҳаёт кечириди ва турли хил касалликларни келтириб чиқаради. Айрим ҳашаротлар ва каналар одам ва ҳайвонларга вабо, терлама, безгак ва бошқа хавфли касалликларни юқтиради.

ҲАЙВОНЛАР ВА ЎСИМЛИКЛАР УРТАСИДАГИ ЎЗАРО УХШАШЛИК ВА ФАРҚ

Ҳайвонлар ҳам ўсимликлар сингари тирик организмдир. Шунинг учун улар орасида жуда кўп ўхшашликлар бор. Уларнинг ҳар иккаласи ҳам ҳужайралардан ташкил топган; бир қанча ҳужайра органоидлари ва ҳужайранинг таркнбига кирувчи химиявий моддалар, шунингдек ҳужайралардаги кўпгина ҳаётний жараёнлар ҳам ўхшаш. Ҳайвонлар ва ўсимликлар орасидаги бундай ўхшашлик ҳайвонот ва ўсимлик дунёсининг негизи бир хил эканлигини, яъни уларнинг битта умумий аجدоддан келиб чиққанлигини кўрсатади.

Шунинг билан бирга ҳайвонлар билан ўсимликлар ўртасида жуда кўп тафовутлар ҳам мавжуд. Ҳайвонлар ҳужайрасида қалин қаттиқ целлюлоза пўст ва фотосинтез қилувчи яшил хлоропластлар бўлмайди. Яшил ўсимликлар ёруғлик таъсирида фотосинтез орқали атроф муҳит (тупроқ, ҳаво, сув) даги аорганик моддалардан органик моддалар ҳосил қилиш хусусиятига эга. Деярли барча ҳайвонлар ўсимликлар ҳосил қилган органик моддалар ёки бошқа ҳайвонлар ҳисобига ҳаёт кечириди. Аммо содда тузилган бир ҳужайрали ҳайвонлар орасида ўсимликлар сингари ёруғлик ёрдамида органик моддалар ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлган вакиллари ҳам бор. Бу ҳодиса ҳайвонот ва ўсимликлар дунёсининг умумий аجدодлари бор эканлигини яна бир марта исбот этувчи далилдир.

Бундан ташқари, кўпчилик ҳайвонлар бир жойдан иккинчи жойга эркин кўчиб ўта олиш ва ҳар хил ҳаракатлар қила

олиш хусусиятлари билан ҳам ўсимликлардан фарқ қилади. Кўпчилик ҳайвонларнинг махсус ҳаракат қилиш, овқат ҳазм қилиш, нафас олиш, айирув, сезги ва бошқа органлари ривожланган.

Ҳайвонлар классификацияси. Ҳайвонлар ўзаро ўхшашлиги ва қариндошлигига қараб айрим гуруҳларга ажратиб ўрганилади. Хилма-хил ҳайвонларни гуруҳларга ажратиш классификация дейилади. Ҳайвонларнинг классификацияси билан систематика фани шуғулланади. Ўсимликлар сингари ҳайвонлар классификациясида ҳам энг кичик гуруҳ тур ҳисобланади. Ҳайвонларнинг ўзаро яқин турлари авлодга, яқин авлодлар — оиллага, оилалар — туркумга, туркумлар — синфга, синфлар — типга, типлар — кичик оламга, кичик оламлар эса битта ҳайвонот оламига бирлаштирилади.

Ҳайвонот олами иккита кенжа олам: бир ҳужайралилар ва кўп ҳужайралиларга бўлинади. Бир ҳужайралилар кенжа оламига мансуб бўлган ҳайвонларнинг танаси мустақил ҳаёт кечириш хусусиятига эга бўлган битта ҳужайрадан иборат. Кўп ҳужайралиларнинг ҳужайралари эса организмнинг бир бўлаги бўлиб бирор вазифани бажаришга мослашган. Улардан бир гуруҳи озиқни ушлаш ёки ҳазм қилиш вазифасини бажарса, бошқалари — ҳаракатланиш, учинчи гуруҳи эса муҳофаза қилиш ёки сезиш вазифасини бажаради. Кўп ҳужайралиларнинг ҳужайраси организмдан мустақил ҳолда яшай олмайди. Бундан ташқари, ҳайвонот олами умуртқа пононаси ёки хорданинг бўлишига кўра иккита йирик гуруҳ — умуртқасизлар ва умуртқалилар гуруҳига ажратилади. Умуртқали ҳайвонларга фақат битта хордалилар типи, умуртқасиз ҳайвонларга 20 дан ортиқ тип киради.

БИР ҲУЖАЙРАЛИЛАР

Бир ҳужайралиларга танаси битта ҳужайрадан иборат бўлган микроскопик ҳайвонлар киради. Бир ҳужайралиларнинг ҳужайраси кўп ҳужайралиларнинг ҳужайрасидан мустақил равишда ҳаёт кечира оладиган организм эканлиги билан фарқ қилади. Бундай ҳужайра модда алмашинув, таъсирланиш, ҳаракатланиш, кўпайиш каби тирик организм учун хос бўлган барча функцияларни бажариш хусусиятига эга. Ҳамма бир ҳужайралиларнинг цитоплазмаси бирмунча тиниқ ва қуюқроқ ташқи актоплазмага ҳамда донатор ички эндоплазмага ажралади. Ҳужайра эндоплазмасида митохондриялар, Гольджи аппарати, ядро ва бошқа ҳар қандай ҳужайралар учун хос бўлган органоидлардан ташқари, овқат ҳазм қилиш, ажратиш ва ҳаракатланиш ва бошқа функцияларни бажаришга мослашган махсус органоидлар ҳам бўлади. Айрим вакиллари (вольвокслар) колония ҳосил қилиш хусусиятига эга.

Бир ҳужайралилар 70000 га яқин турни ўз ичига олади. Улар денгиз ва чучук сув ҳавзаларида, тупроқда кенг тарқал-

7-жадвал. Бир ҳужайралилар синфларининг чоғиштирма тавсифи

Синфлар ва уларнинг асосий вакиллари	
Белгиси	Инфузориялар (туфелька)
Сохта оёқлар (оддий амёба)	Хивчиллар (яшил эглена)
<p>Тана Ҳужайра мембранасининг қаттиқ пўсти бўлмайди. Цитоплазмасидан ҳосил бўлган сохта оёқлар ёрдамида ҳаракатланади ва озиқланади. Цитоплазмасида ядро, овқат ҳазм қилиш, қисқартиш вакуоллари бор. Чучук сувда яшайди</p>	<p>Танаси дуксимон, олд томонида битта хивчини, қизил доғ кўчаси, қисқарувчи вакуоли бор. Ҳужайраси қаттиқ хитин пўст билан қопланган. Ҳужайрасида яшил хроматофорлари, ядроси ва бошқа органеллари бор. Чучук сувда яшайди</p>
<p>Озиқланиши Бактериялар, бир ҳужайрали сув-ўтлари. Фагоцитоз орқали овқат ҳазм қилиш вакуоллари ҳосил бўлади. Ҳазм бўлган моддалар цитоплазмага сўрилади, қаттиқ озиқ қолдиқлари цитоплазманинг тўғри келган жойидан чиқариб ташланади</p>	<p>Еруғликда автотроф (фотосинтез) озиқланади. Еруғлик бўлмаганда гетеротроф (сапрофит — сувда эриган озиқ моддалари билан) озиқланишга ўтади. Ҳазм қилиш вакуоллари ҳосил бўлмайди</p>
<p>Нафас олиши Ҳужайранинг ташқи мембранаси орқали газ алмашинуви содир бўлади. Нафас олиш ва энергия маълуми кази митохондриялар ҳисобланади</p>	<p>Амёба каби нафас олади</p>
<p>Ажратиши Сув ва моддалар алмашинуви маълумотлари қисқарувчи вакуолага йиғилади ва ташқарига чиқарилади</p>	<p>Сув ва моддалар алмашинувининг охири маълумотлари иккита қисқарувчи вакуолларига йиғилади ва чиқариб ташланади</p>

Сияфлар ва уларнинг асосий вакиллари

Белгиси	Сохта оёқлилар (оддий амёба)	Хивчанлилар (яшил эвглена)	Инфузориялар (туфелька)
Таъсирла- ниши	Озиққа, срунганка ижобий таъсир, туз эригмасига салбий таъсир ҳо- сил қилади	Амёбадаги сингари бўлади	Амёбадаги сингари бўлади
Кўпайиши	Фақат жинссиз кўпаяди. Ҳужайраси митоз орқали иккига бўлинади	Фақат жинссиз кўпаяди. Ҳужайраси митоз орқали бўйига иккига бўлиниши	Жинссиз кўпайишида митоз орқали кўплаганига иккига бўлилади. Жинсини кўпайишида иккига туфель- кака ўзаро цитоплазма кўприкчалари орқали ядро бўлакчалари билан алиштирилади
Аҳамияти	Фойдаси: озиқ заҳжри таркибига киради. Денгиз сохтаоёқлилари чиганогни қолдирган оҳақтош, бўр жаби тоғ жинслари ҳосил қилади. Айрим сохтаоёқлилар ёрдамда нефть конлари қидириб топилди. Зарари: ичбурғу амёбаси амёбали ичбурғу касаллигини келтириб чи- қаради	Фойдаси: озиқ заҳжри биогенезни таркибига кирати. Усимлик ва ҳай- волларнинг умумий аждодларини аниқлашда назарий асос бўлади. Зарари: сув тулашини пайдо қи- лади. Паразит хивчанлилар одам ва ҳайвонлар қонда, ичатида на- разитлик қилиб, турли касаллик пайдо қилади	Фойдаси: озиқлангани заҳжри био- ценоз таркибига кирати. Айрим турлари явшовчи жуфт туёқлилар ошқозонда яшаб, ўсимлик клет- чаларини ҳам қилишига ёрдам беради. Зарари: балағатдайдй одам ва ҳайвонларда касаллик туғди- ради

ган. Бир қанча вакиллари одам ва ҳайвонлар организмда паразитлик қилади. Кўпчилик бир ҳужайралилар ноқулай шароит туғилганда (масалан, ҳаво совуганда ёки нам камайганда) тана сиртига қалин пўст ҳосил қилиш, яъни цистага айланиш хусусиятига эга. Циста уларни ноқулай шароитдан ҳимоя қилади ҳамда тарқалишига ёрдам беради. Бир ҳужайралилар сохтаоёқ хивчинлилар, инфузориялар, споралилар каби бир неча типларга бўлинади (7-жадвал).

СОХТАОЁҚ ХИВЧИНЛИЛАР ТИПИ

Сохтаоёқ хивчинлиларнинг ҳаракатланиш органоидлари цитоплазма ўсимтасидан ҳосил бўладиган сохтаоёқлар (псевдоподийлар) ва хивчинлар ҳисобланади. Бу тип сохтаоёқлилар ва хивчинлилар синфларига бўлинади.

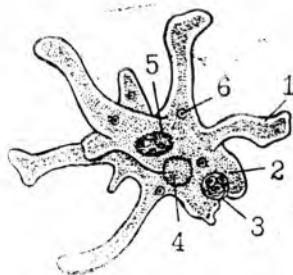
Сохтаоёқлилар 10000га яқин энг содда тузилган бир ҳужайрали ҳайвонларни ўз ичига олади. Улар ҳужайрасининг сиртида қаттиқ ҳужайра қобиғи бўлмайди. Цитоплазма сиртида ҳосил бўлиб турадиган сохтаоёқлар деб аталувчи ўсимталар ёрдамида ҳаракатланади ва улар ёрдамида озиғини қамраб олиб ҳазм қилади. Сохтаоёқлилар чучук сув, тупроқ, айниқса денгизларда кенг тарқалган. Айрим турлари паразитлик қилиб ҳаёт кечирилади.

Оддий амёба чириётган ўсимлик қолдиқларига бой бўлган саёз чучук сув ҳавзаларининг тубида ҳаёт кечирилади. Катталиги 0,2—0,5 мм бўлиб, танаси дилдироқ цитоплазмадан ва цитоплазма ичида жойлашган қисқарувчи вакуола ва битта пуфаксимон ядро ва бошқа ҳужайра органоидларидан иборат. Цитоплазма сиртида қаттиқ қобиқ бўлмаслиги туфайли амёба танасининг сиртида доимо сохта оёқлар ҳосил бўлиб туради. Амёба сохта оёқлари ёрдамида ҳаракатланади (30-расм).

Амёба бактериялар, бир ҳужайрали сув ўтлари ва бошқа содда ҳайвонлар билан озиқланади. Озиғини сохта оёқлари ёрдамида қамраб олиб, ҳужайра ичида овқат ҳазм қилиш вакуоласи ҳосил қилади. Озиқ цитоплазмадан ажраладиган ферментлар ёрдамида ана шу вакуола ичида ҳазм бўлади. Ҳазм бўлмаган озиқ қолдиқлари эса цитоплазманинг тўғри келган жойидан чиқариб юборилади. Озиқнинг ҳужайра ичи-

30-расм. Оддий амёба:

1 — сохта оёғи, 2 — цитоплазмаси, 3 — овқатни қамраб олиши ва ҳазм вакуолининг ҳосил бўлиши, 4 — қисқарувчи вакуоли, 5 — ядроси, 6 — овқат ҳазм қилиш вакуоли.



да бундай ҳазм бўлиши, *фагоцитоз* дейилади. Фагоцитоз хусусияти деярли барча бир ҳужайрали ва тубан тузилган кўп ҳужайрали ҳайвонлар учун хосдир.

Амёба ҳужайрасига юпқа мембранаси орқали ташқи муҳитдан сув тўхтовсиз цитоплазмага сизиб ўтиб туради. Ажратиш вазифасини битта қисқарувчи вакуола бажаради. Сувнинг ортиқча қисми ва моддалар алмашинуви натижасида ҳосил бўлган карбонат ангидрид гази ва бошқа маҳсулотлар цитоплазмадаги қисқарувчи вакуола орқали чиқарилади. Вакуола қисқарганида бу моддалар ҳужайрадан ташқарига чиқариб ташланади. Тана босимининг бу усулда бошқарилиши *осморегуляция* дейилади.

Амёба ҳамма ҳайвонлар сингари таъсирланиш хусусиятига эга. Агар амёба бўлган сувга ош тузи эритмасидан бир томчи ташланса, у сохта оёқларини тортиб олиб, юмалоқланади.

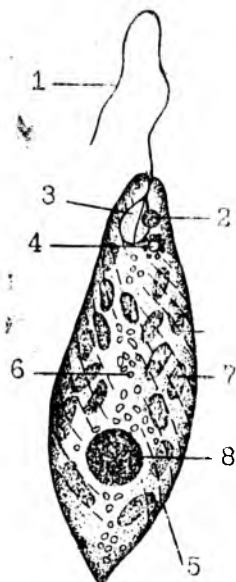
Амёба митоз усулида иккига бўлиниш йўли билан жинсий кўпаяди. Бунда дастлаб ядроси чўзилиб иккига бўлинади; унинг танаси ҳам ўртасидан ингичкалашади. Ядролар икки томонга ажралгандан сўнг амёба танаси ҳам иккига бўлинади. Амёба баҳор ва ёз мавсумида бир кеча-кундузда бир неча марта бўлиниши мумкин. Ноқулай шароит (совуқ ёки қурғоқчилик) таъсирида амёба ҳаракатланишдан тўхтаб, юмалоқланади ва танаси сиртида қалин пўст ҳосил қилиб, цистага айланади. Циста ҳайвонни ноқулай шароитдан сақлайди. Қулай шароит туғилди дегунча циста қобиғи ёрилиб, ундан амёба чиқади ва яна озиқланиб кўпая бошлайди.

Денгизларда оҳақ ёки кремний (қум) чиғаноқли сохта оёқлилардан ҳар хил фораминифералар ва нурсимонлар кенг тарқалган. Қадимги фораминифералар чиғаноғи сув тубига чўкиб, катта оҳактош конларини ҳосил қилган. Одам ва сут-эмизувчи ҳайвонлар ичагида яшайдиган ичбуруғ амёбалари оғир ичбуруғ касаллигини келтириб чиқаради.

ХИВЧИНЛИЛАР СИНФИ

Хивчинлилар синфи қилга ўхшаш битта ёки бир неча хивчинлар ёрдамида ҳаракатланадиган 8000 дан кўпроқ турни ўз ичига олади. Кўпчилик турлари чучук сув, тупроқ ва денгизларда эркин ҳаёт кечиради. Бир қанча турлари яшил рангда бўлиб, ўсимлик сингари ёруғлик таъсирида фотосинтез усулида озиқланади. Айрим турлари одам ва ҳайвонларнинг хавфли паразитлари ҳисобланади (лейшмания, трипанасомалар). Хивчинлиларнинг эктоплазмаси ташқи томондан қаттиқ пўст билан қопланган, танаси ҳар хил шаклда бўлади. Айрим хивчинлилар кўп ҳужайрали колония ҳосил қилиш хусусиятига эга (вольвоклар). Кейинги маълумотларга биноан хивчинлилар сохтаоёқлилар билан бирга саркомастигофоралар (сохтаоёқ хивчинлилар) типини ташкил этади.

Яшил эвглена туриб қолган кўлмак сув ва ҳовузларда кўп



31-расм. Яшил эвглена:

1 — хивчин, 2 — кўзча, 3 — қисқарувчи вокуоли, резервуари, 4 — қисқарувчи вокуоли, 5 — йиғувчи вокуоллар, 6 — парамила дончалари, 7 — хроматофорлар, 8 — ядро.

учрайди. Танаси 0,05 мм катталиқда, дукка ўхшаш, эктоплазмаси ташқи томондан эластик пелликула пўст билан қопланган (31-расм). Олд томонида битта узун илгичка хивчини бор. Хивчини пармага ўхшаб буралиши билан эвгленанинг танаси айланиб олдинга томон сузиб кетади. Эвглена цитоплазмасида битта йирик ядро, қисқарувчи вакуол, 20 га яқин яшил ранг берувчи хроматофор ва битта доғсимон қизил кўзча жойлашган. Хроматофорларда яшил пигмент хлорофилл бўлади. Шунинг учун эвглена ёруғликда яшил ўсимлик сингари фотосинтез қилиш, яъни автотроф озиқланиш хусусиятига эга. Фотосинтез жараёнида эвглена цитоплазмасида таркиби ўсимлик крахмалига ўхшаш бўлган запас озиқ модда — *парамила дончалар* шаклида тўпланади.

Эвглена хивчинининг асосига яқин жойдаги қизил доғ кўзчаси ёрдамида ёруғликни сезади. Шунинг учун у ёруғлик тушадиган томонга қараб ҳаракатланади. Агар эвглена узоқ вақт қоронғи жойда қолиб кетса, яшил пигментини йўқотиб, бутун тана юзаси орқали сувда эриган органик моддаларни шимиб, ҳайвонлар учун хос бўлган сапрофит озиқланишга ўтади.

Эвглена танасида қизил доғ кўзчаси яқинида жойлашган қисқарувчи вакуоли осморегуляция вазифасини бажаради. Эвглена ҳам амёба сингари бутун танаси орқали сувда эриган кислород билан нафас олади.

Яшил эвглена митоз йўли билан иккига бўлиниш орқали кўпаяди. Аввал цитоплазмадаги ядро, шундан сўнг эвглена танаси бўйламасига иккига бўлинади. Бўлиниш бошланганда эски хивчин ёнида иккинчи хивчин ҳосил бўлади. Бўлиниш шу икки хивчин ўртасидан ва ядролар ўртасидан бутун тана бўй-

лаб ўтади. Натижада эвглена танаси тенг иккига бўлинади. Ноқулай шароитда эвглена хивчини тушиб кетади, танаси юмалоқланади ва тана сиртига қалин қобиқ чиқариб циста ҳосил қилади.

Яшил эвглена ёруғликда ўсимликка ўхшаш фотосинтез орқали автотроф озиқланса ҳам хивчинлари ёрдамида фаол ҳаракат қилиши, ёруғлик етишмаганида тайёр озиқ билан сапрофит озиқланиши уни ҳайвонот дунёсига яқинлаштиради. Бу ҳол ўсимлик билан ҳайвонларни битта умумий аجدоддан келиб чиққанлигини кўрсатади.

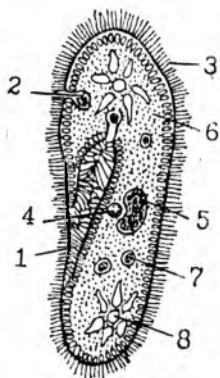
Вольвокс колония бўлиб яшовчи хивчинлилардан ҳисобланади. Вольвокснинг шарга ўхшаш колонияси 1000 га яқин хламидомонада сингари ноксимон икки хивчинли ҳужайралардан иборат. Ҳужайралар колония сиртида жойлашган, колониянинг ички қисми қуюқ елимсимон модда билан тўлган. Хивчинларнинг бирваракайига тебраниши туфайли вольвокс думалаб ҳаракат қилади. Колониядаги ҳужайралар ўзаро цитоплазматик ипчалар ёрдамида қўшилган бўлиб, мустақил яшаш хусусиятини йўқотмаган. Вольвокс жинссиз йўл билан кўпайганида унинг айрим ҳужайралари колония ичига тушиб, бўлина бошлайди ва янги колонияларни ҳосил қилади. Вольвоксга ўхшаш колония бўлиб яшовчи хивчинлилар кўп ҳужайрали ҳайвонларнинг келиб чиқишини тушунтиришда катта назарий аҳамиятга эга.

Урта Осиёнинг айрим жанубий ҳудудларида учрайдиган *лейшмания* одамлар юзи ва терининг бошқа очиқ жойларида яшаб, «ёмон яра», яъни «пашшахўрда» деб аталадиган тери касаллигини пайдо қилади. Чўл минтақаларида тарқалган бу касалликни искабтопарлар юмронқозиқлардан одамга юқтиради. Қон зардобда паразитлик қиладиган *трипаносомалар* тропик Африкада хавfli уйқу касаллигини пайдо қилади. Одамнинг ўт пуфаги ва ўт йўлларида *ламблия* паразити яшайди. Лейшмания, трипаносома ва ламблия ҳақиқий ҳайвонлар бўлиб, фақат паразитлик қилиб ҳаёт кечиради.

ИНFUЗОРИАЛАР

Инфузорияларнинг 7000 дан ортиқ тури маълум. Кўпчилик инфузориялар чучук сувларда, айрим турлари денгизларда яшайди. Улар бактериялар, бир ҳужайрали сув ўтлари ва жуда майда ҳайвонлар билан озиқланади. Айрим турлари ўтхўр ҳайвонларнинг ошқозонида яшаб, уларга ўсимлик клетчаткасининг ҳазм бўлишида ёрдам беради. Инфузориялар мураккаб тузилган бир ҳужайрали ҳайвонлардир. Уларнинг танаси жуда кўп майда киприкчалар билан қопланган. Киприкчалар ҳаракатланиш органондлари ҳисобланади. Инфузорияларда икки хил — катта (макронуклеус) ва кичик (микронуклеус) ядро бор.

Туфелька инфузорияси чиринди моддаларга бой бўлган



32-расм. Туфелька:

1 — ҳужайра оғиз тешиги, 2 — чиқариш тешиги, 3 — киприклар, 4 — кичик ядро, 5 — катта ядро, 6 — цитоплазма, 7 — ҳазм вокуоли, 8 — қисқарувчи вокуол.

чучук сувларда учрайди. Узунлиги 0,1—0,3 мм, танасининг шакли пойабзалнинг тагчармига ўхшайди (32-расм). Киприкчалари тана сиртида бир неча қатордан бир текис бўлиб жойлашган. Киприкчаларнинг бир меъёра тўлқинсимон ҳаракатлиниши туфайли туфелька тўмтоқ томони билан олдига қараб сузади.

Туфелька танасининг ён томонида чети киприклар билан қопланган чуқурчаси тубида оғиз тешикчаси жойлашган. Бу тешикча қисқа ҳалқумга очилади. Чуқурча четидagi киприкчалар тебранганида туфельканинги озиғи (бактериялар) ҳалқумнинг тубига тўпланади. Озиққа цитоплазмадан ҳазм шираси ажралиб чиқиб, ҳазм вакуола ҳосил бўлади. Бу вакуол цитоплазмада ҳаракатланиб, озиқни ҳазм қилади. Озиқ қолдиғи эса танасининг кейинги қисмидаги махсус чиқариш тешиги орқали ташқарига чиқариб юборилади.

Туфельканинги нафас олиши ва осморегуляция хусусияти бошқа бир ҳужайралиларга ўхшаш. Қисқарувчи вакуоллари иккита. Туфелька цитоплазмасидан ортиқча сув ва алмашинув маҳсулотлари махсус найчалар орқали қисқарувчи вакуолларга тўпланади ва вакуолалар қисқариши билан ташқарига чиқариб юборилади.

Туфельканинги катта ядроси битта ловиясимон, кичик ядроси битта ёки бир нечта (думалоқ) бўлади. Қулай шароит юзага келиши билан туфелька кўндалангига тенг иккига бўлиниш орқали жинсиз кўпаяди. Бунда аввал кичик ва катта ядролар кетма-кет иккига бўлинади, туфельканинги танаси ўрта қисмидан ингичкалашиб, ядролар икки томонга биттадан ўтади. Сўнгра туфелька танаси ингичкалашган жойидан иккига ажралади ва иккита туфелька ҳосил бўлади. Шу билан бирга туфелька жинсий йўл билан ҳам кўпаяди. Жинсий кўпайишда иккита туфелька бир-бирига яқинлашганидан сўнгра уларнинг кичик ядролари бўлинади. Инфузориялар ўзаро ядролар алмашинувидан кейин яна ажралиб кетади. Бу жараённинг асосий моҳияти туфелькаларнинг бир-бири билан ирсий информация алмашинувидан иборат.

Туфелька бошқа бир ҳужайралиларга нисбатан кучли таъсирланади. Инфузория сувнинг кимёвий таркиби ва ҳароратини яхши сезади. Бундан ташқари, туфелька пелликула қобиғи остидаги эктоплазмасида калта таёқчасимон куйдирувчи таначалар жойлашган. Куйдирувчи таначалар туфелькани душманлардан ҳимоя қилади. Туфелькага бошқа йиртқич ҳайвонлар ҳужум қилганида таёқчалар отилиб чиқиб, йиртқич танасига санчилади ва уни чўчитади.

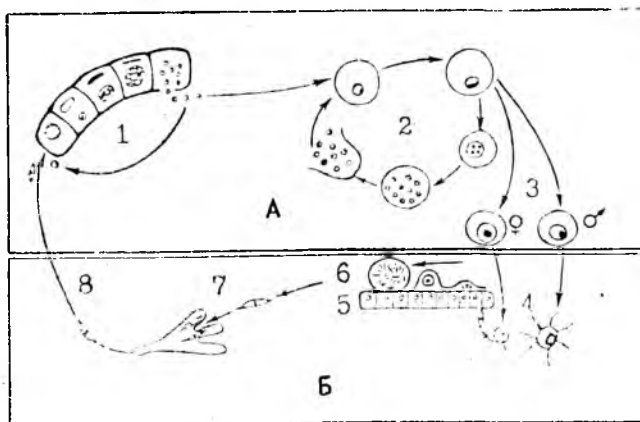
Балантидий инфузорияси одамнинг йўғон ичагида, *ихтиофтириус* инфузорияси чучук сувда яшовчи балиқларнинг жабраси ва терисида паразитлик қилади. *Совутли инфузориялар* эса кавшовчи туёқлиларнинг ошқозонида яшаб, ўсимлик клетчаткасини ҳазм қилишга ёрдам беради. Сигир ошқозони 1 см³ суюқлигида 2 млн гача инфузория бўлиши аниқланган.

СПОРАЛИЛАР

Споралилар фақат паразит яшовчи бир ҳужайралиларни ўз ичига олади. Паразит яшаш таъсирида уларнинг тузилиши жуда соддалашган бўлиб, ҳаракатланиши, ҳазм қилиш, қисқарувчи вакуолалари йўқолиб кетган. Споралиларнинг ҳаёт цикли жуда мураккаб бўлиб, кўпинча ҳужайин алмаштириш орқали ривожланади. Кўпчилик турлари ривожланишининг охириги даврида спора ҳосил қилади. Споралилар орасида *кокцидиялар* айниқса кенг тарқалган бўлиб, деярли барча ҳайвонлар ва одам ичаги эпителийсида паразитлик қилади.

Тут ипак қурти танасида паразитлик қилувчи нозема паразити ипак қуртида қорасон касаллигини, асалари ноземаси эса асалариларда ичбуруғни пайдо қилади. Споралилардан безгак паразити айниқса кенг тарқалган ва хавфли ҳисобланади.

Безгак паразити (33-расм) одам қони эритроцитлари ва жигар тўқимаси ҳужайралари ичида паразитлик қилади. Паразитни безгак чивини қон сўрганда одамга юқтиради. Паразит дастлаб жигарда кўпая бошлайди. Фақат икки ҳафтадан сўнг



33-расм. Безгак паразитининг ривожланиши:

А — одам организмида:

1 — жигар ҳужайраларида жинсиз кўпайиши, 2 — қизил қон ҳужайраларида жинсиз кўпайиш, 3 — шаклланаётган эркак ва тухум ҳужайралари;

Б — чивин организмида:

4 — жинсий ҳужайраларнинг қўшилиши (жинсий кўпайиш), 5-6 — ошқозон деворида жинсиз кўпайиш, 7 — сулак безидаги паразитлар, 8 — паразитни одамга юқиши.

жигардан қон эритроцитлари ичига кириб олади ва жинсиз бўлиниш орқали жуда тез кўпая бошлайди. Бу давр касаллик аломатлари билинмайдиган яширин давр ҳисобланади. Ҳар доим эритроцитлардан бирданига жуда кўп паразитлар қон плазмасига чиққанидан зарарланган кишида безгак хуруж қилади. Касалга чалинган кишичинг ҳарорати кескин ошиб, боши қаттиқ оғрийди. Эритроцитларнинг кўплаб емирилиши оғир кам қонлик касаллигини келтириб чиқаради. Одам қонда безгак паразитининг жинсиз кўпайиши ҳар 24 ёки 48 соатда такрорланиб турганидан безгак хуружи ҳам такрорланиб туради. Чивин касал одамни чақиб, паразитни яна соғ одамга юқтиради Чивин организмда паразит жинсий йўл билан кўпаяди. Шундай қилиб, одам организмда безгак паразити фақат жинсиз кўпайганидан у оралиқ хўжайин, чивин эса асосий хўжайин ҳисобланади.

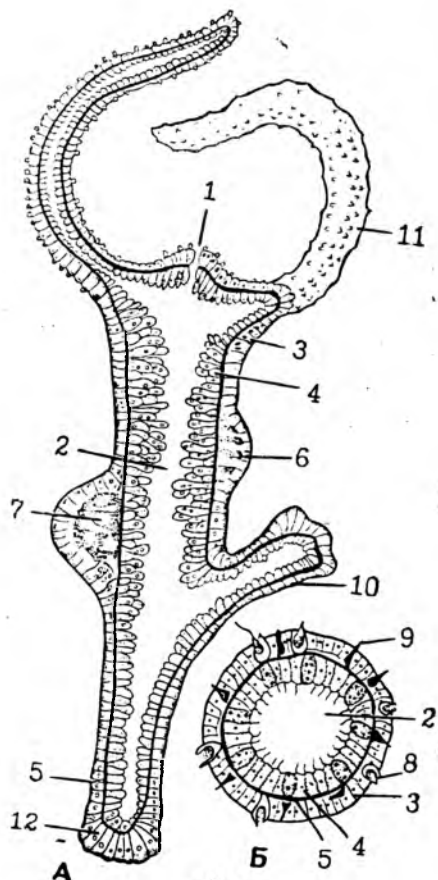
Яқин йилларга қадар безгак жанубий районларда, айниқса, Урта Осиё республикаларида жуда кенг тарқалган эди. Безгакка қарши кенг кўламда олиб борилган кураш натижасида асримизнинг 60-йилларида касаллик бизнинг мамлакатимизда батамом тугатилди. Ҳозирги пайтда безгак Осиё, Африка ва Австралиянинг нам ва илиқ иқлимли ҳудудларида кенг тарқалган.

БУШЛИҚИЧЛИЛАР ТИПИ

Бўшлиқичлилар типига танаси икки қават бўлиб жойлашган ҳужайралардан ташкил топган 9 мингга яқин кўп ҳужайрали денгиз ва чучук сув ҳайвонлари киради. Уларнинг танаси нурли симметрияли бўлади. Ягона тана бўшлиғи ичак вазифасини ҳам бажаради. Бу бўшлиқ ташқи муҳит билан фақат оғиз тешиги орқали боғланган. Нерв ҳужайралари танада тарқоқ жойлашган. Ҳамма бўшлиқичлиларнинг отувчи ҳужайралари бўлади. Кўпчилик тўрлари денгизларда ўтроқ яшайди.

Гидра (34-расм) тиниқ сувли дарё, кўл ва ҳовузларнинг қирғоғи яқинида сув ўсимликларига ёпишиб олиб яшайди. Цилиндрсимон танасининг узунлиги 5—7 мм бўлиб, остки томони товон дейилади. Товонининг қарама-қарши томонида оғиз тешиги бўлади. Оғзи атрофида жойлашган 6—12 та узун ривгачка пайпаслагичлари ўлжани тутиш учун хизмат қилади. «Полип» сўзи кўпоёқ маъносини англатади. Гидра каби сув тубига ёпишиб яшовчи кўп пайпаслагичлари бўлган бўшлиқичлилар *полиплар* дейилади. Гидра ва ҳамма бўшлиқичлилар радиал ёки танаси симметрик ҳайвонлар. Чунки уларнинг танасини тана ўқи бўйлаб тенг бўлақларга бўлиш мумкин.

Гидра танасини ичи бўш цилиндрга ўхшатиш мумкин. Бу бўшлиқни икки қават бўлиб жойлашган ҳужайралар ўраб туради. Иккала қаватни ҳужайрасиз оралиқ моддадан иборат юпқа парда ажратиб туради. Ташқи қават — эктодерма тери-



34-расм. Чучук сув гидраси:

А — бўйига кесими, Б —
кўндаланг кесими:

1 — оғиз тешиги, 2 — ичак бўш-
лиги, 3 — эктодерма, 4 — эндо-
дерма, 5 — мезоглея, 6 — спер-
матозоидли бўртма, 7 — тухум
ҳужайраси бўлган бўртма, 8 —
отувчи ҳужайра, 9 — нерв ҳу-
жайраси, 10 — куртак, 11 — пай-
паслагич, 12 — товон.

мускул, отувчи, нерв ва майда оралиқ ҳужайралардан иборат. Тери-мускул ҳужайралари эктодермада зич жойлашган бўлиб, қисқариш хусусиятига эга. Улар ёрдамида гидра пайпаслагичлар ва танасини эгиб қисқартириши ҳамда одимлаб ёки ўмбалоқ ошиб ҳаракатланиши мумкин. Эктодерма қаватида, айниқса пайпаслагичларда отувчи ҳужайралар кўп бўлади. Отувчи ҳужайралар ичида куйдирувчи ингичка толалари бўлган отувчи капсула бўлади. Гидра йиртқич ҳайвон. Майда жониворлар (балиқ чавоқлари, дафния, циклоп ва бошқалар) пайпаслагичларига тегиб кетганда капсуладан толалар отилиб чиқиб, ҳайвон танасига санчилади ва уни фалажлайди. Эктодермада юлдузсимон нерв ҳужайралари тарқоқ жойлашган. Улар ўзаро ўсимталари орқали тутшиб, нерв тўрини ҳосил қилади. Нерв ҳужайралари механик таъсир, ҳарорат ва бошқа ташқи муҳит таъсирини сезади. Таъсирлар нерв ҳужайраларида қўзғалиш пайдо қилади. Қўзғалиш нерв ўсимталари орқали тери-мускул ҳужайраларига узатилиб, уларнинг қис-

қаришига сабаб бўлади. Нерв системаси орқали ташқи муҳит таъсирига бериладиган бундай жавоб *рефлекс* дейилади. Гидра танасидаги ҳамма ҳужайралар эктодермада жойлашган майда ва думалоқ оралиқ ҳужайралардан ҳосил бўлади.

Ички қават — эктодерма овқат ҳазм қилиш вазифасини бажаради. Бу қават икки хил — безли ва хивчинли ҳужайралардан иборат. Безли ҳужайралар тана бўшлиғига ҳазм шираси ишлаб чиқаради. Шира таъсирида тана бўшлиғида озиқ қисман ҳазм бўлади. Иккинчи хил ҳужайраларда 1—3 та хивчин бўлиб, улар сохта оёқлар ҳосил қилиш хусусиятига эга. Сохта оёқлари қисман ҳазм бўлган озиқ зарраларини қамраб олади. Озиқ-овқат ҳазм қилиш вакуолалари ичида батамом ҳазм бўлади. Ҳазм бўлмаган озиқ қолдиғи оғиз орқали чиқарилади. Эктодерма ҳужайралари айириш функциясини ҳам бажаради. Гидра бутун танаси юзаси орқали нафас олади.

Гидра жинсий ва жинсиз кўпаяди. Жинсиз кўпайиши куртакланиш орқали содир бўлади. Қулай баҳор ва ёз мавсумида гидранинг ён томонида эктодермадаги оралиқ ҳужайралари кичик бўртиқ — куртак ҳосил қилади. Куртакнинг учида аввал пайпаслагичлар, сўнгра оғиз пайдо бўлади. Кейин ёш гидралар ажралиб кетиб, мустақил яшай бошлайди. Қузда бирмунча ноқулай шароитда гидра жинсий кўпая бошлайди. Гидралар айрим жинсли ёки *гермафродит* бўлиши мимкин. Жинсий ҳужайралар гидра танасининг ён томонидаги кичик бўртмачаларда ҳосил бўлади. Тухум ҳужайраси йирик амёбасимон, уруғ ҳужайралари — сперматозоидлар хивчинли ҳаракатчан майда ҳужайралардан иборат. Етилган сперматозоидлар сув орқали келиб, тухум ҳужайрасига киради ва унинг ядроси билан қўшилади. Уруғланган тухум ҳужайра пўст билан қопланади ва қишлаб қолади. Қишда гидра ҳалок бўлади, тухум ҳужайрадан баҳорда ёш гидра ривожланиб чиқади.

Гидрада *регенерация*, яъни тананинг жароҳатланган ёки узилиб тушган қисмининг қайта тиклаш хусусияти яхши ривожланган. Гидра танаси бир неча бўлакка ажратилганда ҳам ҳар қайси бўлакдан янги гидра ҳосил бўлиш хусусиятига эга.

ДЕНГИЗ БУШЛИҚИЧЛИЛАРИ

Денгизларда яшовчи бўшлиқичлилар орасида сув тубида якка яшовчи актиниялар, колония бўлиб яшовчи коралл полиплар ва планктон таркибида эркин яшовчи медузалар кенг тарқалган.

Актиниялар — сув тубида якка ҳолда яшовчи полипларга киради. Уларнинг кўриниши гидрага ўхшаш, лекин йирик (диаметри 0,5 м гача) бўлади. Оғиз тешиги атрофида жуд кўп пайпаслагичлари бир неча қатор бўлиб жойлашган. Улар ҳам гидралар сингари йиртқич бўлиб, майда сув ҳайвонлари билан озиқланади.

Коралл полиплар — колония бўлиб яшовчи бўшлиқичлилар.

Колония гидрага ўхшаш тузилган, жуда кўп полиплардан иборат. Уларнинг тана девори қаттиқ оҳак скелет ҳосил қиладди. Коралл полиплар колониясидаги индивидлар гидра сингари куртакланиб кўпаяди. Лекин ёш полиплар она танасидан ажралиб кетмайди, бир неча вақтдан кейин ўзлари ҳам куртаклана бошлайди. Шу тариқа жуда йирик дарахтсимон ёки юмалоқ колониялар ҳосил бўлади. Колониядаги ҳамма индивидлар бир-бири билан умумий тана бўшлиғи орқали боғланган. Улар сув планктони таркибидаги майда организмлар билан озиқланади. Тропик денгизларнинг қирғоққа яқин бўлган ва саёз жойларида коралл полиплар колонияси айниқса зич жойлашиб, *коралл рифларини* ҳосил қиладди. Коралла рифлари *қирғоқ ва барьер рифлари* ҳамда *атоллар* (ороллар)га бўлинади. Энг йирик барьер рифлари Австралиянинг шимолий соҳиллари бўйлаб 12 минг км. га чўзилган. Коралллардан қурилиш материали—оҳактош сифатида фойдаланилади. Рифлар балиқлар ва бошқа денгиз ҳайвонлари учун қулай пана жой ҳисобланади. Шунинг учун коралл рифлари тарқалган жойларда қўриқхоналар ташкил қилинган.

Медузалар—планктон таркибида эркин яшовчи ҳайвонлар. Улар танасининг диаметри бир неча см дан 2 м гача келадиган соябонга ўхшаш бўлиб, бирмунча тиниқ шишасимон, лекин дилдироқ моддадан иборат. Соябон остки томонининг ўртасида оғиз тешиги жойлашган. Соябоннинг четларида жуда кўп пайпаслагичлари осилиб туради. Медузалар соябон деворининг қисқариши ва кенгайиши туфайли сузиб юради. Овқат ҳазм қилиш системаси оғиз, қисқа ҳалқум, кенгайган тўрт камерали ошқозон ва ундан кетувчи радиал найлардан иборат. Медузалар қисқичбақасимонлар, чувалчанглар, балиқ чавоқлари ва бошқа майда сув ҳайвонлари билан озиқланадиган йиртқичлар. Улар ўз ўлжасини отилувчи толачалари ёрдамида фалажлайди.

Медузаларнинг нерв системаси гидрага нисбатан бирмунча мураккаб тузилган. Нерв ҳужайралари соябон четида тўп-тўп бўлиб жойлашган. Бундан ташқари, уларда ёруғ сезувчи кўзчалари ва мувозанат органлари бўлади.

Медузалар айрим турларининг отилувчи толалари заҳарли моддалар ишлаб чиқаради. Узоқ Шарқ денгизларида учрайдиган бутли медуза ва Қора денгиздаги илдизогиз медузасининг заҳарли толалари одам организмни фалажлаш хусусиятига эга. Ҳамма денгизларда тарқалган денгиз ликопчаси ёки зурелия медузаси эса зарарсиз ҳисобланади. Медузалар балиқларга жиддий зарар келтиради. Заҳарли медузалар денгиз соҳилида чўмилувчи кишиларга хавф туғдиради.

ЯССИ ЧУВАЛЧАНГЛАР ТИПИ

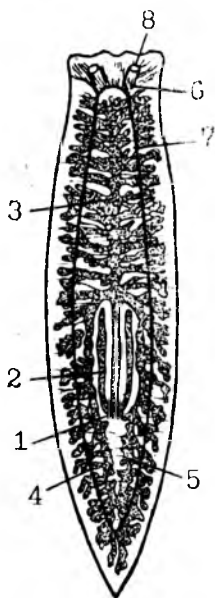
Ясси чувалчанглар типига танаси орқадан қорин томонга яссилашган, баргсимон ёки тасмасимон шаклдаги *икки томонлама симметрияли* 12500 га яқин чувалчанглар тури киради.

Биринчи марта ҳақиқий ихтисослашган тўқима ва органлар ясси чувалчангларда пайдо бўлган. Бу органлар эмбрионал ривожланиш даврида учта эмбрион япроқ — *эктодерма*, *энтодерма* ва *мезодермадан* ҳосил бўлади. Тана бўшлиғи бўлмайди. Ички органлари оралиғи ғовак тўқима билан тўлган. Овқат ҳазм қилиш системаси найининг учи берк бўлади. Тасмасимон чувалчанглар бир қанча вакилларининг ичаги бўлмайди. Жинсий системаси гермафродит. Бу тип киприкли чувалчанглар, сўргичлилар, тасмасимон чувалчанглар каби бир неча синфга бўлинади.

КИПРИКЛИ ЧУВАЛЧАНГЛАР СИНФИ

Киприкли чувалчангларнинг танаси баргга ўхшаш ясси бўлиб, киприклар билан қопланган. Улар асосан денгизларда, айрим вакиллари чучук сувларда яшайди. Қуйида оқ планария мисолида киприкли чувалчанглар билан танишиб чиқамиз.

Оқ планария узунлиги 2—3 см бўлган баргсимон оқиш тусли ҳайвон бўлиб, кўл ва дарёлар тубида фаол ҳаракат қилиб ҳаёт кечиради. Унинг танаси симметрик тузилган. Планария танаси бўйлаб ҳаёлан ўтказилган бир чизиқ уни тенг икки бўлакка бўлади. Бундай симметрия планариянинг фаол ҳаракатланиши туфайли келиб чиққан. Планария танасининг олд учида жойлашган иккита ён ўсимталар ва иккита кўзчалар сезги аъзолари бўлиб ҳисобланади (35-расм). Танаси бир қават киприкли ҳужайралар билан қопланган. Киприкли қоплоғичи остида ҳалқасимон ва бўйлама мускул қавати жойлашади. Киприклар ва ҳалқа мускуллар тананинг эгилишига ёрдам бе-



35-расм. Оқ планария:

1 — оғиз тешиги, 2 — ҳалқуми, 3 — ичакнинг олдинги шохчаси, 4-5 — ичакнинг унги ва чап орқа шохчалари, 6 — бош нерв тугуни, 7 — чап ён нерв стволи, 8 — кўзчаси.

ради. Бундан ташқари—планария танасида орқа қорин йўналишида жойлашган тик мускуллар тананинг яссиланишига имкон беради. Планариянинг овқат ҳазм қилиш системаси оғиз тешиги, мускулли қисқа ҳалқум ва уч шохли учи берк ичакдан иборат. Ичакнинг ҳар қайси шохи ўз навбатида яна кўп марта ён шохларни ҳосил қилади. Оғзи қорин томонда жойлашган. Планария—йиртқич, у майда сув ҳайвонлари билан озиқланади. Озиқланганда ҳалқумини ташқарига чиқариб ҳайвон танасига санчийди ва уни сўради. Озиқ ичакда ҳазм бўлади. Ҳазм бўлмаган озиқ қолдиғи яна оғиз тешиги орқали чиқариб юборилади.

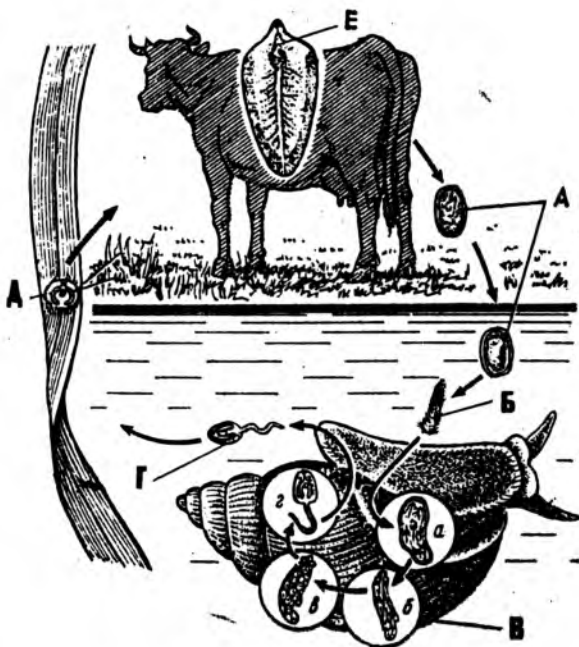
Нафас олиш ва айириш системаси. Планария тана юзаси орқали нафас олади. Айириш системаси танасининг икки ёнида жойлашган иккита найчадан ва бу найчалар билан тутшиб кетган, танада тарқоқ жойлашган жуда кўп сонли ингичка найчалардан иборат. Айириш маҳсулотлари тананинг кейинги қисмида жойлашган иккита чиқарув тешигидан чиқариб юборилади. Нерв системаси танасининг олд томонида жойлашган иккита нерв тугуни ва улардан тана бўйлаб кетувчи иккита йирик нерв стволдан иборат. Нерв стволлари ўзаро кўндаланг нерв толалари билан туташади.

Кўпайиши. Планария—гермафродит ҳайвон. Урғочилик жинсий аъзолари танасининг олдинги томонида жойлашган иккита овал *тухумдондан*, эркаклик жинсий аъзолари эса бутун тана бўйлаб тарқоқ жойлашган пуфакчага ўхшаш *уруғдонлардан* иборат. Планария тухумларини пилла ичига тўп-тўп қилиб қўяди. Тухумдан чиққан ёш планариялар пилла қобиғини ёриб ташқарига чиқади. Планарияда регенерация хусусияти яхши ривожланган. Ноқулай шароит юзага келди дегунча (масалан, кислороднинг камайиши, ҳароратнинг ошиши) планария танаси жуда майда бўлақларга бўлиниб кетиши, шароит яхшиланиши билан ҳар қайси бўлақдан янги организм тикланиши мумкин.

СЎРҒИЧЛИЛАР СИНФИ

Сўрғичлилар—одам ва турли ҳайвонларда паразитлик қилиб яшовчи ясси чувалчанглар. Паразит яшаш таъсирида киприклари йўқолиб кетган. Танасининг олдинги учиде оғиз сўрғичи ва ундан пастроқда қорин сўрғичи жойлашган. Оғиз тешиги оғиз сўрғичи ўртасида жойлашган. Сўрғичлилар синфига жигар қурти, ланцетсимон сўрғичли, мушук сўрғичли ва бошқалар киради.

Жигар қуртининг катталиги 3—4 см бўлиб, танаси баргсимон шаклда (36-расм). У турли қора моллар, баъзан одам жигарининг ўт йўлларида олд оғиз ва кейинги қорин сўрғичлари ёрдамида ёпишиб олиб ҳаёт кечиради. Жигар қурти қон ва жигар ҳужайралари билан озиқланади. Овқат ҳазм қилиш системаси оқ планарияникига ўхшаш, лекин ўрта ичаги икки шохли бўлади. Жигар қурти бошқа ясси чувалчанглар сингари



36-расм. Жигар қуртининг ривожланиши:

А — тухуми, Б — эркин сузиб юрвчи личинкаси, В — ичкик сув шиллиги танасида личинканинг ривожланиши, Г — личиннанинг эркин яшовчи янги бугини, Д — ўт устида цистага айланган личинка, Е — ҳайвон жигаридаги вояга етган паразит.

гермафродит. Унинг тухумлари ўт йўли ва ичак орқали ахлат билан ташқи муҳитга чиқади. Тухумлар сувга тушганда улардан киприкли микроскопик личинкалар чиқади. Личинкалар бундан кейинги ривожланиши учун чучук сув шиллиги танасига ўтиши зарур. Моллюска танасида личинка яна кўпаяди ва ўсиб иккинчи личинкалик даврига ўтади. Бу личинкалар сувга чиқиб циста ҳосил қилади. Қорамоллар кўлмак сувдан ичиб ёки сув яқинидаги ўтларни еганида цистани юқтиради. Ичакда цистадан чиққан ёш паразит қон орқали жигарга бориб вояга етади.

Ланцетсимон сўрғичлининг узунлиги 1 см гача, ўтхўр ҳайвонлар жигарида паразитлик қилади. Биринчи личинкалик даври қуруқликда яшовчи моллюскалар, иккинчи личинкалик даври чумолилар танасида ривожланади. Ҳайвонлар зарарланган чумолиларни ем-хашак билан еганида паразитни ўзига юқтиради.

Мушук сўрғичлиси ит, мушук ва ёввойи сүтэмизувчилар, баъзан одам жигарида паразитлик қилади. Узунлиги 13 мм гача. Личинкаси дастлаб битиний моллюскасида, сўнгра ба-

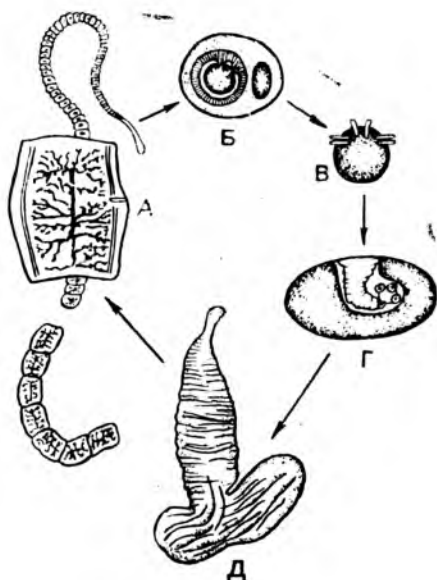
лиқларда паразитлик қилади. Сутэмизувчилар зарарланган балиқни еб, паразитни юқтиради.

ТАСМАСИМОН ЧУВАЛЧАНГЛАР СИНФИ

Тасмасимон чувалчанг умуртқали ҳайвонлар ва одамда паразитлик қилади. Танаси ясси лентасимон, бир қанча бўғимларга бўлинган. Танасининг олдинги учидаги сўрғичлари, баъзан илмоқлари ёрдамида ҳўжайини ичаги деворига ёпишиб олади. Паразит яшаш таъсирида уларнинг ҳазм қилиш системаси йўқолиб кетган, лекин жинсий системаси жуда кучли ривожланган. Жинсий аъзолари ҳар бир тана бўғимида такрорланиб туради. Асосий вакиллари қорамол ва чўчқа тасмасимонлари, эхинококкни кўрсатиш мумкин.

Қорамол тасмасимони танаси кичкина бошча, қисқа бўйин ва 4—10 м келадиган жуда кўп бўғимларга бўлинган гавдадан иборат. Паразит бошидаги тўртта мускулли думалоқ сўрғичлари ёрдамида одамнинг ичак деворига ёпишган бўлади. Паразитнинг овқат ҳазм қилиш системаси бўлмайди. У ингичка ичакда ҳазм бўлаётган озиқ моддаларни бутун тана юзаси ёрдамида сўриб олиб яшайди.

Қорамол тасмасимони—гермафродит. Унинг ҳар бир бўғимида биттадан тухумдон ва жуда кўп уруғдонлар бўлади. Тухумлари фақат танасининг энг охириги бўғимларида етилади (37-расм). Бундай бўғимлар паразит танасидан узилиб, ахлат билан чиқиб туради. Қорамоллар тухумларни ем-хашак билан бирга юқтиради. Ҳайвон ичагида тухумдан чиққан личинкалар ичак деворидан қонга ўтади ва турли органларга, айниқса



37-расм. Қорамол тасмасимонининг ривожланиш цикли:

А — етишган бўғими, Б — личинкали тухуми, В — илмоқли личинкаси, Г — финнаси, Д — пуфакдан чиққан финнаси.

жигар ва мускулларга бориб, ўтириб қолади. Органларда личинкалар атрофига суюқлик билан тўлган нўхат катталигидаги пуфакчалар, яъни финна ҳосил бўлади. Одам яхши пиширилмаган финнали гўшти истеъмол қилганида паразитни юқтиради.

Эхинококк. Эхинококк вояга етган даврида ит, бўри ва қашқирлар ичагида паразитлик қиладиган 1—2 мм катталиқдаги ясси чувалчанг. Унинг финнаси жуда йирик, баъзан одам бошидек катталиқда бўлиб, қорамоллар ва баъзан одамнинг ички органлари, кўпинча жигарида ривожланади. Итлар ҳайвонларнинг зарарланган органларини еганда паразит личинкасини юқтиради. Қорамоллар паразит тухумлари билан ифлосланган ем-хашак орқали, одамлар эса итлар юнгига ёпишган тухумлардан зарарланади.

Чўчқа тасмасимонининг узунлиги 2—8 м, тузилиши қорамол тасмасимонига ўхшаш. Ундан бошида сўрғичлари билан бир қаторда илмоқлари ҳам бўлиши билан фарқ қилади. Чўчқа тасмасимони вояга етган даврида одам ингичка ичагида, пуфак даврида чўчқалар жигари ва гўштида учрайди.

ТЎГАРАК ЧУВАЛЧАНГЛАР ТИПИ

Тўгарак чувалчанглар танаси дуксимон ёки ипга ўхшаш бўлиб, кўндаланг кесими тўгарак, яъни доира шаклини ҳосил қилади. Уларнинг тана бўшлиғи суюқлик билан тўлган. Ички органлар ана шу бўшлиқда жойлашган. Тўгарак чувалчангларда овқат ҳазм қилиш системаси яхши ривожланган бўлиб, орқа чиқарув тешиги бор. Улар айрим жинсли. Улар денгиз, чучук сув ва тупроқда кенг тарқалган эркин яшовчи ҳамда одам, ҳайвон ва ўсимликларда паразитлик қиладиган 20 мингтача турларни ўз ичига олади. Бу тип вакиллари орасида аскарида, болалар гижжаси ва ришта ҳаммага маълум.

Одам аскарисидаси оқиш тусли, дуксимон шаклдаги ичак паразити (38-расм). Урғочисининг узунлиги 20—40 см, эркаги 15—25 см келади. Эркаги думининг учки қисми қорин томонга қайирилган. Аскарисиданинг ёпишув органлари бўлмайди. Шунинг учун улар тушиб кетмаслик учун ичак деворига танаси ёрдамида тиралиб туради, личинкалари эса ичакда озикнинг сўрилишига қарши томонга ҳаракатланиб туради. Тана девори ташқи томондан кутикула, унинг остида жойлашган бир қават эпителий ва ички бўйлама мускул ҳужайралари қаватидан ҳосил бўлган. Бўйлама мускуллар фақат танани эгишга имкон беради. Тана девори тана бўшлигини ўраб туради.

Оғиз тешиги танасининг олдинги учиде жойлашган бўлиб, учта лаб билан ўралган. Овқат ҳазм қилиш системаси оғиз тешиги, қисқа ҳалқум, қизилўнгач, ўрта ичак ва орқа ичакдан иборат. Аскарида одамнинг ингичка ичагида яшайди; у ерда ҳазм бўлаётган озикни сўриб олади. Айириш системаси оқ планарияникига ўхшаш. Нерв системаси ҳалқумни ўраб

турадиган нерв ҳалқаси ва ундан тана бўйлаб олдинга ва орқа томонга кетадиган нерв томирларидан иборат. Бўйлама нервлар ўзаро кўндаланг нерв толалари билан қўшилган.

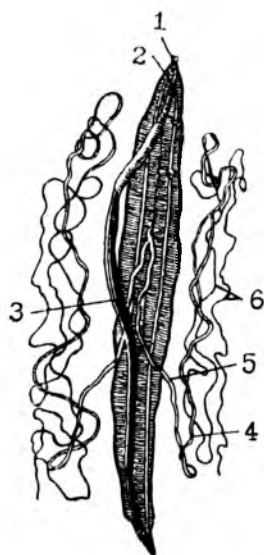
Аскариданинг жинсий системаси бир учи берк ингичка найчага ўхшайди. Урғочилик жинсий органи иккита тухумдондан, эркагиники битта уруғдондан иборат. Аскарیدا жуда серпушт, бир суткада одам ичаги бўшлиғига 240000 тагача уруғланган тухум қўяди. Ахлат билан ташқарига чиққан тухумлар ичида кислород ва етарли ҳарорат бўлган шароитда личинкалар ривожланади. Бундай тухумлар ифлос қўл ва ювилмаган сабзавотлар ва мевалар билан ичакка тушганида улардан личинкалар чиқади. Личинкалар ичак девори орқали қонга ва қон орқали ўпкага, сўнгра балғам билан оғиздан яна ичакка тушади. Ичакда личинка ривожланиб вояга етгач, яна тухум қўйиб кўпая бошлайди.

Аскарیدا одам ичагида заҳарли моддалар ишлаб чиқаради. Бу моддалар қонга сўрилиб, бутун организмни заҳарлайди. Аскарیدا билан касалланиш аскаридоз дейилади. Аскаридоз билан кўпинча болалар касалланади. Касал одамнинг ранги сўниқ бўлади ва озиб кетади; унинг қорнида мунтазам оғриқ пайдо бўлади.

Болалар гижжаси 5—10 мм катталикидаги оқиш паразит; тўғарак чувалчанглар типига киради. Одамларнинг йўғон ичагида паразитлик қилади. Урғочи гижжалар орқа чиқарув тешиги атрофига чиқиб, териға ўз тухумларини қўяди. Бу вақтда тери қаттиқ қичишади. Гижжалар айниқса болаларда кўп-

38-расм. Урғочи аскарیدا:

1 — лаблар, 2 — ҳалқум, 3 — ўрта ичак, 4 — тухум йўли, 5 — бачадон, 6 — тухумдон, 7 — жинсий қин, 8 — гиподерманинг қорин йўғонлашуви.



роқ учрайди. Гижжа тухумлари ифлосланган бармоқ, ўйинчоқлар, кийим-бош орқали юқади.

Паразит чувалчангларга қарши кураш. Кўпчилик паразит чувалчанглар одам ва ҳайвонларда оғир касалликларни келтириб чиқаради. Уларга қарши курашда сувнинг тозалиги, гўшт маҳсулотларини яхши пишириш, кушхоналарда санитария назоратини ўрнатиш ва айниқса шахсий гигиена чораларига қатъий риоя қилиш муҳим аҳамиятга эга. Гельминтология (паразит чувалчангларни ўрганадиган фан)нинг ривожланишида ва гельминтларга қарши кураш тадбирларини ишлаб чиқишда академик К. И. Скрябин ва унинг шогирдларининг хизмати катта бўлди.

ҲАЛҚАЛИ ЧУВАЛЧАНГЛАР ТИПИ

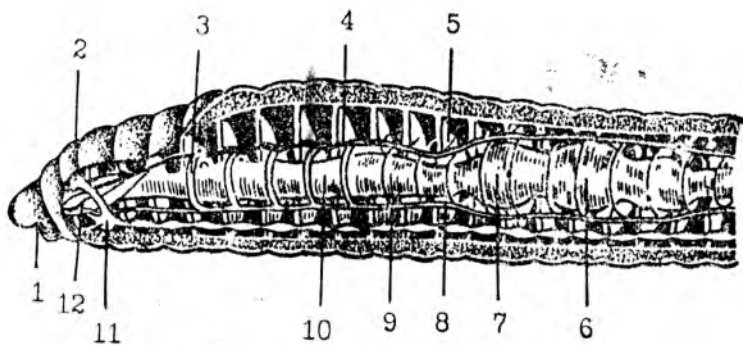
Ҳалқали чувалчанглар тупроқда, чучук сув ва денгизларда эркин яшовчи 7000 га яқин турни ўз ичига олади. Танаси ташқи томондан жуда кўп ҳалқалардан иборат. Тана бўшлиғи ҳам тўсиқ парда билан алоҳида бўлмаларга ажралган. Ташқи томондан танасининг икки ёнида ҳаракат қилиш вазифасини бажарувчи оёқлар, яъни *параподийлар* ёки туклар жойлашган. Айириш системаси ҳар бир бўғимда бир жуфтдан жойлашган найчалардан иборат. Қон айланиш системаси ёпиқ. Нерв системаси ҳалқум атрофи ҳалқа нерв томири ва қорин нерв занжиридан ташкил топган.

Ҳалқали чувалчанглар типни кам туклилар, кўп туклилар ва зулуклар синфига бўлинади.

КАМ ТУКЛИЛАР СИНФИ

Кам туклилар тупроқ ва сув ҳавзаларида яшайди. Параподийларни йўқолиб кетган, уларнинг ўрнида танасининг икки ёнида бир неча туклари сақланиб қолган. Боши танасидан ажралиб чиқмаган. Жинсий системаси гермафродит, ўзгаришсиз ривожланади. Бу синфга тупроқда яшовчи ёмғир чувалчанглар, оқ гултувак чувалчанглари (Энхитреидлар) ва чучук сув тубидаги балчиқда яшовчи қизил чувалчанглар (тубификс) мисол бўлади.

Ёмғир чувалчанги кам тукли ҳалқали чувалчанглар синфига киради. У нам ва чириндига бой тупроқда ҳаёт кечиради. Узунлиги 6—15 см бўлиб, танаси 100—180 та ҳалқаларга бўлинган. Танасининг олд томонига яқин жойлашган бир неча бўғимлари йўғонлашиб, белбоғча ҳосил қилади. Ҳар қайси бўғимида жойлашган тўрт жуфт қиллари ҳаракатланганида таянч вазифасини бажаради. Чувалчанг танаси ташқи томондан бир қават эпителий ҳужайраларидан иборат тери билан қопланган. Тери юзасидаги шилимшиқ модда чувалчангнинг сирпаниб ҳаракатланишини осонлаштиради. Тери остида ҳалқали ва бўйлама мускуллар қавати, уларнинг остида эса яна ички эпи-



39-расм. Ёмгир чувалчанги:

1 — оғиз тешиги, 2 — ҳалқумусти нерв тугуни, 3 — ҳалқа қон томири, 4 — орқа қон томири, 5 — тана бўшлиғи, 6 — ошқозони, 7 — жигилдони, 8 — қорин қон томири, 9 — қорин нерв занжири, 10 — қизилдунгач, 11 — ҳалқумусти нерв тугуни, 12 — ҳалқум.

телий қавати жойлашган. Тери, мускуллар ва ички эпителий қаватлари *тери-мускул халтасини* ҳосил қилади. Ҳалқа мускуллари тананинг чўзилиши ва ингичкалашувига, бўйлама мускуллар эса қисқариши ва йўғонлашувига имкои беради. Улар туфайли чувалчангнинг ҳаракати хилма-хил ва мураккаб бўлади.

Овқат ҳазм қилиш системаси танасининг олд учида жойлашган оғиз тешиги, мускулли ҳалқум, ўрта ва орқа ичак ҳамда орқа чиқарув тешигидан иборат (39-расм). Ёмгир чувалчанги чириндига бой тупроқни ичагидан ўтказиб озиқланади.

Қон айланиш системаси ўзаро ҳалқа қон томирлари билан туташган иккита йирик орқа ва қорин қон томирларидан иборат. Қон орқа томирдан олдинга, қорин томирдан орқага оқди. Ҳалқум атрофидаги ҳалқа қон томирлари девори қисқариш хусусиятига эга бўлиб, юрак вазифасини бажаради. Йирик қон томирлари бирмунча кичикроқ қон томирларига, улар эса ўз навбатида майда капиллярларга ажралади. Қон айланиш системаси кислород ва озиқ моддаларни ташиш вазифасини бажаради. Чувалчанг қалин капилляр томирлар билан қопланган териси орқали нафас олади. Кислород нам тери орқали капиллярлардаги қонга осон шимилади.

Айириш системаси ҳар бир бўғимда бир жуфтдан жойлашган найчалар бўлиб, тана бўшлиғидан бошланади ва сиртмоққа ўхшаб буралиб, тери юзасига очилади. Модда алмашинуvidан ҳосил бўладиган зарарли маҳсулотлар тана бўшлиғи суюқлигида тўпланади ва у ердан айириш найчалари орқали организмдан чиқариб юборилади.

Нерв системаси ҳалқум усти ва ҳалқум ости жуфт нерв тугунлари ҳамда қорин нерв занжиридан иборат. Қорин нерв занжирининг ҳар бир бўғимида биттадан нерв тугунлари бўла-

ди. Ҳамма нерв тугунларидан органларга нерв толалари чиқади. Ёмғир чувалчангининг махсус сезги органлари бўлмайди. Лекин терисида жойлашган сезгир ҳужайралар ёруғлик, ҳид ва тупроқнинг кимёвий таркибини сезишга ёрдам беради.

Ёмғир чувалчанги гермафродит ҳайвон, лекин иккита чувалчанг бир-бирини уруғлантиради. Чувалчанглар тухумларини белбоғча безлари ишлаб чиқарадиган шилимшиқ моддадан ҳосил бўладиган пилла ичига 2—3 тадан қўяди. Пиллада бир ой давомида ёш чувалчанглар етишиб чиқади. Ёмғир чувалчанглари ҳам регенерация хусусиятига эга.

Ёмғир чувалчанглари қазиган инлар тупроқни юмшатиб, ғовак қилади, унга сув шимилиши ва ҳаво ўтишини яхшилайдди. Улар ўсимлик қолдиқларини ичагидан ўтказиб, тупроқни чиринди моддалар билан бойитади, уни донатор қилиб, унумдорлигини оширади. Ёмғир чувалчанглари жуда фойдали ҳайвонлар сифатида муҳофаза қилинади.

КЎПТУКЛИЛАР СИНФИ

Кўптуклиларнинг танаси кўп сонли бир хил тузилган ҳалқаларга бўлинган. Ҳар бир тана бўғимида бир жуфтдан туклар билан қопланган ҳаракатланиш органи — параподийлар бўлади. Бош қисми танасидан аниқ ажралиб туради. Бошида оғиз тешиги, сезги органлари (мўйловлар, пайпаслагичлар) жойлашган. Кўптуклилар айрим жинсли; метаморфоз орқали ривожланади. Асосан денгизларда учрайди. Кўптуклилар — энг қадимги ҳалқали чувалчанглар бўлиб, улардан типнинг бошқа синфлари келиб чиққан. Бу синфга мисол қилиб денгизларнинг унча чуқур бўлмаган тубида ўрмалаб юрувчи нереисни, кумда кўмилиб яшовчи қум чувалчангини, сув тубидаги махсус най—уячада яшовчи серпулани кўрсатиш мумкин. Кўптуклилар балиқлар ва бошқа денгиз ҳайвонларининг асосий озиғи ҳисобланади. *Метаморфоз* орқали ривожланади. Личинкаси эркин сузиб юради.

ЗУЛУКЛАР

Зулуқларнинг танаси бироз яссилашган, боши танасидан аниқ ажралмайди. Танасидаги ташқи ҳалқалари ички ҳалқалари сонидан бир неча барабар кўп. Зулуқларнинг кўпчилиги турли ҳайвонларда эктопаразитлик қилиб, қон сўради. Паразит яшашига мослашиши туфайли танасининг олд ва орқа қисмида биттадан сўрғичлари ривожланган, танаси сиртида туклари йўқолиб кетган, тана бўшлиғи редукцияга учраган. Гермафродит, ўзгаришсиз ривожланади. Чучук сувларда тиббиёт зулуги, сохта от зулуги ва балиқ зулуги тарқалган. Тиббиёт зулуги қон томирлари касалликларини даволашда амалий аҳамиятга эга,

МОЛЛЮСКАЛАР

Моллюскалар денгиз, чучук сув ва қуруқликда яшовчи 140000 дан ортиқ турни ўз ичига олади. Танаси бўғимларга бўлинмаган, кўпчилиги бош, гавда ва оёқ бўлимларидан иборат. Ҳаркатланиш аъзоси қорин томонида жойлашган ягона оёқдан ёки бош қисми атрофида жойлашган пайпаслагичлардан иборат. Танасининг асосий қисми *мантия тери* билан ўралган. Мантия билан танаси ўртасида *мантия бўшлиқлари* бор. Бу бўшлиқларда ички органларнинг йўллари очилади. Мантия тери тана сиртида чиғаноқ ҳосил қилади. Қон айланиш системаси очиқ. Денгиз моллюскалари *жабра*, чучук сув моллюскалари *жабра ёки ўпка*, қуруқлик моллюскалари эса ўпка орқали нафас олади. Бу тип қориноёқлилар, икки паллалилар, бошоёқлилар ва бошқа бир қанча синфларга бўлинади.

ҚОРИНОЁҚЛИЛАР СИНФИ

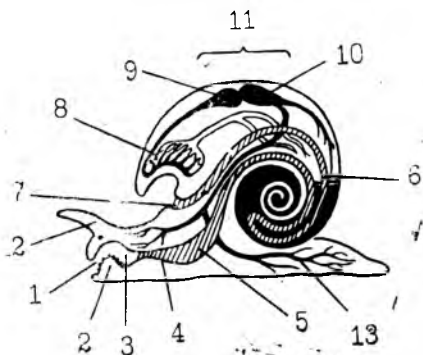
Қориноёқлиларнинг танаси бош, гавда ва оёқ бўлимларидан иборат. Оёғи қорин томонининг яссиланишидан ҳосил бўлган. Ясси оёғида сирпаниб ҳаракатланади. Кўпчилик қориноёқлиларнинг спирал чиғаноғи бўлади, танаси асимметрик буралган. Бошида 1—2 жуфт пайпаслагичлари ва кўзлари жойлашган. Жабра ёки ўпка орқали нафас олади. Денгиз, чучук сув ва қуруқликда кенг тарқалган.

Гермафродит. Қуруқлик ва чучук сув қориноёқлилари ўзгаришсиз, денгиз қориноёқлилари метаморфоз орқали ривожланади. Қуруқликда яшовчи турлари ўсимлик зараркунандалари ҳисобланади. Бир қанча турлари паразит чувалчанглар (мас., жигар қурти, ланцетсимон сўрғичли)нинг оралиқ хўжайини сифатида зиён келтиради.

Чучук сув шиллиғи ҳовуз ва кўлларда ҳамда дарёларнинг тинч оқадиган жойларида яшайди. Танасининг асосий қисми ва ички органлари спиралсимон буралган чиғаноқ ичида жойлашган (40-расм). Чиғаноғининг кенгайган очиқ томонидан

40-расм. Оддий сув шиллиғи:

1 — оғзи, 2 — қирғичли тили, 3 — ҳалқуми, 4 — қизил ўнғачи, 5 — ошқозони, 6 — ҳалқасимон ичаги, 7 — анал тешиги, 8 — ўпкаси, 9 — юракли бўлмаси, 10 — юрак қоринчаси, 11 — юраги, 12 — пайпаслагичи, 13 — оёғи.



боши ва оёғи чиқиб туради. Чиғаноғи четидан мантия бурмаси кўришиб туради. Оёғи кенг ва ясси бўлиб, қорин томонида жойлашган ва мускуллар билан таъминланган. Мускулларининг тўлқинсимон қисқариши туфайли моллюска оёғида сирпашиб ҳаракатланади. Бошининг тагида оғиз тешиги бор; унинг икки ёнидаги бир жуфтдан пайпаслагичлари ва кўзлари сезги органлари бўлиб ҳисобланади.

Овқат ҳазм қилиш системаси оғиз бўшлиғи, ҳалқум, қизилўнғач, ошқозон ва ичакдан иборат. Ичак мантия четида анал тешиги билан ташқарига очилади. Ҳалқумида майда тишчалар билан қопланган тилчаси, яъни қирғичи бор. Бу тилча ёрдамида шиллиқ сув ўсимлигидан бир парчасини узиб олиши ёки сувдаги нарсалари ёпишган бактериялар ва майда сув ўтларини қириб олиши мумкин. Сув шиллиғида овқат ҳазм қилиш шираси ишлаб чиқарадиган бир жуфт сулак беши ва жигари бўлади. Озиқ ҳалқум ва қизилўнғач орқали ошқозонга тушади ва у ерда ҳазм бўла бошлайди. Озиқнинг ҳазм бўлиши жигарда давом этади ва ичакда батамом ҳазм бўлади. Ҳазм бўлмаган озиқ қолдиқлари анал тешиги орқали чиқариб ташланади.

Сув шиллиғи атмосфера ҳавосидан нафас олади. Нафас тешиги чиғаноғининг четида жойлашган бўлиб, халтасимон мантия бўшлиғи ўпкага очилади. Ўпка девори майда капилляр томирлар билан қопланган. Ҳаво нафас тешиги орқали ўпкага киради. Бу ерда газ алмашинуви содир бўлади, яъни ўпка бўшлиғида ҳаводан капиллярдаги қонга кислород ўтади, қондаги карбонат ангидрид эса ўпка бўшлиғига чиқади.

Қон айланиш системаси очик бўлиб, икки камерали юракдан ва у билан боғланган томирлардан иборат. Юраги танасининг орқа томонида жойлашган бўлиб, олд бўлма ва қоринчадан иборат. Юрак олд бўлмаси ва қоринча галма-гал қисқарганда қон бўлмадан қоринчага, ундан эса томирларга ўтиб, ҳаракат қилади. Қон томирлари жуда кўп марта шохланиб, майда томирчаларга ажралади. Бу томирчаларнинг учи очик бўлгани сабабли қон ички органлар атрофидаги бўшлиққа қуйилади. Бу ерда кислородини тўқималарга бериб, карбонат ангидрид билан бойийди. Органлар оралиғидан қон яна томирларга йиғилиб ўпкага келади. Ўпкада кислород билан тўйингач, юракколди бўлмасига келиб қуйилади. Қон орқали озиқ моддалар ҳам ташилади.

Ягона буйрак айириш вазифасини бажаради. Буйрак найчага ўхшаш бўлиб, унинг кенгайган учи юрак олди бўлмасига, иккинчи учи эса мантия четига очилади. Буйрак орқали қондан захарли моддалар чиқариб юборилади. Нерв системаси тананинг турли қисмларида жойлашган беш жуфт нерв тугунидан ва улардан ҳамма органларга қараб тарқалувчи нерв стволларидан тузилган. Нерв тугунлари ўзаро нерв томирлари билан боғланган.

ИККИПАЛЛАЛИЛАР СИНОФИ

Иккипаллалиларнинг чиғаноғи иккита палладан иборат. Танаси икки томонлама симметрик, боши бўлмайди. Оёғи понага ўхшаш ёки редукцияга учраган. Пластинкага ўхшаш жабралари мантия бўшлиғида оёғининг икки ёнида жойлашган. Фақат сувда, асосан денгиз тубида ҳаёт кечиради. Кам ҳаракат ёки ёпишиб яшайди. Пассив, яъни сув билан мантия бўшлиғига кирадиган озиқ зарраларини филтрлаб озиқланади. Айрим жинсли, лекин жинсий *диморфизм* ривожланмаган. Чучук сувда яшовчи айрим турлари ўзгаришсиз, кўпчилик турлари метоморфоз орқали ривожланади. Чучук сувларда **бақачаноқ** тарқалган. Денгизларда тарқалган **устрицалар, мидиялар, денгиз тароқчалари** озиқ-овқат учун овланади. Улардан консервалар тайёрланади, чиқиндилари эса чорва моллари озиғига қўшиб берилади. Бир қанча мамлакатларда мидиялар сунъий равишда кўпайтирилади. **Денгиз марвариддорлари** эса марварид олиш мақсадида кўпайтирилади. **Кема қурти** (шашен) кемаларнинг ёғочлик қисмлари ва порт иншоотларини емириб, зиён келтиради.

БОШОЁҚЛИЛАР СИНОФИ

Бошоёқлилар—икки томонлама симметрияли, жуда ҳаракатчан моллюскалар. Танаси бош ва гавдадан иборат. Бошидаги 8—10 та кўп сўрғичли пайпаслагичлари оғзини ўраб туради. Оғзида одатда мугуз тумшуги бўлади. Бошида йирик бир жуфт кўзи бор. Кўп турларининг чиғаноғи редукцияга учраб, фақат танасининг орқа қисмида териси остида сақланиб қолган. Мантия бўшлиғи тирқишга ўхшаш тешик орқали ташқарига очилади. Бу тешикдан олдинроқда битта йирик воронкаси бўлади. Моллюска мантия бўшлиғини сувга тўлдириб, унинг тешигини ёпиб олади ва воронкаси орқали сувни мантия бўшлиғидан куч билан отиб чиқариб, кейинги томони билан олдинга сузиб кетади. Кўпчилик моллюскаларнинг мантия бўшлиғига сиёҳ халтаси очилади. Хавф туғилганида моллюска сиёҳини отиб чиқариб, кўздан ғойиб бўлади.

Бошоёқлилар умуртқасиз ҳайвонлар орасида нерв системаси энг мураккаб тузилган ҳайвонлардан. Уларда шартли рефлекслар осон ҳосил бўлади. Кузатишлардан маълум бўлишича осьминоглар шиша банка қопқоғини бураб очиб, унинг ичидаги қисқичбақани олиб ейишади. Барча бошоёқлилар йиртқич ҳайвонлар. **Кальмар** ва **осьминоглар** овланади. Уларнинг гўштидан консерва тайёрланади. Бошоёқлилардан қимматбаҳо қора бўёқ (тушь) олинади.

БЎҒИМОЁҚЛИЛАР ТИПИ

Бўғимоеқлилар типининг барча экологик муҳитларида тарқалган; 2 млн.дан ортиқ умуртқасиз ҳайвонлар турини ўз ичига олади. Оёқлари ва умуман танаси бўғимлардан

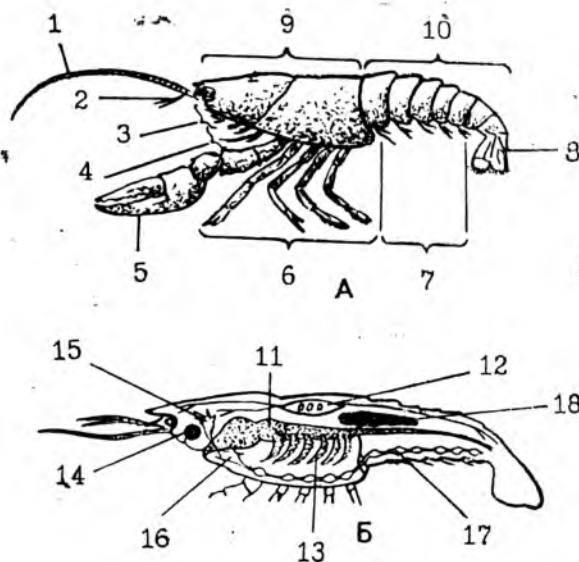
иборат. Танаси бош, кўкрак ва қорин бўлимларидан иборат. Бўғимоёқлилар танаси қаттиқ *хитин пўст* билан қопланган. Хитин пўст юриш оёқлари ва бошқа органлар учун таянч скелет вазифасини бажаради. Лекин қаттиқ хитин ўсиш учун халақит беради. Шунинг учун бўғимоёқлилар фақат *туллаш* орқали ўсади. Аксарият кўпчилик турларида яхши ривожланган очиқ қон айланиш системаси бўлади. Қуруқликда яшовчи турлари ўпка ёки *трахея* билан, сувда яшовчилари жабралар орқали нафас олади. Бўғимоёқлилар қисқичбақасимонлар, ўргимчаксимонлар ва ҳашаротлар каби бир неча синфга бўлинади.

ҚИСҚИЧБАҚАСИМОНЛАР СИНФИ

Қисқичбақасимонлар синфи жабра билан нафас олувчи 30000 га яқин бўғимоёқлиларни ўз ичига олади. Кўпчилик турлари денгизларда ва чучук сувларда яшайди. Фақат айрим вакиллари (масалан, захкашлар) қуруқликда яшашга мослашган. Қисқичбақасимонлар танаси бошкўкрак ва қорин бўлимларига бўлинган. Бош қисмида икки жуфт ўсимтаси: узун мўйловлари — *антенналар* ва калта мўйловлар — *антеннулалар* ривожланган. Дарё қисқичбақаси қисқичбақасимонларнинг типик вакили ҳисобланади.

Дарё қисқичбақаси. Тоза сувли кўллар ва тинч оқадиған дарёларда яшайди. Сув ўтлари, моллюскалар, ҳашаротлар личинкаси ва ҳайвонларнинг мурдалари билан озиқланади. Кундузи пана жойларда бекиниб олади, фақат кечаси ов қилишга чиқади.

Қисқичбақанинг бош ва кўкрак бўлими қўшилиб, яхлит қалқон билан қопланган бошкўкракни ҳосил қилади (41-расм). Бошкўкрак қалқонининг олд учида ўсимта бўлади. Бу ўсимтанинг икки ёнида пояча устида бир жуфт ҳаракатчан мураккаб (*фасеткали*) кўзлари жойлашган. Ҳар қайси кўз жуда кўп (3000 гача) майда кўзчалардан ташкил топган. Ҳар бир кўзча буюмнинг фақат бир қисмини кўради. Ҳамма кўзлар эса биргалликда яхлит тасвир ҳосил қилади. Бундай кўриш фасеткали кўзга эга бўлган ҳамма бўғимоёқлилар учун хос бўлиб, *мозаик кўриш* дейилади. Қисқичбақанинг фасеткали кўзлари ҳаракатчанлиги туфайли кўзларининг кўриш майдони ҳам анча катта бўлади. Бошкўкракнинг олд учида кўзларнинг ёнида бир жуфт узун мўйловлари — антенналар ва калта икки шохли мўйловлар — антеннулалар жойлашган. Мўйловлар ҳид билиш ва туйғу билиш вазифасини бажаради. Антеннулаларнинг асосида эшитиш ва мувозанат сақлаш органлари бўлади. Мўйловлардан пастроқда бошкўкракнинг остки томонида тана бўғимлари ўсимталарининг ўзгаришидан ҳосил бўлган 6 жуфт оғиз органлари жойлашган. Улардан биринчи жуфти юқори жағлар, иккинчи ва учинчи жуфти пастки жағлар, қолган 3 жуфти эса оёқжағлар ҳисобланади. Бошкўкракнинг кейинги 5 жуфт ўсимталари юриш оёқлари бўлиб, улардан би-



41-расм. Дарё қисқичбақаси:

А — ташқи тузилиши, Б — ички тузилиши:
 1 — узун мўйлов, 2 — калта мўйлов, 3 — юқори ва пастки жағлар, 4 — оёқ-жағлар, 5 — қисқич, 6 — юриш оёқлари, 7 — қорин оёқлари, 8 — дум сузгичи, 9 — бошқўкрак, 10 — қорин, 11 — овқат ҳазм қилиш системаси, 12 — қон айланиш системаси, 13 — жабралар, 14 — айириш органи, 15 — ҳалқум усти нерв тугуни, 16 — ҳалқумости нерв тугуни, 17 — қорин нерв занжири, 18 — жинсий беzi.

ринчи жуфтнинг жуда йирик қисқичлари бўлади. Бу қисқичлар озиқни ушлаш вазифасини бажаради.

Қорин бўлими 7 та алоҳида бўғимлардан ташкил топган бўлиб, ҳар бир бўғимда бир жуфтдан оёқлари ва дум сузгичи бўлади. Ургочилари қорин оёқларида тухумларини илаштириб олиб юради. Энг сўнги бир жуфт қорин оёқлар дум пластинкаси билан қўшилиб, дум сузгичини ҳосил қилади. Қисқичбақа одатда бошқўкракдаги юриш оёқлари ёрдамида аста-секин ҳаракатланади. Лекин хавф туғилиши билан дум сузгичларини олдинга — қорин қисми остига томон силтаб, орқа томонга сузиб кетади.

Қисқичбақанинг жағлари озиқни майдалаш учун хизмат қилади. Озиқ қисқа ҳалқум ва қизилўнғач орқали икки бўлмали ошқозонга ва ундан ичакка тушиб ҳазм бўлади. Ичакка жигар найларининг йўли очилади.

Нафас олиш органлари—жабралар, бошқўкракнинг икки ёнида юриш оёқларининг асосидаги махсус жабра бўшлиғида жойлашган. Жабраларни устки томонидан бошқўкрак қалқони ёпиб туради. Оёқ ва жағларининг ҳаракати туфайли жабра бўшлиғидан сув ўтиб туради. Жабралардаги капилляр қон томир-

ларига сувдан кислород ўтади, қондаги карбонат ангидрид чиқиб кетади.

Қисқичбақасимонларнинг қон айланиш системаси очиқ бўлиб, бошқўкрак бўлимининг орқа томонида жойлашган икки бўлмали юрак ва ундан кетувчи қон томирларидан иборат.

Нерв системаси йирик ҳалқумусти ва ҳалқумости нерв тугунларидан, ҳалқум атрофи, ҳалқа томири ва қорин нерв занжиридан иборат. Айирув системаси бош томонида жойлашган бир жуфт яшил безлардан иборат. Безлар тана бўшлиғи билан боғлиқ. Улар орқали алмашинув маҳсулотлари тана суюқлигидан мўйловларининг асосида жойлашган тешикча орқали ташқарига чиқариб ташланади.

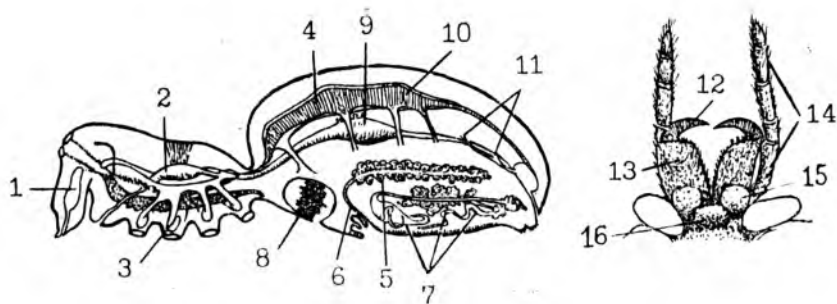
Қисқичбақалар айрим жинсли. Қишда урғочилари қўйган тухумни қорин оёқларида олиб юришади. Баҳорда тухумлардан ёш қисқичбақачалар чиқади.

Қисқичбақасимонларнинг сув ҳавзаларида ва инсон ҳаётидаги аҳамияти катта. Дарё қисқичбақалари, денгизларда яшовчи **краблар, омарлар, кrevetкалар** озиқ-овқат учун кўплаб овланади. Чучук сувларда яшовчи **дафния, ёнсузарлар** ва **циклоплар** ҳамда денгизлардаги **кrevetкалар, балануслар** ва бошқалар балиқлар учун озиқ бўлади. Дарё қисқичбақаси сувни мурдалардан тозалаб, ифлосланишдан сақлайди. Балиқларда паразитлик қилувчи қисқичбақасимонлар, шунингдек, паразит чувалчангларнинг оралиқ хўжайини — **циклоплар** зиён келтиради.

ЎРГИМЧАКСИМОНЛАР СИНФИ

Ўргимчаксимонлар синфи ҳақиқий қуруқликда яшашга мослашган 70000 дан ортиқ турни ўз ичига олади. Уларнинг хелицера ва педипальпа деб аталадиган сезги ва жағ вазифасини бажарадиган икки жуфт ўсимталари ва тўрт жуфт юриш оёқлари бўлади. Кўпчилик ўргимчаксимонлар танаси бошқўкрак ва қоринга бўлинади (ўргимчаклар, чаёнлар), бошқалариники эса яхлит бўлиб, бўлимларга бўлинмайди (каналар). Упка ва трахеялар нафас олиш органлари ҳисобланади. Кўпчилик ўргимчаксимонлар йиртқич ҳаёт кечиради, фақат каналар орасида ҳар хил озиқландиган турлари (йиртқич, ўсимликхўр, паразит, сапрофит) мавжуд. Ўргимчаксимонлар синфи ўргимчаклар, фалангалар, чаёнлар, каналар каби бир қанча туркумларга бўлинади.

Ўргимчаклар туркуми. Танаси яхлит бошқўкрак ва қорин бўлимларидан иборат. Хелицераси икки бўғимли, учки бўғими тирноққа ўхшаш ўткир. Хелицераси асосида заҳар безлари жойлашган. Ўргимчаклар хелицераси ёрдамида ўлжаси танасини тешиб, заҳар солади. Педипальпаси узун, кўп бўғимли, унинг асосий бўғими жағ вазифасини бажаради, энг охириги бўғими эса қўшилиш органи ҳисобланади. Қориннинг учки қисмида ўргимчак безлари бор. Безларнинг суюқлиги ҳавода



42-расм. Бутли ўргимчак:

1 — захар беzi, 2 — ошқозон, 3 — ичакнинг кўр ўсимталари, 4 — юрак, 5 — тухумдон, 6 — тухум йўли, 7 — ўргимчак безлари, 8 — ўпна, 9 — жигар, 10 — юрак тешиги, 11 — мальпиги найчалари, 12 — хелицера, 13 — хелицеранинг асосий бўғими, 14 — педипальпа, 15 — педипальпанинг жағ бўғими, 16 — пастки лаб.

қотиб, ип ҳосил қилади. Бу ипдан ўргимчаклар тутқич тўр тўқийди, тухум қўйиш учун пилла ясайди. Иплар ёрдамида ўргимчаклар баланд дарактлардан пастга тушади. Ёш ўргимчаклар ипларга осилиб олиб, шамол ёрдамида узоққа тарқалади. Урғочи ўргимчаклар иплардан пилла ясайди.

Бутли ўргимчак танаси бошқўкрак ва думалоқ қорин бўлимларидан иборат (42-расм). Бошқўкракнинг олд қисмида оғиз органлари, яъни бир жуфт юқори жағлар — хелицералар ва педипальпа — оёқ пайпаслагичлари, унинг устки қисмида 4 жуфт оддий кўзчалар жойлашган. Юқори жағларнинг устки бўғими тирноқсимон ўткирлашган бўлиб, унинг учиға захар безларининг йўли очилади. Жағлар ўлжасини ўлдириш ва душманлардан муҳофаза қилиш учун хизмат қилади. Оёқ пайпаслагичларининг асосий бўғими озиқни сўриш учун хизмат қилади, уларнинг устки бўғими тукчалар билан қопланган бўлиб, туйғу вазифасини бажаради.

Қорин бўлимининг ҳамма бўғимлари бирлашиб кетган; унинг устки томонида оқиш бутсимон шаклдаги доғи бўлади. Қорин бўлимининг кейинги томонида уч жуфт ўргимчак сўгалчалари жойлашган. Сўгалчаларга ўргимчак безларининг йўли очилади. Безлар ажратиб чиқарадиган суюқликдан ўргимчак тўри ва пилла ҳосил бўлади. Ўргимчаклар йиртқич ҳайвонлар бўлиб, ўргимчак тўри ёрдамида ўз ўлжасини тутати. Бутли ўргимчак қалин ўт-ўланлар орасида гилдираксимон шаклдаги вертикал тўр қуради. Тўрга тушган майда ҳашаротларни ёпишқоқ тўри билан ўраб олади ва унинг танасига овқат ҳазм қилиш хусусиятига эга бўлган захарли суюқлигини тўкади. Ўргимчакнинг шу суюқлиги таъсирида ўлжанинг ички органлари суюқ ҳолга келади. Ўргимчак эса ана шу қисман ҳазм бўлган озиқни сўриб олади.

Нафас олиш органи қориннинг олд томонида жойлашган

бўлиб, жуфт ўпка халталари ва қорнининг орқа томонида жойлашган икки тутам ингичка найчалар — трахеялардан иборат. Упка халталари ва трахеялар алоҳида нафас олиш тешиклари билан ташқарига очилади. Қон айланиш системаси очиқ бўлиб, дарё қисқичбақасиникига ўхшайди.

Ўргимчаклар айрим жинсли. Ўргочиси кузда пилла ичига анча кўп тухум қўяди. Баҳорда тухумлардан ёш ўргимчаклар чиқади.

Барча ўргимчаклар йиртқич бўлиб, пашша, чивин ва бошқа зарарли ҳашаротларни қириб, фойда келтиради. Марказий Осиё чўлларида захарли ўргимчаксимонлардан қорақурт ва тарантул (бий) учрайди. Қорақурт ернинг устида ўргимчак турини тўқийди. Унинг захари туялар, отлар ва одам учун хавфли. Тарантул зах жойлардаги чуқур уяда яшайди, тутқич тўр тўқнайди. Тунда ов қилади. Унинг захри қорақуртникига нисбатан кучсизроқ бўлганидан одам учун хавф туғдирмайди.

Чаёнлар туркуми. Чаёнларнинг бош ва кўкрак бўлимлари бирга қўшилиб, яхлит бошкўкракни ҳосил қилади. Қорин бўлими бўғимларга бўлинган. Қориннинг олд қисми кенгайган, кейинги қисми узун ва ингичкалашган. Қорнининг кейинги учиде ўткир наштари, наштари асосида захар беи бўлади. Йирик чаёнлар захари ҳатто одам учун хавфли. Оғзи олдида кичикроқ қисқичсимон хелицераси ва жуда йирик, учи қисқичга айланган педипалпаси озиқни ушлаб туриш вазифасини бажаради.

Чаёнлар тропик ва субтропик ўлкаларда тарқалган. Ўрта Осиё ҳудудида чипор чаён ва сариқ чаён кенг тарқалган. Чаён кечаси ов қилиб, кундузи тошлар остида, ёриқларда яшириниб олади. Ҳар хил ҳашаротларни қириб, фойда келтиради.

Фалангалар туркуми. Анча йирик ўргимчаксимонлар. Тана си бошкўкрак ва бўғимларга бўлинган қорин бўлимидан иборат. Кўкрагининг олд бўғимлари бош билан қўшилиб кетган, охирги икки бўғими эркин бўлади. Хелицераси йирик, педипалпаси юриш оёқларига ўхшайди. Трахея орқали нафас олади. Ўргимчак беи бўлмайди. Фалангалар иссиқ ва қуруқ жойларда тарқалган. Тунда ов қилади. Фаланглар—жуда очкўз йиртқичлар, чигиртка ва бошқа зараркунанда ҳашаротларни кўплаб қиради. Инсектарийда боқилган фаланга қорни ёрилиб кетса ҳам олдига ташланган ҳашаротларни еяверган.

Ўрта Осиё ҳудудида йирик мовийранг ва сариқ фалангалар тарқалган. Фалангалар захарсиз, лекин уларнинг хелицерасида қоладиган овқат қолдиқлари терининг жароҳатланган жойини яллиғлантириши мумкин.

Каналар туркуми. Кўпчилик каналарнинг ҳамма тана бўғимлари бирга қўшилиб кетганлиги учун тана бўлимларини фарқ қилиб бўлмайди. Улардан бирқанча тури тупроқда эркин яшайди ва ўсимлик қолдиқлари билан озиқланади ёки йиртқич ҳаёт кечиради. Бошқалари одам ва ҳайвонларнинг қонини сўради ёки ўсимликларнинг ширасини сўриб зиён келтиради.

Қон сўрувчи каналарнинг оғиз органлари санчиб сўрувчи хартумга айланган. Урта Осиёнинг чўл ва саҳро минтақаларида чорва молларига ва уй ҳайвонларига мол каналари катта зиён келтиради. Улар ҳайвонлар терисининг юнгсиз қисмига ёпишиб олиб қон сўради. Урғочи каналар қонга тўйингандан сўнг тупроққа тушиб, пана жойларга бир неча мингтагача тухум қўяди. Тухумдан чиққан личинкаларининг оёқлари уч жуфт бўлади. Личинкалари туллагандан сўнг вояга етган даврига ўхшаш нимфага айланади. *Нимфа* яна туллаб, вояга етган канага айланади. Каналар одатда майда умуртқасиз ҳайвонлар (кемирувчилар, калтакесаклар, қушлар) қонини сўради. Вояга етган каналар эса йирикроқ ҳайвонларнинг қонини сўришга ўтади.

Урта Осиё республикаларида ғўза, сабзавот экинлари ва мевали дарахтларга сарғиш-яшил тусли жуда майда (0,3-0,4 мм) **ўргимчаккана** катта зиён келтиради. Бу кана баргнинг остки томонида тўпланади ва ўсимлик ширасини сўради. Одам ва ҳайвонлар териси остида катталиги 0,3—0,4 мм келадиган **қўтир каналар** учрайди. Одам қўтир канаси терининг нозик жойлари (бўғим оралиғи, бармоқлар ораси)дан терига кириб олади ва тери ҳужайралари ҳисобига яшайди. Бу кана қичима касаллигини келтириб чиқаради. Қўтир каналари кийим-кечак, сочиқ орқали ва қўл бериб кўришганда юқади.

Қон сўрувчи каналар айниқса чорва молларига катта зиён келтиради. Улар моллар маҳсулдорлигининг кескин камайишига сабаб бўлади. Бундан ташқари, қон сўрувчи каналар одамларга нерв системасининг оғир касалликлари — энцефалит, туляремия, терлама (тиф) ва бошқа касалликларни юқтиради. Тарқатувчилар орқали юқадиган касалликлар *трансмиссив касалликлар* дейилади. Рус олимлари академик Е. Н. Павловский ва З. А. Зильбер трансмиссив касалликларнинг табиий манбаълари тўғрисидаги таълимотни яратди. Бу таълимотга кўра трансмиссив касалликларнинг табиий манбаълари ёввойи ҳайвонлар билан боғлиқ.

Қон сўрувчи каналардан чорва молларини сақлаш учун молхоналарни доимо тоза тутиш, молларни текширувдан ўтказиб туриш, моллар танасига ёпишган каналарни олиб ташлаш зарур. Қўтир каналарини юқтирмаслик учун шахсий гигиена қоидаларига амал қилиш талаб қилинади. Айрим трансмиссив касалликлар (масалан, энцефалит)ни юқтирмаслик учун эмлаш ўтказилади.

ҲАШАРОТЛАР СИНФИ

Ҳашаротлар — энг мураккаб тузилишга эга бўлган умуртқасиз ҳайвонлар. Уларнинг танаси бош, кўкрак ва қорин бўлимларидан иборат. Бошида бир жуфт мўйловлари, мураккаб фасеткали кўзлари ва жуфт оғиз органлари, кўкрагида уч жуфт оёқлари ва кўпинча икки жуфт қаноти бўлади. Бу ор-

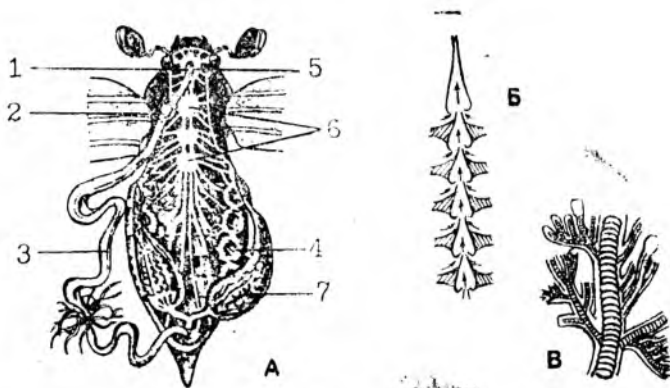
ганлар хилма-хил кўринишга эга бўлиб, уларнинг тузилиши ҳашаротларнинг систематик гуруҳларини аниқлашда катта аҳамиятга эга. Ҳашаротларнинг мўйловлари қилсимон, ипсимон, эллипгичсимон, пластинкасимон, тўғноғичсимон ёки патсимон; оёқлари югургувчи, сакровчи, кавловчи, йиғувчи-тутувчи, сузувчи хилларга бўлинади. Оғиз органлари қаттиқ озиқ билан озиқланувчи ҳашаротларда кемирувчи (суварақлар, қўнғиз, чигирткалар, чумолилар, ниначилар, капалакларнинг қуртлари), суюқ озиқ билан озиқланадиган ҳашаротларда кемирувчи-сўрувчи (арисимонлар), санчувчи (қандалалар, пашшалар, қонхўр чивинлар), сўрувчи (капалаклар) ёки яловчи (уй чивинлари) типда тузилган.

Ҳашаротларнинг қанотлари иккинчи ва учинчи кўкрак бўлими қоплоғичидан ҳосил бўлади. Томирлар орқали қанотларга трахея, нервлар ўтади. Томирлар қанотлар учун таянч бўлади. Қанотларнинг тузилиши ҳам ҳашаротлар турларини аниқлашда катта аҳамиятга эга. Қўнғизларда олд қанот қаттиқ ва қалин бўлиб *элитра* деб аталувчи устқапотни ҳосил қилади.

Ҳашаротларнинг қорин бўлими 6—12 бўғимдан иборат, қорин оёқлари бўлмайдн. Айрим ҳашаротлар урғочиси қорин қисмининг учидан тухум қўйгичи бўлади (чигирткалар, яйдоқчилар). Нафас олиш органлари—трахеялар, айириш органлари—*мальпиги найчалари*. Тухумдан чиққан личинкаси чала ўзгариш ёки тўлиқ ўзгариш орқали ривожланади. Чала ўзгариш билан ривожланадиган ҳашаротларда тухум, личинка ва вояга етган даври; тўлиқ ўзгариш билан ривожланадиганларида эса тухум, личинка, ғумбак ва вояга етган даврлари бўлади. Ҳашаротлар синфи бир-биридан тузилиши ва ҳаёт кечириш тарзи билан фарқ қиладиган 1,5 млн. га яқин турни ўз ичига олади. Кўпчилик ҳашаротлар қуруқликда; бир қанча турлари тупроқ ва чуқук сувларда яшайди. Ҳашаротлар орасида одам ва ҳайвонларда паразитлик қилувчи турлари ҳам кўп учрайди.

Яшил бронза қўнғиз — 2—3 см катталиқдаги ялтироқ яшил тусли ҳашарот (43-расм). Танаси қаттиқ хитин қоплагич билан қопланган. Бу қоплагич қўнғиз танасини ҳимоя қилиш ва ташқи скелет вазифасини бажаради. Бош қисмида оғиз органлари, хусусан оғзининг устки томонида юқори лаб, икки ён томонида бир жуфтдан юқори лаблар ва пастки жағлар, оғзининг остки томонида эса пастки лаб жойлашган. Пастки жағлари ва пастки лабида бир жуфтдан туйғу ва таъм билиш органлари, жойлашган. Бу типдаги оғиз органлари ҳамма қаттиқ озиқ билан озиқланадиган ҳашаротлар учун хос. Бошининг икки ёнида бир жуфт мураккаб фасеткали кўзи ва уларнинг олдида пластинкасимон кенгайган мўйловлари жойлашган. Мўйловлар ҳид билиш органи ҳисобланади.

Май қўнғизининг кўкрак бўлими ҳамма ҳашаротлар сингари уч бўғимдан иборат. Бу бўғимларнинг ҳар қайсисида бир жуфтдан юриш оёқлари бор. Урта ва орқа бўғимларда эса бир жуфтдан қанотлар жойлашган. Қўнғизларнинг биринчи



43-расм. Май қўнғизи: А — ташқи тузилиши, В — юраги, В — трахеяси:

1 — ҳалқум, 2 — ошқозон, 3 — ичак, 4 — мальпиги найчалари,
4 — трахейлар, 5 — ҳалқум атрофи нерв ҳалқаси, 6 — кўкрак
нерв туғунлари, 7 — тухумдони.

жуфт қаноти жуда қалин ва қаттиқ бўлиб, улар устқанотлар дейилади. Устқанотлар остки иккинчи жуфт юпқа пардасимон остки қанотларни ҳамда юмшоқ пўстли қорин қисмини ҳимоя қилиб туради.

Қўнғизларнинг қорин қисми 8 та бўғимдан иборат бўлиб, кўкрагига ҳаракатсиз бирлашган. Қориннинг икки ёнида устқанотларнинг остида бир жуфтдан нафас олиш тешиклри жойлашган. Бу тешикчалар тана ичига кетадиган ингичка найчалар — трахеяларга туташган. Трахеялар тармоқланиб кетган ва барча тўқималарга, ҳаттоки, айрим ҳужайраларгача етиб боради. Қорин мускулларининг қисқариши туфайли трахеяларда ҳаво алмашинади.

Овқат ҳазм қилиш системаси ҳалқум, қизилўнғач, мускулли ошқозон, ўрта ва орқа ичакдан ташкил топган. Қўнғизлар юқори жағлари ёрдамида дарахт баргларини узиб олади ва пастки жағлари ёрдамида майдалайди. Оғиз бўшлиғида озиқ сўлак билан ҳўлланади ва ошқозонга тушиб у ерда хитин тошчалар ёрдамида эзилади. Озиқ ўрта ичакда ҳазм бўлади ва қонга сўрилади. Озиқ қолдиғи анал тешиги орқали чиқариб юборилади.

Қон айланиш системаси очиқ ва жуда оддий. У қорин бўлимининг орқа томонида жойлашган ингичка найсимон юрак ва ундан кетувчи битта калта қон томиридан иборат. Юраги бир неча камерали. Қон камералардан томирга чиқади ва ундан тана бўшлиғига қўйилади; ички органларни ювиб ўтганидан сўнг бир жуфт кичик тешикчалар орқали юрак камераларига қайтиб келади. Ҳашаротларнинг қони фақат озиқ моддаларни ташиш вазифасини бажаради. Қон таркиби тана суққлигига ўхшайди.

Айриш органи тана бўшлиғида жойлашган ингичка маль-

пиги найчаларидан иборат. Найчаларнинг бир учи берк, иккинчи учи ўрта ва ингичка ичак чегарасида ичак бўшлиғига очилади. Заҳарли моддалар тана суюқлиги (қон)дан мальпиги найчалари орқали ичакка ва ундан ташқарига чиқариб юборилади. Айириш функциясини мальпиги найчаларидан ташқари ёғ тана ҳам бажаради. Ёғ тана ҳужайраларида организм учун кераксиз моддалар тўпланади.

Нерв системаси ҳалқум атрофи нерв ҳалқаси ва қорин нерв занжиридан иборат. Бош қисмидаги нерв тугунлари бирлашиб бош мияни ҳосил қилади. Бош мия уч (олд, ўрта ва орқа) қисмдан иборат. Бош миядан бошдаги органлар (мўйловлар, кўзлар)га нервлар чиқади. Қорин нерв занжирининг учта кўкрак нерв тугунлари яхши ривожланган. Улардан қанотлар ва оёқларга нерв томирлари кетади. Ҳашаротларнинг кўриш, ҳид билиш ва таъм билиш органлари яхши ривожланган. Айрим ҳашаротларнинг (асаларилар) кўзи рангни ажрата олади. Капалакларнинг эркаги урғочисини ҳиди ёрдамида 11 км масофадан топиб келиши мумкин.

ҲАШАРОТЛАРНИНГ КЎПАЙИШИ ВА РИВОЖЛАНИШИ

Ҳашаротлар фақат жинсий йўл билан кўпаяди. Улар айрим жинсли бўлиб, жинсий *диморфизм* (эркак ва урғочисининг тузилиши ўртасидаги фарқ) яққол кўзга ташланади. Кўпчилик ҳашаротларнинг урғочиси уруғланган тухум қўяди. Лекин бир қанча ҳашаротлар масалан, асаларилар, шира битларида *партеногенез* (уруғланмаган тухум қўйиш орқали кўпайиш) ҳам кузатилади.

Аксарият ҳашаротларнинг тухумидан чиққан личинкаси ўзгариш — *метаморфоз* орқали ривожланади. *Метаморфоз* ривожланиш икки хил — чала ва тўлиқ ўзгариш орқали содир бўлиши мумкин.

Чала ўзгаришли ҳашаротлар (чигирткалар, қандалалар, ниначилар, шира битлари) тухумдан чиққан личинкасининг тузилиши ва ҳаёт кечириш тарзига кўра вояга етган ҳашаротга бирмунча ўхшаб кетади. Личинка кетма-кет бир неча марта туллаб ўсади ва вояга етади (8-жадвал).

Тўлиқ ўзгаришли ҳашаротлар (қўнғизлар, капалаклар, пашшалар, арилар, чивинлар, чумолилар) тухумдан чиққан личинкаси чувалчангсимон ёки қуртга ўхшаш бўлиб, тузилиши ва ҳаёт кечириш тарзига кўра вояга етган ҳашаротлардан кескин фарқ қилади. Масалан, капалаклар хартуми билан гул нектарини сўриб озиқланади; уларнинг тухумдан чиққан қуртлари эса қаттиқ озиқ (яшил ўсимликларнинг барги, меваси ва бошқа органлари) билан озиқланади. Тўлиқ ўзгариш билан ривожланадиган ҳашаротларнинг личинкалари кетма-кет туллаб ўсгандан сўнг гумбак даврига ўтади. Гумбаклик даврида личинкалик тўқималар ва органлар бутунлай қайтадан тикланади. Гумбакдан вояга етган қанотли ҳашарот чиқади.

ЧАЛА УЗГАРИШ ОРҚАЛИ РИВОЖЛАНДИГАН ҲАШАРОТЛАР ТУРКУМЛАРИ

Тўғриқанотлилар. Жанубий ҳудудларнинг дашт ва чўлларидида кенг тарқалган. Уларнинг олд қанотлари энсиз, узун, тўғри ҳамда дағалроқ, орқа қанотлари кенг еллигичсимон бўлиб, орқа қанотлари остига йиғилиб туради. Мўйловлари ингичка илсимон, кейинги оёқлари узун ва йўғон сакровчи типда. Тўғри қанотлар орасида кўм-кўк ўтлар орасида турли хил **темирчаклар**; дашт ва чўл минтақаларида **осиё чигирткаси**, яъни кўчманчи чигиртка, **туркман чигирткаси** кўп учрайди. Кейинги икки тур айрим йиллари жуда тез кўпайиб кетганида экинларга катта зиён келтиради.

Чигирткалар тухумларини тупроққа махсус кўзача ичига қўяди. Личинкалар ва вояга етган чигирткалар жуда очкўз бўлиб, дуч келган ўсимликларни еяверади. Кўпчилик турларида овоз чиқариш ва эшитиш органлари ривожланган. Темирчаклар чигирткалардан узун мўйловлари ва ургочисининг тухум қўйгичи яхши ривожланганлиги билан фарқ қилади. Тўғриқанотлиларнинг 20000 дан ортиқ тури маълум.

Ниначилар табиатда тиниқ сувли сой ва ариқларнинг яқинида кўп учрайди. Бош қисмида жуда йирик кўзлари ва калта мўйловлари бор. Қорин қисми ингичка ва узун. Иккала жуфт қаноти бир хилда тўрсимон тузилган бўлиб, танасининг икки ёнига ёйилиб туради. Личинкаси сувда яшайди. Ниначилар ва уларнинг личинкалари йиртқич ҳаёт кечиради. Вояга етган ниначилар турли зарарли ҳашаротлар, айниқса чивинларни қириб фойда келтиради. Ниначиларнинг 4500 га яқин тури маълум.

Суваракларнинг табиатда 50 дан ортиқ тури учрайди. Хонадонларда 10—13 мм узунликдаги сариқ суварак ва ундан йирикроқ (18—30 мм) қора суварак учрайди. Суваракларнинг танаси ясси, ургочиларининг қаноти калта ёки умуман бўлмайдн. Ҳамма сувараклар учолмайди, лекин тез югуради. Хонадонларда нон увоқлари, сабзавотлар ва турли овқат қолдиқлари билан озиқланади. Улар касаллик тугдирувчи бактериялар (масалан, ичбуруғ таёқчаси) ва баъзи паразит чувалчанглар тухумларини тарқатади.

Қандалалар, яъни чала қаттиқ қанотлилар. Қандалаларнинг кўкракка туташган қисми хитинлашган. Оғиз органи суюқ озиқни сўриб олишга мослашган хартумдан иборат. Кўпчилик турлари яшил ўсимликларнинг ширасини сўриб озиқланади. Ўрта Осиёда додли экинларга **хасва қандаласи** катта зиён келтиради. Хонадонларда учрайдиган **тўшақ қандаласи** қон сўриб озиқланади.

8-жадвал. Ҳашаротлар асосий туркумларининг тавсифи

Туркум	Турлари	Хусусиятлари	Аҳамияти
Тўғри қанотлилар	Осё чигиртқаси, темирчак, қора чигиртка	Чала ўзгариш билан ривожланиш Олд қанотлари дағал, тиниқ, тороқ, параллел тўрланган. Кейинги қанотлари кенроқ, радиал тўрланган, огиз органлари кемирувчи типда	Экинларнинг зараркунадалари , ўсимлик барглари, еш майсалар ва навдалар билан озиқланади
Тангача қанотлилар	Қарам капалаги, тут ипак қурти, гўза тунлами, хона куяси	Тўлиқ ўзгариш билан ривожланиш Қанотлари 2 жуфт, тангачалар билан қолланган, огиз органлари сўрувчи хартум типда , қуртлариники—кемирувчи	Капалақлар гулларни чаглантиради , қуртлари хавфли зараркунадалар. Тут ипак қурти хонакўлаштирилган, ипак олиш учун боқилади
Қўшқанотлилар	Уй чивини, бўка чивинлар, безгак пашшаси, сўна	Қанотлари бир жуфт. Оғиз органлари яловчи ёки санчувчи типда	Чивинлар турли ичак касалликларини, безгак пашшаси—безгак паразитини юқтиради. Пашшалар ва сўналар одам ва ҳайвонлар қониини сўради. Бўкалар қурти ҳайвонлар танасида паразитлик қилади. Қўшқанотлилар табиий биогеоценозларда оғиз занжири тарқибига киради, уларнинг қуртлари органик моддалар қолдиқларининг парчаланшида қатнашади.
Шардақанотлилар	Асалари, сариқ арилар, тўқли арилар, чумолилар, яйдоқчилар	Қанотлари тиниқ, олд қанотлари йирикроқ. Оғиз органлари ариларда кемирувчи-сўрувчи, бошқаларида—кемирувчи. Арилар, чумолилар, жамға бўлиб яшайди	Ўсимликларни чаглатувчилар . Асаларилар асал, мум, прополис беради. Чумолилар ўрмонни зараркунанда ҳашаротлардан ҳимоя қилади. Яйдоқчилар ўсимлик зараркунадалари ва уларнинг қуртларида паразитлик қилиб фойда келтиради.

ТУЛИҚ УЗГАРИШ ОРҚАЛИ РИВОЖЛАНАДИГАН ҲАШАРОТЛАР ТУРКУМЛАРИ

Капалаклар, яъни тангақанотлиларнинг қаноти ва танаси майда тангачалар билан қопланган, хилма-хил рангли ҳашаротлардир. Капалакларнинг 140000 га яқин тури бор. Оғиз органи сўрувчи хартумдан иборат бўлиб, бошининг остки томонида спирал шаклида тахланиб туради. Капалаклар гул нектари билан озиқланади. Чувалчангсимон личинкаларининг танаси бўғимларга бўлинган бўлиб, қурт деб аталади. Қуртининг оғиз органлари кемирувчи типда; кўкрак оёқларидан ташқари 5 жуфт сохта қорин оёқлари ҳам бўлади. Кўпчилик капалакларнинг қуртлари ғумбакка айланиш олдидан пилла ҳосил қилади. Капалак қуртлари орасида хавфли зараркунандалар ҳам бор.

Карам капалаги оқ рангли, қанотларининг четида қора доғлари бўлади. Капалак карам, шолгом, турп, ачамбити каби карамгулдошлар баргининг остки томонига тухум қўяди. Тухумдан чиққан қуртлар ўсимлик баргларини кемиради. Қуртлар бир неча бор туллаб ўсади ва дарахтларга ўрмалаб чиқиб ғумбакка айланади.

Тут ипак қурти эрамиздан 3000 йил аввал хонакилаштирилган ҳашарот. Унинг капалаги учини қобилиятини йўқотган. Табиатда ҳозир учрамайди. Қурти дарахт барглари билан озиқланади. Ғумбакка айланишдан олдин қурт ипак безлари суюқлигидан пилла ўрайди. Тут ипак қурти Япония, Хитой, Жанубий Корея, Бразилия, Ҳинди-Хитой, Жанубий Европа, Урта Осиё ва Кавказда боқилади.

Тут ипак қурти ипак етиштириш мақсадида махсус хоналарда қурилган сўкчакларда боқилади. Маълум вақтдан кейин қуртлар пилла ўрайди ва пилла ичида ғумбакка айланади. Пилла йиғиб олинганч, унинг ичидаги ғумбаги иссиқ ҳарорат таъсирида ўлдирилади. Йигирув дастгоҳларида пилладан ип йигирилади. Ҳар бир кг пилладан 90 г ип йигириб олинади. Ипакдан турли газламалар тўқилади, авиация учун парашютлар тайёрланади ва стратостатлар ясаш учун фойдаланилади. Мамлакатимизда кўп ва сифатли пилла берадиган ипак қуртлари зотларини яратишда ва ипакчиликнинг ривожланишида Б. А. Астауровнинг хизматлари жуда катта. Тошкентда ипакчилик илмий текшириш институтида ҳам ипакчиликни ривожлантириш соҳасида катта тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Икки қанотлилар кенг тарқалган, турлари жуда хилма-хил бўлган ҳашаротлар туркуми. Уларнинг фақат олд жуфт қанотлари ривожланган. Қанотларининг кейинги жуфтидан фақат калта ўсимталар сақланиб қолган. Учаётган ҳашаротларда бу ўсимталар тана мувозанатини сақлаш ёки тебраниб овоз чиқариш вазифасини бажаради. Икки қанотлиларнинг 100000 га яқин тури маълум.

Ўй чивини—танаси майда тукчалар билан қопланган, жуда

ҳаракатчан ҳашарот. Унинг пастки лабларининг учки қисми кенгайиб қалин ва юмшоқ ёстиқчани ҳосил қилади. Чивин суюқ озиқни лаблари билан ялаб олади. Озиқ таъмини эса олд оёқларининг панжасидаги тукчалар ёрдамида аниқлайди. Чивинлар ахлатхоналар, ҳожатхоналар ва ҳайвонлар тезагига тухум қўяди. Қуртининг бош томони тўмтоқ кесилган; оёқлари ва боши бўлмайди. Тана сиртидаги ҳалқасимон бўртмачалари ёрдамида судралиб ҳаракатланади. Қуртлар чириётган бир-мунча суюқ озиқни ейди. Уй чивини жуда серпушт бўлиб, личинкаси жуда тез ўсади. Чивиннинг тухумдан вояга етгунга қадар ривожланиши 8—10 кун давом этади. Бир чивиннинг авлоди қулай шароитда бир йил давомида 5 триллионга етиши мумкин.

Чивинлар ичбуруғ, қорин тифи, вабо, сил, дифтерия каби юқумли касалликлар микроблари ҳамда гижжаларнинг тухумларини тарқатиш билан одамлар соғлиғига катта зиён келтиради. Чивинларнинг кўпайиб кетиши ва касаллик тарқатишининг олдини олиш учун турар жойларни доимо озода сақлаш ва ахлатларни ўз вақтида чиқариб туриш зарур.

Бўкалар личинкалик даврида чорва молларига зиён келтиради. Тери бўкаси қора молларнинг юнгига тухум қўяди. Тухумдан чиққан личинкалари молларнинг териси остига кириб олиб, терида оқма яра ҳосил қилади. **От бўкасининг** личинкаси отларнинг ошқозон деворида паразитлик қилади. **Қуй бўкасининг** личинкаси эса қўйларнинг бурун бўшлиғида паразитлик қилади.

Пардақанотлиларнинг қанотлари пардасимон, олд жуфт қанотлари кейингиларидан йирикроқ. Бир қанча пардақанотлилар (чумолилар)нинг қанотлари бўлмайди. Кўпчилик пардақанотлилар жамоа бўлиб яшайди. Ҳар бир оилада битта ёки бир неча маликаси (урғочиси), бир нечта эркағи ва жуда кўп сонли ишчилари бўлади. Пардақанотлилар орасида заҳарли турлари ҳам кўп. Улар думининг кейинги учидан наштари жойлашган. Наштарига заҳар безининг йўли очилади. Пардақанотлилар жуда хилма-хил бўлиб, 150.000 дан кўпроқ турни ўз ичига олади.

Асаларилар. Асаларилар жамоа бўлиб яшовчи наштарли пардақанотлиларга киради. Асаларилар оиласида 10.000—50.000, баъзан ундан ҳам кўпроқ ишчи ари, битта она ари ва бир неча юз эркак ари (трутен) бўлади. Асаларилар оиласи ёғочдан ясалган махсус қутиларда боқилади. Қутиларда арилар мумдан олти қиррали катакчалар қуришади.

Асалари оиласида она ари, ишчилари ва трутенлар тузилиши ҳамда бажарадиган вазифаларига кўра бир-биридан фарқ қилади. Она ари бирмунча йирик, қорин қисми йўғонроқ, қанотлари яхши ривожланган бўлади. Трутенларнинг мўйловлари ва кўзлари йирик бўлади, наштари бўлмайди. Она ари ва трутенлар кўпайиш вазифасини бажаради. Ишчи арилар вояга етмаган урғочи арилар бўлиб, бироз кичикроқ, танаси майда

ва калта туклар билан қопланган; оғиз органи яхши ривожланган; юқори жағлари кемирувчи, пастки жағлари эса сўрувчи типда. Ишчи ариларининг қанотлари яхши ривожланган; орқа оёқларида гул чангини тўплашга мослашган саватчаси бўлади. Ишчи арилар оилада инни тозалаш ва қўриқлаш, она ари; трутенлар ва қуртларини озиқлантириш, гулчанги ва нектар йиғиш каби уядаги ва уядан ташқаридаги ҳамма ишларни бажаради. Нектар асарларининг ошқозонида овқат ҳазм қилиш безлари таъсирида парчаланиб, асалга айланади. Асалари шу асални катакларга жойлайди. Ишчи арилар бир-бирлари билан турли хатти-ҳаракатлар ёрдамида информация алмашишади. Ариларининг ин қуриш ва тозалаш, нектар йиғиш ва қуртларни боқиш каби хатти-ҳаракатлари туғма хусусият бўлиб, *инстинкт* дейилади.

Чумолилар ҳам оила бўлиб яшовчи наштали пардақанотлиларга киради. Лекин чумолилар наштари жуда калта бўлгани туфайли чақа олмайди. Оилада бир неча юз минг, баъзан миллионгача чумоли бўлади. Чумолилар оиласи қанотсиз ишчилар, йирик бошли навкарлар, бир неча она чумоли ва қанотли эркак чумолилардан иборат. Ишчи чумолилар жиглдонида чала ҳазм бўлган озиқ билан қуртлар, навкарлар ва она чумолини озиқлантиради. Чумолилар бир-бирлари билан доимо озиқ алмашишиб туришади. Шунинг учун озиқ ҳамма оила аъзолари ўртасида тенг тақсимланади. Чумолилар тупроққа, тошлар остига, чириётган тўнкалар остига жуда кўп камера ва йўлаклардан иборат ин қуради. Кўпинча иннинг юқори қисми гумбазсимон кўтарилган бўлади. Чумолилар хилма-хил усулда озиқланади. Урта Осиё чўлларида кенг тарқалган **чопқир** от чумолиси майда ҳашаротлар, ўсимликлар меваси, дони ва ҳатто нектари билан озиқланади. **Қир чумолилари** ҳар хил ўсимликларнинг уруғлари ва дони билан, хонадонларда кўп учрайдиган **сарик чумолилар** озиқ-овқат маҳсулотлари билан озиқланиб, бирмунча зарар келтиради. **Қора бог чумолилари** эса шира битлари танасидан ажралиб чиқадиган ширани ялаб озиқланади. **Сарик ўрмон чумолилари** ҳар хил ҳашаротларни ейди.

Яйдоқчилар одатда жуда майда ҳашаротлар. Улар қорин бўлимининг учки қисмида ипга ўхшаш узун тухум қўйгичи бўлади. Улар бошқа зараркунанда ҳашаротлар қуртлари танасига ёки тухумига ўз тухумини қўяди. Тухум қўядиган урғочи яйдоқчини қуртни миниб олган чавандозга ўхшатиш мумкин. Шу сабабли бу пардақанотлиларга яйдоқчилар деб ном берилган. Тухумдан чиққан яйдоқчи қуртчалари ўз хўжайини танасининг тўқималарини ёки тухумини аста-секин еб вояга етади. Яйдоқчи зарарлаган ҳашарот эса ўлади. Оқ капалаклар яйдоқчиси ўз тухумини қарам, дўлана ва бошқа зараркунанда капалаклар қуртига қўяди.

ЗАРАРКУНАНДА ҲАШАРОТЛАРГА ҚАРШИ БИОЛОГИК КУРАШ

Ҳашаротларнинг табиий кушандалари — йиртқич ва паразит ҳашаротлар, қушлар, бақалар ва ҳашаротхўр сутэмизувчилардир. Улар орасида йиртқич қўнғизлар (хон қизи), пашшалар ва айниқса яйдоқчи пардақанотлилар катта аҳамиятга эга. Ғўза тунлами ва бошқа тунлам капалакларга қарши трихограмма ва габрабракон яйдоқчилари; шира битларига қарши йиртқич тиллакўздан ва инкарзия паразитидан фойдаланиб келинмоқда. Зараркунанда ҳашаротларга қарши курашда уларнинг табиий кушандаларини сақлаб қолиб уларнинг кўпайишини таъминлаш ҳам катта аҳамиятга эга. Шу мақсадда алмашлаб экишни кенг кўламда жорий этиш ва заҳарли моддаларни қўллашни кескин чеклаш зарур.

ҲАШАРОТЛАРНИНГ АҲАМИЯТИ

Ҳашаротларнинг табиатдаги ва инсонлар ҳаётидаги аҳамияти жуда хилма-хилдир (8-жадвал). Ҳашаротлар озиқ занжири орқали табиатдаги барча тирик организмлар билан боғланган, улар кўпчилик қушлар, судралиб юрувчилар, сувда ҳам қуруқликда яшовчилар ва бир қанча умуртқасиз ҳайвонлар ҳамда сутэмизувчиларнинг асосий озиғи ҳисобланади. Энтотофаг (бошқа ҳашаротлар билан озиқланувчи паразит ва йиртқич) ҳашаротлар табиатда зараркунанда ҳашаротлар сонини чеклаб туради. Ўсимлик ва ҳайвонлар қолдиғи ва мурдалар билан озиқланувчи ҳашаротлар табиат санитарлари сифатида ҳам катта аҳамиятга эга. Улар тупроқни ўсимлик ва ҳайвонлар қолдигидан тозалайди. Тупроқда яшовчи ҳашаротлар ва уларнинг личинкалари, ўсимлик қолдиқларини ўзлаштириб, тупроқнинг органик ва минерал таркибини яхшилайдди, тупроқ қатламларини аралаштириб, юмшатади.

Кўпчилик пардақанотлилар, айрим капалаклар, қўнғизлар, гул чивинлари гулларни чанглатиб, ўсимликларнинг ҳосилдорлигини оширади. Бир қанча ўсимликлар (кунгабоқар, гречиха, дуккакли ўсимликлар) фақат ҳашаротлар ёрдамида чангланади.

Ҳашаротларнинг маҳсулотлари, масалан асалари асали ва заҳари, ипак қуртининг ипаги инсонлар учун, озиқ-овқат саноати учун қимматбаҳо хомашё сифатида фойдаланилади.

Ҳашаротлар орасида инсон соғлиғига, чорва моллари ва қишлоқ хўжалиги экинларига зиён келтирувчи турлари ҳам жуда кўп. Битлар, бургалар, пашшалар, тўшак қандаласи ва бошқа ҳашаротлар одам ва ҳайвонлар қонини сўриб катта зиён келтиради. Бундан ташқари, битлар тепки, терлама; бургалар вабо, ўлат; чивинлар қорин терламаси ва ичбуруғ бактерияларини; пашшалар безгак паразитини тарқатиши туфайли

инсон саломатлигига катта зиён келтиради. Ҳашаротлар орасида зиён келтирадиган турлари ҳам кўп.

ХОРДАЛИЛАР ТИПИ

Хордалилар танаси бўйлаб ўтувчи ўқ скелет—хордаси бор. Хорданинг остида ичак жойлашган. Ичакнинг олд қисми—ҳалқум деворида жабра ёриқлари бор. Сувда яшовчиларда жабра ёриқлари ҳайвоннинг ҳаёти давомида сақланиб қолади. Қуруқликда яшашга мослашган ҳайвонларда эса жабра ёриқлари фақат эмбрионал ривожланиш даврида бўлади. Хорданинг устида унинг орқа томонида марказий нерв системаси—*нерв найи* жойлашган (9-жадвал).

Хордалилар типининг 43 000 га яқин кенг тарқалган ҳайвонлар турининг ўз ичига олади. Бу тип бошқутисизлар, юмалоқоғизлилар ва бошқутилилар, яъни умуртқалилар кенжа типларига бўлинади. Бошқутисизлар бош мияси ва мия қутиси бўлмайдиган тубан хордалиларни бирлаштиради. Уларда ўқ скелети—хорда бутун ҳаёт давомида сақланиб қолади. Бош қутилиларда нерв найининг олд қисми йўғонлашиб, бош мияни ҳосил қилади. Бош мия бош қутиси билан ҳимояланган. Уларда ўқ скелет—хорда ўрнига тоғай ёки суякдан иборат умуртқа поғонаси ривожланган. Бош қутисизлар кенжа типининг ланцетниклар синфининг; бош қутилилар, яъни умуртқалилар кенжа типининг тоғайли балиқлар, суякли балиқлар сувда ҳам қуруқликда яшовчилар, судралиб юрувчилар, қушлар ва сутэмизувчилар синфларининг ўз ичига олади (10-жадвал).

БОШ ҚУТИСИЗЛАР КЕНЖА ТИПИ

ЛАНЦЕТНИКЛАР СИНФИ

Бу синфга илиқ сувли денгизларда тарқалган 20 турга яқин содда тузилган хордалилар киради.

Ланцетник. Ланцетникнинг бироз қизғиш тусли танаси ланцетга ўхшаш шаклда, узунлиги 4—8 см. Танаси икки ён томондан сиқилган, олдинги ва кейинги учи ингичкалашган. Бош томонида пайпаслагичлар билан қопланган оғиз тешиги жойлашган. Танасининг орқа томони бўйлаб ўтган орқа сузгиччидум сузгичга туташиб кетган. Бундан ташқари, битта думости ва иккита ён сузгичлари ҳам бўлади. Танаси бир қават ҳужайралардан иборат эпителий тери билан қопланган (44-расм).

Ланцетникнинг бош қутиси бўлмайдиган. Скелети ички бўлиб, тана бўйлаб ўтувчи эластик хордадан иборат. Мускуллари бўғим-бўғим бўлиб хорданинг икки ёнида жойлашган. Хорда ланцетникнинг бутун ҳаёти давомида сақланиб қолади.

Овқат ҳазм қилиш системаси оғиз тешиги, оғиз бўшлиғи,

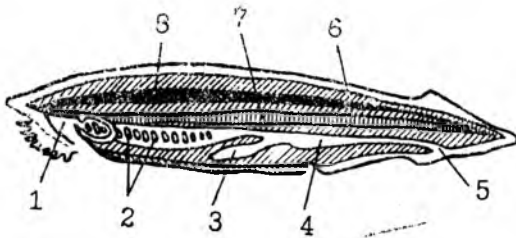
9- ж а д в а л. Умуртқасиз ва хордали ҳайвонларнинг фарқ қилувчи белгилари

Белгилар	Умуртқасизлар	Хордалилар
Скелетн	Ташқи	Ички: хорда, тоғай ёки суяк
Нерв системаси	Нерв тугунлари тинида. Нерв стволлари	Орқа мия найсимон. Бош мия бешта бўлимдан иборат. Тубан хордалиларда марказий нерв системаси наисимон бўлимларга бўлинмаган
Нафас олиш органлари	Тана юзаси, жабралар, трахеялар ёки ўпка	Сузгич пуфаги (қадимги умуртқалилар) жабралар, ўпка, тери
Юракнинг тузилиши ва жойланиши	Юраги бўлмайдн ёки бир камерали, ёки кўп камерали , орқа томонда	2,3—4 камерали, тана бўшлигида. Тубан хордалиларда бўлмайдн
Қон айланиш системаси	Туташмаган (очиқ), ҳалқали чувалчангларда ёпиқ (туташ)	Туташган (ёпиқ)
Сезги органларининг жойланиши	Тананинг ҳар хил қисмида	Бонда, баъзан танада (балиқларда ён чизиги)
Тутувчи органи	Оёқларга ўхшаш ўсимталар	Жағлар, айрим ҳолларда оёқ ёки қўллар
Тана бўшлиги	Бирламчи ёки иккиламчи, баъзан бўлмайдн	Бўлади, донмо иккиламчи
Тана мускуллари	Асосан силлиқ , бўғим-оёқлиларда кўндаланг чизиқли	Скелет мускуллари кўндаланг чизиқли , ички аъзоларда силлиқ

10-жадвал. Хордаллар типі синфларнинг солиштирма тавсифи

Синф	Тана тuzилиши			Хазм қилиш системаси	Қон айланиш системаси	
	Тана бўлиmlар	Тана қoллагичи	Скелет			
Лаицетниклар	Гавда, дум, сузгич қанот	Тери	хорда	бўқ	Оғиз, ҳалқум, ичак, жигар, анал тешиги	Битта доира, совуққонли. Юраги 1 камерали
Балиқлар	Бош, гавда, дум, сузгич қанотлар	Тери, суяк тангачалар, шилмишиқ безлар	Бош қутиси, умуртқа поғонаси: гавда ва дум. Қовурғалар	Йуфт сузгич қанотлар камари—слка ва чаноқ. Сузгич қанотлар	Оғиз, ҳалқум, қизилўнғач, ошқозон, жигар, ошқозонсти бези, ичак, анал тешиги	Битта доира. Совуққонли. Юраги 2 камерали
Сувда ҳам қуруқликда яшовчилар	Бош, гавда, олд ва кейинги оёқлар	Тери, кўнкаватли шилмишиқ безлар	Бош қутиси, умуртқа поғонаси: гавда, думгаза, дум	Олд ва кейинги оёқлар ва уларнинг камари	Оғиз, ҳалқум, қизилўнғач, ошқозонсти бези, ичак, клоака	Иккита доира. Совуққонли. Юраги 3 камерали
Судралиб юрувчилар	Бош, бўйин, гавда, дум, олд ва орқа оёқлар	Қуруқ ва гуллаб турадиган тери, мугуз тангачалар	Бош қутиси, умуртқа поғонаси: бўйин, кўкрак, бел, думгаза, дум; кўкрак қафаси	Юқоридагига ўхшаш	Юқоридагига ўхшаш	Юқоридагига ўхшаш
Қушлар	Бош, бўйин, гавда, қанотлар, оёқлар	Қуруқ тери, мугуз патлар	Юқоридагига ўхшаш	Шунга ўхшаш, лекин олд оёқлар қанотларга айланган	Юқоридагига ўхшаш	Иккита қон айланиш доираси. Юраги 4 камерали, пессикқонли
Сутэмизувчилар	Бош, бўйин, гавда, дум, олд ва орқа оёқлар	Тери, тер, ёғ, сут безлари, Соч (мугуз модда)	Юқоридагига ўхшаш	Олд ва кейинги оёқлар ва уларнинг камари	Юқоридагига ўхшаш, лекин клоака ўрнига анал тешиги, сўлак безлари	Юқоридагига ўхшаш

44-расм. Ланцетник:



1 — пайпаслагичлар билан
 ўралган оғиз тешиги, 2 —
 жабра тешиклари бўлган
 ҳалқум, 3 — жигар, 4 — ичак,
 5 — анал тешик, 6 — мускул-
 лар, 7 — хорда, 8 — нерв
 найи.

ҳалқум, ўрта ичак, орқа ичак ва анал тешигидан иборат. Ўрта ичакка жигар найи очилади. Ланцетник сув оқими билан оғиз бўшлиғига тушадиган турли планктон организмлар билан озиқланади.

Ланцетникнинг **нафас олиш системаси** ҳалқум деворида жойлашган 100 жуфтга яқин жабра ёриқларидан иборат. Жабра ёриқлари атрофида жуда кўп қон капиллярлари жойлашган. Жабра ёриқлари жабра олди бўшлиғи билан туташган. Бу бўшлиқ қорин томонида жойлашган тешик орқали ташқарига очилади. Ланцетникнинг оғиз бўшлиғида майда киприкчалар жойлашган. Киприкчаларнинг ҳаракати туфайли сув ҳалқумга ҳайдалади. Сувдаги озиқ бўладиган майда организмлар ичакка ўтказилади, сув эса жабра ёриқлари орқали жабраолди бўшлиғига ўтади. Шундай қилиб, ланцетникнинг озиқланиши нафас олиши билан бирга боради.

Қон айланиш системаси туташ, орқа ва қорин қисмида жойлашган иккита йирик, жуда кўп майда қон томирлари ва капиллярлардан иборат. Юраги бўлмайди. Қорин қон томири қисқариш хусусиятига эга. Қон қорин қон томиридан жабраларга оқади. Қони рангсиз бўлиб, газ алмашинув ва озиқ моддаларини ташиш вазифасини бажаради.

Айрим системаси ҳалқали чувалчангларникига ўхшаш тузилган ва бўғим-бўғим бўлиб жойлашган найлардан иборат. Ҳар бир найнинг бир учи тана бўшлиғига, иккинчи учи жабра олди бўшлиғига очилади. **Нерв системаси** хорданинг устида жойлашган узун найдан иборат. Ҳар бир тана бўғинида нерв найдан бир жуфтдан нервлар чиқади. Сизги органлари жуда содда тузилган. Нерв найи бўйлаб ёруғлик сезувчи ҳужайралар, терининг сиртида эса химиявий таъсирларга сезгир таъм ва ҳид билиш ҳужайралари жойлашган.

Ланцетниклар—айрим жинсли ҳайвонлар. Ургочи ва эркак ҳайвонларнинг 25 жуфтга яқин жинсий безлари бўлиб, бўғим бўлиб жойлашган. Жинсий ҳужайралари жабраолди бўшлиғи орқали сувга чиқарилади. Тухумлари сувда уруғланади. Тухумдан чиққан личинкаси сувда фаол ҳаёт кечиради, турли зоопланктон организмлар билан озиқланади. Кейинчалик сув тубига тушиб, пассив ҳаёт кечира бошлайди. Вояга етган ланцетниклар сув тубидаги қумга кўмилиб ҳаёт кечиради.

Шундай қилиб, ланцетник хордасининг бўлиши, нерв сис-

темаси ва жабраларнинг тузилиши ҳамда жойланиши билан ҳақиқий хордали ҳайвон бўлиб ҳисобланади. Лекин айриш, қон айланиш, овқат ҳазм қилиш системалари ва мускулларининг тузилиши ланцетникларни умуртқасиз ҳайвонлар, айниқса, ҳалқали чувалчанглар билан яқинлаштиради.

БАЛИҚЛАР КАТТА СИНФИ

Балиқлар ҳақиқий сувда яшовчи умуртқали ҳайвонлар бўлиб, уларнинг тана шакли ва тузилиши ҳам сувда фаол ҳаракат қилиш ва яшашга мослашган. Уларнинг ҳаракат органлари сузгич қанотлардан иборат. Оғиз бўшлиғида жағлари бўлади. Жабралар ёрдамида сувда эриган кислород билан нафас олади. Қон айланиш системаси туташ битта доирадан иборат. Юраги икки камерали бўлиб, юракколди бўлмаси ва қоринчадан иборат. Бу катта синфга 20 мингдан ортиқ тур киради.

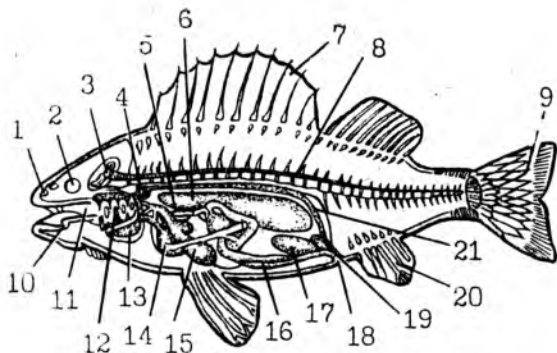
Зоғора балиқ. Ўзбекистондаги дарё ва кўлларда учрайди. Танаси суйри шаклда, икки ён томондан яссиланган бўлиб, бош, гавда ва дум қисмлари ўзаро ҳаракатсиз туташган. Зоғора балиқнинг кўкрак ва қорин жуфт сузгич қанотлари ҳамда орқа, дум ва анал (думости) тоқ сузгич қанотлари бўлади. Жуфт сузгичлари бурилиш, олдинга секин ҳаракатланиш, мувозанатини сақлаш ва тўхташ, тоқ сузгичлари эса олдинга ҳаракатланиш ва тез бурилиш вазифасини бажаради.

Зоғора балиқнинг териси суяк тангачалар ҳамда безлари ажратиб чиқарадиган шилимшиқ модда билан қопланган. Бу модда терининг сувда ишқалинишини камайтиради. Танасининг орқа томонида тангачалар қорамтир, икки ёнида йўл-йўл, қорин томонида эса оқиш-сарғиш тусда бўлади.

Скелети бош, умуртқа поғонаси, қовурғачалар ва сузгич қанотларидан иборат. Бош скелети мия қутиси, жағ, жабра ёйлари ва жабра қопқоқчалари суякларидан ташкил топган (45-расм). Сузгич қанотлар юзасини ҳам нурсимон жойлашган суяклар тутиб туради. Жуфт сузгич қанотлар камар суяклари ёрдамида умуртқа поғонасига туташади. Скелет мускуллар учун таянч бўлиб хизмат қилади; ички органларини ҳимоя қилиб туради.

Балиқлар мускулатураси бўғим-бўғим бўлиб жойлашган бир хил типда тузилган мускуллардан иборат бўлиб, сузгич қанотлари, жабра қопқоқчалари ва жағларни ҳаракатга келтириш вазифасини бажаради. Орқа ва дум мускуллари, айниқса яхши ривожланган.

Балиқларнинг ички органлари тана бўшлиғида жойлашган **Овқат ҳазм қилиш системаси** оғиз бўшлиғи, ҳалқум, қизилўнғач, ошқозон, ингичка ичак ва орқа ичакдан иборат. Оқуннинг жағларида ўткир тишлари бўлади. Ингичка ичакка жигар ва ошқозонности безининг йўли очилади. Оқунь йиртқич балиқ, у турли сув ҳайвонлари, шу жумладан балиқлар билан ҳам озиқла-



45-рasm. Балиқнинг ички тузилиши:

1 — бурун тешиги, 2 — кўз чуқурчаси, 3 — бош мия, 4 — буйрак, 5 — ўт пуфаги, 6 — сузгич пуфаги, 7 — орқа сузгич, 8 — орқа мия, 9 — дум сузгич, 10 — тил, 11 — ҳалқум, 12 — жабралар, 13 — юрак, 14 — жигар, 15 — ошқозон, 16 — ичак, 17 — уруғдои, 18 — клоака, 19 — қовуқ, 20 — анал сузгичи, 21 — сийдик чиқарувчи най.

нади. Сузгич пуфаги қорин бўлимида жойлашган бўлиб, турли газлар аралашмаси билан тўлдирилган. Ёш балиқчаларда сузгич пуфаги ичакка туташган, кейинчалик эса у ичакдан ажралади ва жуда қалин қон капиллярлар билан ўралган бўлади. Сузгич пуфаги балиқнинг сув тубига тушишига ёки кўтарилишига ёрдам беради.

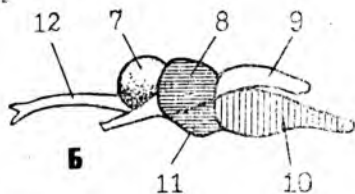
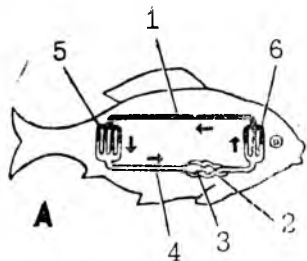
Балиқларнинг **жабралари** жабра япроқлари ва уларнинг ёйларидан иборат. Балиқлар оғзи орқали сувни ютиб, жабралари орқали ўтказилади. Жабраларда газ алмашинуви содир бўлади. Сувда эриган кислород жабра япроқлари капиллярларидаги қонга ўтади. Қондаги углерод оксиди сувга чиқарилади.

Қон айланиш системаси туташ бўлиб, битта доирадан иборат (46-рasm). Юраги икки камерали бўлиб, юрак олди бўлмаси ва юрак қоринчасидан иборат. Танадан келадиган веноз қон юрак орқали ўтиб, аорта ва артерияга боради. Артерия жабраларига келгач, кўп марта шохланиб капиллярларни ҳосил қилади. Жабраларда қон кислород билан тўйиниб артериал қонга айланади. Бу қон капиллярлардан йирик вена қон томирларига тўпланади; танадаги ҳужайраларга кислород оксид бериб, углерод оксидини олган қон вена қон томирлар юраколди бўлмасига келади. Балиқларда моддалар алмашинуви секин боради. Шунинг учун улар тана температураси доимий бўлмаган пойкилотерм (совуқ қонли) ҳайвонлар қаторига киради.

Айриш органи умуртқа поғонаси бўйлаб жойлашган бир жуфт тасмасимон буйраклардан иборат. Улардан сийдик найчалари бошланади. Сийдик найчалар орқали қовуққа, ундан эса алоҳида тешик орқали ташқарига чиқариб юборилади.

46-расм. Балиқнинг қон айланиш системаси (А) ва бош мияси (Б):

1 — орқа артерияси, 2, 3 — юрак (2 — қоринча, 3 — юраколни бўлмаси), 4 — вена, 5 — тана капиллярлари, 6 — жабра капиллярлари, 7 — олд мия, 8 — ўрта мия, 9 — мияча, 10 — узунчоқ мия, 11 — оралиқ мия, 12 — ҳид билиш нервлари.



Балиқларнинг марказий нерв системаси ҳам ланцетникникига ўхшаш найсимон шаклда тузилган. Лекин унинг олд қисми йўғонлашган бўлиб, мия қутиси ичида жойлашган бош мияни ҳосил қилади. Нерв системасининг умуртқа поғонаси найи ичида жойлашган кейинги қисми *орқа мия* дейилади. Умуртқалар оралиғида жойлашган орқа миядан тана органларига қараб бир жуфт нервлар чиқади. Балиқлар ва барча умуртқали ҳайвонларнинг бош мияси олд, оралиқ, ўрта ва узунчоқ мия ҳамда мияча деб аталувчи бешта бўлимдан иборат (46-расм). Бош миянинг ҳар бир бўлими маълум вазифани бажаришга мослашган. Масалан, мияча ҳаракатни координациялаш вазифасини бажаради. Узунчоқ мия бош мияни орқа мия билан бирлаштириб туради, ҳамда нафас олиш, овқат ҳазм қилиш ва қон айланиш вазифасини бажаради.

Балиқларнинг кўриш, эшитиш, ҳид билиш органлари ривожланган. Кўз гавҳари ясси бўлганидан балиқлар фақат яқин масофани кўра олади. Эшитиш органи ички қулоқдан иборат бўлиб, калла суягининг ички қисмида жойлашган. Ҳид билиш органлари бурун бўшлиғида, таъм билиш органлари оғиз бўшлиғи ва лабларда жойлашган. Балиқларнинг махсус сезги органлари уларнинг ён чизиқларидир. *Ён чизиқлар* тананинг икки ёнида — терида жойлашган қатор тешикчалардан иборат. Улар ёрдамида балиқлар сувнинг оқим кучини, йўналишини, сувдаги нарсаларни сезади.

Балиқлар—айрим жинсли ҳайвонлар. Урғочи ва эркакларининг жинсий безлари бир жуфтдан; уруғланиши ташқи бўлади. Урғочиси тухумларини сув тубига ташлайди. Эркаки эса тухумларнинг устига уруғини сепади. Уруғланган тухумлардан 1—2 ҳафта ичида балиқ личинкалари етилиб чиқади.

Балиқларда авлоди тўғрисида ғамхўрлик инстинкти ҳам ривожланган. Масалан, тикан балиқ тухум қўйиш учун уя ясади ва тухумларини қўриқлайди. Кўчманчи балиқлар тухум қўйиш учун денгиздан дарёга (кета, горбуша, лососсимонлар), бошқалари эса ақсинча дарёлардан денгизга (угоръ) чиқади. Личинкалар дастлаб ўз танасидаги сариқ модда ҳисобига, кейинроқ бир ҳужайрали организмлар билан озиқланади. Бир қанча ўзгаришлардан кейин личинкалар ўсиб балиқ чавоқларига айланади. Окунь икки йилда вояга етади. Баъзи балиқлар (треска, белуга) 10—11 йилда вояга етади. Балиқлар жуда серпушт бўлади. Масалан, окунь бир мавсумда 330 мингтагача, треска бир неча миллионтагача тухум қўяди.

БАЛИҚЛАРНИНГ ХҲЖАЛИҚДАГИ АҲАМИЯТИ. СУНЪИЙ БАЛИҚ УРЧИТИШ

Балиқлар турли сув ҳавзаларида ва сув ҳавзаларининг турли қисмида яшашга мослашган. Уларнинг асосий қисми денгиз ва дарёларда ҳаёт кечиради. Айрим вакиллари иссиқ булоқларда ва ғор сувларида яшайди. Сув тубида яшашга мослашган балиқларнинг танаси япалоқ, сув қаърида яшайдиганлари эса суйри шаклида бўлади. Яшаш муҳити балиқларнинг рангига ҳам катта таъсир кўрсатади.

Балиқлар ҳар хил сув ўтлари, майда умуртқасиз ҳайвонлар билан озиқланади. Улар орасида йиртқич турлари ҳам бор.

Балиқлар табиатда сув ҳавзалари биогеоценозларининг озиқ занжирида ва халқ хўжалигида катта аҳамиятга эга. Улар тюлень, морж, денгиз мушуклари, сув қушлари ва судралиб юрувчиларнинг асосий озиғи ҳисобланади.

Балиқ гўшти ва икриси қимматли озиқ ҳисобланади. Осётр-симон балиқлардан қора икра, лососсимонлардан эса қизил икра олинади. Балиқ икриси ва мойи ҳар хил витаминларга бой. Балиқ уни чорва учун оқсилга бой ем сифатида ишлатилади.

Кейинги йилларда тўғонлар, гидроэлектростанциялар ва сув омборларининг барпо этилиши билан балиқлар урчидиган майдонларнинг камайиб кетиши ва сув ҳавзаларининг ифлосланиши балиқчиликка катта путур етказди. Чунки сув омборлари ва тўғонлар барпо этилишида қурилган маҳсус балиқ ўтказувчи иншоотлар етарли натижа бермаяпти. Ҳозирги даврда балиқларни муҳофаза қилиш учун балиқ овлашни чеклаш, балиқни фақат маълум бир мавсумдагина овлаш, ов қилиш қуролларидан фойдаланишни тартибга солиш ишлари амалга оширилмоқда. Ноёб балиқлар турларининг сонини тиклаш ва кўпайтириш мақсадида улар заводларда сунъий кўпайтирилиб, сув ҳавзаларига қўйиб юборилмоқда. Балиқчилик хўжаликларида эса зоғора балиқ, гулмойи, дўнгпешона ва оқ амур балиқлари

кўпайтирилади. Балиқларни кўпайтиришда *интродукция* ишларини амалга ошириш катта аҳамиятга эга. Айрим ўтхўр балиқлар (масалан, оқ амур) ариқ ва зовурларни ёввойи ўсимликлардан тозалаб беради.

БАЛИҚЛАРНИНГ АСОСИЙ ГУРУҲЛАРИ

Скелетининг тузилишига кўра балиқлар икки гуруҳга — тоғайли ва суякли балиқлар синфларига бўлинади.

Тоғайли балиқлар синфи. Тоғайли балиқлар скелети тоғайдан иборат бўлиб, хордаси ҳаёти давомида сақланиб қолади. Танаси конуссимон тишчали тангачалар билан қопланган, жабра қопқоқлари бўлмайд, жабра ёриқлари 5—7 та. Дум сузгичининг бўлаклари ҳар хил катталиқда бўлади. Сузгич пуфаги ривожланмаган. Тоғайли балиқларга **акулалар ва скатлар** туркумлари киради. Ҳамма тоғайли балиқлар тирик туғади. Уларнинг 450 га яқин тури маълум.

Акулалар асосан очиқ денгизларда яшайдиган йирик (узунлиги 15—18 м гача) йиртқич балиқлардир. Дум сузгичи яхши ривожланган.

Скатлар — денгиз тубида яшашга мослашган танаси япалоқ балиқлар. Дум сузгичи узун ипга ўхшайди. Турли моллюскалар билан озиқланади.

Суякли балиқлар синфи. Балиқларнинг бу синфига 19500 дан ортиқ тур киради. Скелети қисман ёки бутунлай суякдан иборат. Жабра ёриғи бир жуфт бўлиб, жабра қопқоғи билан ёпилиб туради. Кўпчилик турларида сузгич пуфаги бор. Асосий туркумларидан осётрсимонлар, карпсимонлар, сельдсимонлар, трескасимонлар ва панжақанотлиларни кўрсатиш мумкин.

Осетрсимонлар туркуми. Скелетининг асосий қисми тоғайдан иборат, суяк скелет фақат бош қисмида бўлади. Боши узун тумшукқа айланган, танаси бўйлаб бир қатор орқа, 2 қатор ён ва 2 қатор қорин, яъни ҳаммаси бўлиб 5 қатор йирик ва қалин ромбсимон суяк тангачалар жойлашган. Осётрсимонларга осётр, белуга, стерляд ва севрюга киради. Кўпчилик осётрсимонлар тухум ташлаш учун денгизлардан дарёларга ўтади. Осетрсимонлар қимматли гўшти ва икраси учун овланади.

Карпсимонлар туркуми. Асосан чучук сувда яшовчи балиқлар. Туркумга оқ илонбош, хумбош, амур, қора балиқ, зогора балиқ, плотва, карась, лещ, карп ва бошқа кенг тарқалган турлар киради. Улар турли ўсимликлар ва умуртқасиз ҳайвонлар билан озиқланади. Жағларида тишлари бўлмайд ёки бундай тишлар бўлганида ҳам кучсиз ривожланган; халқумдаги тишлари озиқни майдалаш учун хизмат қилади. Карпсимонлар овланади. Илонбош, оқ амур, хумбош Ўзбекистондаги сув ҳавзаларида иқлимлаштирилган. Карпсимонлар махсус балиқчилик хўжаликларида кўпайтирилади.

Сельдсимонлар туркуми. Сельдсимонлар денгизларда гала-

гала бўлиб ҳаёт кечиради. Майда қисқичбақасимонлар билан озиқланади. Асосий вакилларида *сельд* ва *горбуша* (букри балиқ) кўплаб овланади.

Панжақанотлилар туркуми. Танаси суяк тангачалар билан қопланган. Сузгич қанотларининг асосий қисми йўғонлашган этдор бўлиб, қуруқликда яшовчи ҳайвонларнинг оёқларига ўхшаб кетади. Кўпчилик панжақанотлилар бундан 70—100 млн йил илгари қирилиб битган. Ҳозирги тирик вакили *латимерия* биринчи марта 1938 йилда Ҳинд океанининг Африка қирғоқларига яқин жойда, сувнинг чуқур қисмида топилган.

СУВДА ҲАМ ҚУРУҚЛИҚДА ЯШОВЧИЛАР СИНФИ

Сувда ҳам қуруқликда яшовчилар — дастлабки қуруқликда яшашга ўтган ҳайвонлар. Қуруқликда яшашга ўтиш умуртқали ҳайвонлар эволюциясида жуда катта аҳамиятга эга бўлиб, ҳамма органлар системасининг такомиллашувига сабаб бўлган. Хусусан, скелет таянч-ҳаракат вазифасини бажаришга ўтиши билан биринчи марта узун найсимон суяклар пайдо бўлган. Бунинг натижасида ҳақиқий юриш оёқлари келиб чиққан. Қуруқликда яшаш атмосфера ҳавоси билан нафас олишга имкон берувчи орган—ўпканинг ривожланишига, қон айланиш ва нерв системалари ҳамда сезги аъзоларининг мураккаблашувига олиб келган.

Шу билан бирга сувда ҳам қуруқликда яшовчилар сувда ҳаёт кечиришга имкон берадиган бир қанча содда тузилган белгиларини ҳам сақлаб қолган. Хусусан, уларнинг териси жуда юпқа ва доимо нам бўлиб турганлигидан нафас олишда ҳам иштирок этади. Тухумлари ташқи уруғланиш хусусиятига эга бўлиб, фақат сув муҳитида ривожланади. Тухумдан чиққан итбалиқлари эса жуда содда тузилган бўлиб, балиқларнинг личинкасига ўхшаш бўлади.

Сувда ҳам қуруқликда яшовчилар синфига 3600 дан ортиқ тур киради. Ҳамма турлари нам ва бирмунча мўътадил иқлимда тарқалган.

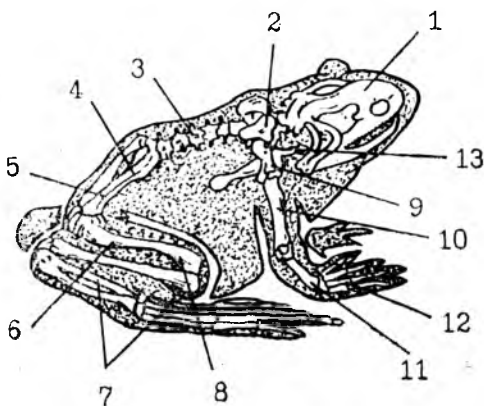
Кўл бақаси. Бақалар тропик ва ўрта минтақалардаги чучук сув ҳавзалари яқинида учрайди. Баҳор ва ёзнинг илиқ кунларида фаол ҳаёт кечиради, турли ҳашаротлар, моллюскалар, ўргимчаклар билан озиқланади.

Бақанинг танаси бош, гавда ва юриш оёқларидан иборат. Боши қисқа бўйин орқали гавдага қўшилган ва қисман ҳаракатчан бўлади. Бош қисмида бир жуфт кўзи, бурун тешиги, эшитиш органининг ноғора пардаси жойлашган. Танаси юпқа тери билан қопланган. Терида жойлашган кўп сонли шилимшиқ безлари терини доимо намлаб туради.

Оёқлар тўрт бармоқли, бармоқлар орасига сузгич парда тортилган. Кейинги оёқлари бирмунча узун бўлиб, сакраш учун хизмат қилади. Скелети бош, умуртқа поғонаси, олд ва кейинги оёқлар скелетидан иборат (47-расм). Умуртқа поғонаси

47-расм. Бақа скелети:

1 — бош скелети суяклари, 2 — курак,
3 — умуртқа погонаси, 4 — дум суяги,
5 — чаноқ суяги, 6 — сон, 7 — товон
суяклари, 8 — болдир суяк, 9 — ўмров,
10 — елка, 11 — биллак, 12 — панжа,
13 — тин суяк.



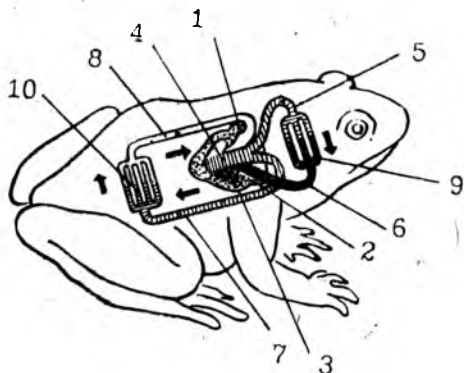
битта бўйин, 7 та гавда, битта думгаза умуртқаларидан ва битта узун дум суягидан иборат. Қовурга суяклари ва кўкрак кафаси бўлмайдн. Олд оёқлари скелети битта елка, иккита биллак (тирсак ва биллак) ва панжа (кафтолди, кафт, бармоқ) суякларидан иборат. Бу суяклар олд оёқ камари суяклари деб аталувчи бир жуфт курак, кўкрак тиргак, ўмров ва битта тўш суяги орқали умуртқа погонасига туташган. Кейинги оёқлардан сон (катта ва кичик болдир, товон, кафт ва бармоқ) суяклардан иборат. Суяклар кейинги оёқ камари суяклари деб аталувчи бир-бири билан ҳаракатсиз бириккан чаноқ суяклари орқали умуртқа погонасига бирлашган.

Бақада жағ, олд оёқ ва, айниқса, кейинги оёқларнинг мускуллари яхши ривожланган.

Овқат ҳазм қилиш системаси, оғиз тешиги, оғиз бўшлиғи, ҳалқум, қизилўнғач ва ичакдан ташкил топган. Оғиз бўшлиғида сўлак безлари бўлади. Ичаги эса ўн икки бармоқ ичак, ингичка ичак ва орқа ичакка бўлинади. Ўн икки бармоқ ичакка ошқозонности беши ва жигар йўли очилади. Орқа ичак халтага ўхшаш кенгайган клоакага очилади. Клоакага сийдик ва жинсий безлар йўли ҳам очилади.

Нафас олиш системаси халтага ўхшаш катак деворли иккита ўпкадан иборат. Ўпка девори қон капиллярлари билан қопланган, унда газ алмашинуви содир бўлади. Нафас йўллари бурун, оғиз бўшлиғи, ҳиқилдоқ ва ўпкадан иборат. Нафас олишда тери ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Қон айланиш системаси органлари уч камерали юрак ва қон томирларидан иборат. Юраги иккита бўлмача ва битта қоринчадан ташкил топган. Катта ва кичик қон айланиш доиралари мавжуд (48-расм). Иккала қон айланиш доираси ҳам юрак қоринчасидан бошланади. Ўнг юрак бўлмасида кислороди кам бўлган вена қонни, чап юрак бўлмасида кислородга тўйинган артерия қонни бўлади. Юрак бўлмачалари ва қоринчаси навбат билан қисқаради. Иккала юрак бўлмачаси бирданига қисқарга-



48-расм. Бақанинг қон айланиш схемаси:

1 — ўнг юрак бўлмаси, 2 — чап юрак бўлмаси, 3 — юрак қоринчаси, 4 — аорта, 5 — ўпка артериялари, 6 — ўпка венаси, 7 — артерия, 8 — вена, 9 — ўпка капиллярлари, 10 — органлардаги капиллярлар.

нидан юрак қоринчасида вена ва артерия қонлари маълум даражада аралашиб кетади. Қоринчадан 3 та артерия қон томири чиқади. Улардан бири бош мияга, иккинчиси органларга, учинчиси ўпка ва терига кетади. Артерия томирлари шундай жойлашганки, юрак қоринчаси қисқарганида бош мия артерияга фақат кислородга тўйинган артерия қони, органларга аралаш қон, ўпка ва терига вена қони кетади. Катта қон айланиш доираси бўйлаб қон қоринчадан бош мия ва органларга кетувчи артерияларга, улардан тўқималардаги капиллярларга ўтади. Тўқималарда газ алмашинуви содир бўлади. Қон кислородни тўқималарга бериб, углерод оксидини олади ва веналарга йиғилиб, ўнг юрак бўлмасига келиб қуйилади. Кичик қон айланиш доираси бўйлаб вена қони қоринчадан ўпка ва терига кетувчи артерияга, ундан ўпкадаги капиллярга ўтади. Ўпкадаги газ алмашинуви натижасида қон углерод оксидини бериб, кислородга тўйинади, яъни артерия қонига айланади. Бу қон ўпка веналари орқали чап юрак бўлмасига келиб қуйилади.

Шундай қилиб, сувда ҳам қуруқликда яшовчиларда катта ва кичик қон айланиш доиралари батамом мустақил бўлмайди. Юрак қоринчасида артерия ва вена қони аралашган бўлади. Уларда модда алмашинув жараёни анча секин кечади. Шунинг учун сувда ҳам қуруқликда яшовчилар ҳам балиқлар сингари *пойкилотерм* (совуқ қонли) ҳайвонлар ҳисобланади.

Айриш системаси икки узунчоқ буйрақлар, сийдик чиқариш найи, қовуқдан иборат. Буйрақларда қондаги ортиқча сув, тузлар ва кераксиз модда алмашинув маҳсулотлари чиқарилади ва сийдик ҳосил бўлади. Бу сийдик қовуқда тўпланади ва клоака орқали чиқариб юборилади.

Нерв системаси бош ва орқа миядан ҳамда улардан кетувчи нервлардан иборат. Бош мия 5 бўлимдан иборат. Сувда ҳам қуруқликда яшовчиларнинг олд мияси бирмунча яхши ривожланган бўлиб, чап ва ўнг яримшарларни ҳосил қилади. Миячаси эса балиқларникига нисбатан кучсиз ривожланган. Кўзининг тузилиши қуруқлик муҳитига мослашган, пастки ва устки қовоқлар билан ҳимояланган. Эшитиш органи ички ва ўрта

қулоқдан иборат. Урта қулоқ тешигига ташқи томондан ноғора парда тортилган, ташқи қулоқ бўлмайди.

Сувда ҳам қуруқликда яшовчилар—айрим жинсли ҳайвонлар. Тухуми сувда уруғланади. Тухумлари балиқлар тухумига ўхшаш, эркаги тухумлар устига уруғини сениб кетади. Қўл бақаси тухумини сувга тўп-тўп қилиб қўяди. Уруғланган бақа тухумидан икки ҳафта давомида итбалиқ чиқади. Итбалиқнинг ташқи кўриниши, тузилиши ва ҳаёт кечириши балиққа ўхшаб кетади. Хусусан унинг узун думи, жабралари ва ён чизиқлари бўлади; юраги икки камерали, қон айланиш доираси битта, оёқлари бўлмайди. Итбалиқ метаморфоз орқали 2—3 ойдан сўнг ёш бақага айланади.

Сувда ҳам қуруқликда яшовчиларнинг хилма-хиллиги ва аҳамияти. Сувда ҳам қуруқликда яшовчилар синфи 3600 дан ортиқ турни ўз ичига олади. Уларнинг ҳаёти икки хил муҳит, яъни сув ва қуруқлик билан боғлиқ. Кўпчилик турлари иссиқ ва нам иқлимли минтақаларда тарқалган. Бу синфнинг асосий вакиллари 2 туркум — думсизлар ва думлиларга ажратилади.

Думсизларнинг думи бўлмайди, орқа оёқлари олд оёқларига нисбатан кучли ривожланган. Уларга турли бақалар (қўл бақаси, яшил бақа, вақилдоқ бақа) ва қурбақалар киради. Қўл бақасининг вақиллаб сайрашини баҳор кунлари сув бўйида эшитиш мумкин. Бақа кундузи фаол ҳаёт кечиради.

Қурбақалар бақалардан терисининг бирмунча дагаллиги, орқа оёқларининг бироз калталиги билан фарқ қилади. Улар ерда қадамлаб юради. Терисида бадбўй заҳарли суюқлик чиқарувчи безлари бор. Қурбақалар кундузи нам ва салқин жойларда яшириниб ётиб, фақат кечаси овга чиқади. Турли ҳашаротлар ва шиллиқ қуртлар билан озиқланиб, катта фойда келтиради. Ёзда қурбақаларнинг қуруллашини тунда узоқдан эшитиш мумкин. Улар тухумини узун ипга чизиб қўлмак сувларга қўяди.

Думлиларининг думи яхши ривожланган, оёқлари калта ва кучсиз. Думлиларга **тритон** ва **саламандралар** киради. Тритонлар Шарқий Қозоғистонда тарқалган. Баҳорда улар кўпроқ сувда ҳаёт кечиради, ёзда эса қуруқликка чиқиб, турли пана жойларда яшириниб ётади. Саламандралар Карпат тоғларидаги ўрмонлар ва Кавказда учрайди. Тритонлар аквариумда боқилади.

Сувда ҳам қуруқликда яшовчилар жуда фойдали ҳайвонлар. Улар ҳар хил ҳашаротлар (қўнғизлар, чивинлар, пашшалар ва бошқалар) ҳамда уларнинг личинкалари, шунингдек шиллиқ қуртлар билан озиқланади. Битта бақа ёз давомида 1200 тага яқин ҳашаротни ейди. Бу жиҳатдан айниқса қурбақалар жуда фойдали ҳисобланади. Улар кечаси ов қилиб, турли заркунанда ва касаллик тарқатувчи ҳашаротлар, шиллиқ қуртларга қирон келтиради. Сувда ва қуруқликда яшовчиларнинг ўзи ҳам турли ҳайвонлар, хусусан қушлар, балиқлар, илонлар,

типратиканлар ва қундузлар учун озиқ ҳисобланади. Бир қанча мамлакатларда бақа гўшти истеъмол қилинади. Медицина ва биология соҳасида ўтказиладиган тажрибаларда бақалардан кенг миқёсда фойдаланилади.

СУВДА ҲАМ ҚУРУҚЛИКДА ЯШОВЧИЛАРНИНГ КЕЛИБ ЧИҚИШИ

Сувда ҳам қуруқликда яшовчилар кўпайиши ва ҳаёт кечиришининг сув билан боғлиқлиги, итбалигининг тузилиши ва ҳаётининг балиқларга ўхшашлиги уларнинг балиқлардан келиб чиққанлигини кўрсатади. Дастлабки сувда ҳам қуруқликда яшовчилар бундан 300 млн йил аввал палеозой эрасининг девон даврларида пайдо бўлган. Тошга айланган қолдиқларига қараб, уларнинг тузилиши (терининг тангачалар билан қопланганлиги, калла суяги) ҳозирги панжа қанотли балиқ — латимерияга ўхшаш бўлган деб айтиш мумкин. Дастлабки сувда ҳам қуруқликда яшовчилар қадимий қирилиб кетган тучук сувда яшовчи панжақанотлилардан келиб чиққан деб тахмин қилинади. Қирилиб битган панжақанотлилар сузгич пуфагидан келиб чиққан ўпка ҳамда жабраси билан нафас олган. Улар этдор сузгич қанотлари ёрдамида қуриб қолган сув ҳавзасидан бошқасига ўрмалаб ўтган. Аста-секин панжақанотлар балиқларнинг жуфт сузгич қанотлари кейинроқ қуруқликда ҳаракатланишга мослашган юриш оёқларига айланган. Шу тариқа дастлабки қуруқликда яшовчи ҳайвонлар — *стегоцефаллар* пайдо бўлган. Стегоцефаллар анча йирик (5—6 м) бўлиб, ботқоқларда яшаган. Бундан 200 млн. йил илгари ер юзининг қуруқлик қисмини ботқоқликлар қоплагани учун дастлабки қуруқликда яшашга ўтган ҳайвонлар жуда кенг тарқалган. Иқлимнинг аста-секин қуруқлаша бошлаши билан қадимги сувда ҳам қуруқликда яшовчиларнинг кўпчилиги қирилиб кетган. Улар орасидан табиий танланиш туфайли бирмунча кичикроқ вакиллари сақланиб қолган. Кейинчалик улардан ҳозирги сувда ҳам қуруқликда яшовчилар келиб чиққан.

СУДРАЛИБ ЮРУВЧИЛАР СИНФИ

Судралиб юривчилар — ҳақиқий қуруқликда яшашга мослашган хордали ҳайвонлар. Ўпка билан нафас олади; териси қуруқ бўлиб, нафас олишда қатнашмайди. Қон айланиш доираси иккита, юраги уч камерали, лекин юрак қоринчаси чала парда билан қисман иккига ажралган. Шунинг учун юрак қоринчасида артерия ва вена қонлари қисман аралашади. Судралиб юривчиларда уруғланиш ички бўлиб, тухумларини қуруқликка қўяди.

Илдам калтакесак. Илдам калтакесакнинг узунлиги 15—20 см бўлиб, у қуруқ, қуёш нури яхши тегиб турадиган дашт, ўрмон ва тоғолди минтақаларида тарқалган. Танаси бош, бўйин, гавда

ва думга бўлинади. Оёқлари бақаникига ўхшаш тузилган, лекин панжаси беш бармоқли, бармоқлари орасида пардаси бўлмайди. Бармоқлари учида тирноқлари бўлади. Териси қуруқ бўлиб, шохсимон тангачалар билан қопланган. Усиш даврида туллайди, яъни эски пўстини ташлайди.

Скелети калла суяги, умуртқа погонаси, олд ва кейинги оёқлари скелетидан иборат. Умуртқа погонасининг бўйин қисми олтита умуртқадан иборат. Кўкрак ва бел қисмига қовургалар бирикиб, кўкрак қафаси ҳосил қилади. Дум умуртқаси узилиб тушиш хусусиятига эга. Олд ва кейинги оёқлари бақаникига ўхшаш суяклардан иборат. Судралиб юрувчиларнинг олд оёғи елка суяги ва кейинги оёғининг сон суяклари умуртқа погонасига икки ён томонидан бирикканлиги учун бу суяклар ер юзасига нисбатан параллел жойлашган. Шу сабабдан судралиб юрувчилар ҳаракатланганида уларнинг танаси ерда судралади.

Мускуллари бирмунча яхши ривожланган. Нафас олишда иштирок этувчи қовурға оралиги мускуллари ҳам бўлади.

Овқат ҳазм қилиш системасининг тузилиши бақаникига ўхшаш.

Нафас олиш органи катак деворли иккита ўпкадан иборат. Нафас ўтказиш йўллари бурун, ҳиқилдоқ, кекирдак, иккита бронхдан ташкил топган.

Қон айланиш системаси катта ва кичик доирани ўз ичига олади. Юраги 3 камерали бўлиб, чап ва ўнг юрак бўлмаси ҳамда юрак қоринчасидан иборат. Юрак қоринчасидаги чала тўсиқ парда уни қисман иккига бўлиб туради. Юрак қоринчасининг чап томонидан бош мия томонга кетувчи уйқу артерияси, ўрта қисмидан танага кетувчи аорта ёйи, ўнг томонидан ўпкага кетувчи артерия бошланади. Шунинг учун бош мияга артерия қони, танага аралаш қон, ўпкага эса вена қони боради.

Айриш системаси чаноқ қисмида жойлашган бир жуфт буйракдан иборат. Сийдик буйраклардан сийдик найи орқали қовуққа тўпланади. У ердан клоака орқали ташқарига чиқарилади.

Судралиб юрувчиларнинг нерв системаси сувда ҳам қуруқликда яшовчиларга нисбатан бирмунча мураккаб тузилган. Олд мия яримшарлари анча йирик бўлиб, уларда сиртқи қобиқ пайдо бўлади. Мияча яхши ривожланган. Невр системасининг ривожланганлиги улар хулқининг мураккаблашуви ва рефлексларининг хилма-хиллигида ўз ифодасини топади. Судралиб юрувчиларнинг кўзини учта қовоқ (юқори, пастки ва пирпировчи) химоя қилади. Эшитиш органи бақаникига ўхшаш тузилган. Оғиз бўшлиғидаги узун ва айри тили туйғу вазифасини бажаради.

Судралиб юрувчилар айрим жинсли, уруғланган тухуми анча йирик, сариқ моддага бой бўлади. Тухум ташқи томондан қаттиқ оҳак пўст билан муҳофаза қилинган бўлиб, ташқи муҳитда ривожланади.

Илдам калтакесак май-июнь ойларида қуруқ ва яхши исийдиган жойларга (тупроққа ёки тошларнинг орасига) 5—15 та йирик тухум қўяди. Қуёш ҳарорати таъсирида тухумларда ёш калтакесаклар етилади. Тухумдан чиққан насли ўзгаришсиз ривожланади.

Қалтакесакларда регенерация хусусияти яхши ривожланган. Улар душман хавф солганида думини узиб қолдиради ва шу йўл билан душмандан қутулиб қолади. Кейинчалик думи яна қайтадан ўсиб чиқади.

СУДРАЛИБ ЮРУВЧИЛАРНИНГ ХИЛМА-ХИЛЛИГИ ВА АҲАМИЯТИ

Судралиб юривчилар иссиқ иқлимли ўлкаларда кенг тарқалган 7 мингга яқин турни ўз ичига олади. Кўпчилик турлари қуруқликда ҳаёт кечиради. Сувда яшайдиган вакиллари ҳам атмосфера ҳавоси билан нафас олади ва қуруқликда кўпаяди. Улар совуқ қонли ҳайвонлар бўлганидан кун илиқ пайтида жуда фаол бўлади. Жуда иссиқ ёки совуқ ҳавода бирор пана жойда яшириниб олиб, қарахт ҳолатга ўтади.

Судралиб юривчилар синфи тангачалилар, тошбақалар ва тимсоҳлар туркумларига бўлинади.

Тангачалилар туркуми вакилларининг танаси шохсимон тангачалар билан қопланган. Бу туркумга калтакесаклар ва илонлар киради. Эски иморатларда гекконлар, даштларда сцинклар, қулоқли юмалоқбош ва эчкемар учрайди. Сарик илон ва уручқ илон оёқсиз калтакесакларга киради.

Илонларнинг қовоқлари шаффоф бўлиб, кўз билан бирга қўшилиб кетган ва кўзини худди соат ойнаси сингари қоплаб олган. Шу сабабдан улар кўзини юммайди. Илонларнинг оёғи бўлмайди, танасини эгиб ҳаракатланади. Тўш суяги бўлмаганидан қовурғалар қорин томонида эркин туради. Кўкрак қафаси ҳам бўлмайди, ўпкаси битта. Пастки жағлари калла суяги билан махсус чўзилувчан пайлар орқали қўшилганлигидан илонларнинг оғзи кенг очилиб, ўз танасидан ҳам анча йўғонроқ ўлжани юта олади. Кўпчилик илонлар ўз ўлжасини тириклайин ютади.

Заҳарли илонлардан бизнинг ўлкамизда капча илон (кобра), кўлвор илон (гюрза), қалқонтумшуқ, чарх илон ва қора илон учрайди. Заҳарли илонлар юқори жағининг икки томбнида биттадан заҳар тишлари жойлашган. Бу тишлар махсус найча ёки эгатча орқали заҳар безига туташган. Илонларнинг заҳари ўлжанинг нерв системасига ёки юрак қон томирлари системасига таъсир қилади. Илонларга ўз ўлжасини топишда уларнинг бош қисмида жойлашган махсус сезги органлари — *термолокаторлар* ёрдам беради. Бу орган ҳайвонлардан тараладиган иссиқликни сезади ва уларни беҳато топишга ёрдам беради. Бизнинг даштларимизда қум бўғма илони, эски иморатларда чипор илон, сув ҳавзаларида сувилон учрайди. Энг йирик илонлардан питонлар тропик ўлкаларда учрайди. Жануби-шар-

қий Осиёда тарқалган тұрсимон питоннинг узунлиги 10 м гача, жанубий Америкада учрайдиган анаконданинг узунлиги 11 м дан ортиқроқ бўлади.

Тошбақалар. Танаси устки ва остки томондан шохсимон моддадан ҳосил бўлган қаттиқ ва қалин қалқон билан қопланган. Жағлари тишсиз бўлиб, шохсимон пластинкалар билан қопланган. Умуртқа поғонасининг дум ва бўйин бўлимлари ҳаракатчан, бошқа қисмлари эса орқа қалқонига ҳаракатсиз қўшилиб кетган.

Кўпчилик тошбақалар қуруқликда анча иссиқ мамлакатларда тарқалган. Урта Осиёда учрайдиган чўл тошбақасининг узунлиги 20—25 см келади. Уни баҳор ва кузда учратиш мумкин. Қишда ва ўсимликлар қуриб қоладиган жазирама ёз кезлари тошбақа уйқуга кетади. Денгизларда узунлиги 2 м, оғирлиги 300 кг га яқин бўлган денгиз тошбақаси учрайди. У эшакка айланган оёқлари ёрдамида сузади. Қирғоққа фақат тухум қўйиш учун чиқади.

Тимсоҳлар — сувда ҳаёт кечирувчи ҳайвонлар. Орқа оёқларининг бармоқлари орасида сузгич пардаси бўлади. Кўзлари ва бурун тешиги бошининг устида махсус дўнгликда жойлашганлиги сабабли тимсоҳ сувда туриб, сувдан ташқаридаги ҳайвонларни бемалол кузатиб туриши мумкин. Териси қалин шохсимон қалқон билан қопланган. Ҳозирги мавжуд судралиб юрувчилар орасида тимсоҳлар энг мураккаб тузилган. Юраги 4 камерали, лекин вена ва артерия қони юракдан чиққандан сўнг қисман аралашади. Тимсоҳлар тухумини қирғоққа қўяди. Тимсоҳлар асосан балиқлар билан озиқланади. Улар сувлоққа келган йирик ҳайвонларга ҳам ҳужум қилади. Африкада нил тимсоҳи, Осиёда (Ҳиндистон) гавиал, Америкада аллигаторлар тарқалган.

Судралиб юрувчилар табиатда ва инсонлар ҳаётида катта аҳамиятга эга. Қалтакесаклар ҳар хил зараркунанда ҳашаротлар ва моллюскалар билан озиқланиб фойда келтиради. Илонлар турли ҳашаротларни ва касаллик тарқатувчи кемирувчиларни қиради. Бир қанча судралиб юрувчилар (тошбақа ва илонлар) гўшти истеъмол қилинади. Тимсоҳлар терисидан қимматбаҳо чарм буюмлар тикилади. Илонлар заҳаридан фармацевтикада турли дори-дрмонлар тайёрланади. АҚШ ва Кубада миссисипи аллигатори, айрим мамлакатларда тошбақаларни кўпайтирувчи фермалар ташкил этилган.

Қадимги судралиб юрувчилар. Қадимги судралиб юрувчилар жуда хилма-хил бўлиб, палеозой эрасининг охири ва мезозой эрасининг бошларида ер юзиде кенг тарқалган. Улар орасида динозаврлар ёки баҳайбат калтакесаклар ҳамда йиртқич тишли калтакесаклар палеонтологик қазилмаларда кўп учрайди. Динозаврлар орасида айрим вакиллари жуда йирик бўлган. Масалан, бронтозаврларнинг бўйи 18 м, диплодокларники эса 27 м гача етган. Йирик динозаврлар асосан ўтхўр ҳайвон бўл-

ган. Динозаврлар орасида йиртқичлари, шунингдек унча йирик бўлмаган (узунлиги 1 м гача) вакиллари ҳам бўлган.

Йиртқич тишли калтакесакларнинг тишлари курак, қозиқ ва озиқ тишларга ихтисослашган, орқа оёқлари анча кучли ривожланган, юрганда думига таяниб, орқа оёқларида сакраб ҳаракатланган. Кейинчалик иқлимнинг ўзгара бориши, қушлар ва сутэмизувчилар ҳукмронлиги бошланиши билан қадимги судралиб юрувчилар бундан 70—90 млн. йил илгари ёппасига қирилиб кетган; фақат ташқи муҳитга кўпроқ мослашган, бир-мунча кичикроқ турлар сақланиб қолган ва насл қолдирган.

Судралиб юрувчиларнинг келиб чиқиши. Сувда ҳам қуруқликда яшовчилар ва судралиб юрувчиларнинг тузилишини ўзаро таққослаб судралиб юрувчиларнинг сувда ҳам қуруқликда яшовчиларга ўхшашлигини кўрсатиш мумкин. Қазилма ишлари олиб борилганда топилган дастлабки судралиб юрувчилар умуртқа поғонасининг бўйин бўлими бақаларникига ўхшаш калта бўлган; тўш суяги ва кўкрак қафасига эга бўлмаган. Буларнинг ҳаммаси судралиб юрувчиларнинг қадимги сувда ҳам қуруқликда яшовчилардан келиб чиққанлигини кўрсатади. Бу жараён бундан 250 млн. йил илгари содир бўлган. Судралиб юрувчилар қуруқликда яшашга яхши мослашганликлари туфайли ер юзиде кенг тарқала бошлаган ва сувда ҳам қуруқликда яшовчи ҳайвонларни сиқиб чиқарган.

ҚУШЛАР СИНФИ

Қушлар умуртқалилар орасида мураккаб тузилган ҳайвонлардан. Уларнинг тузилиши учишга мослашган. Хусусан олд оёқлари қанотларга айланган. Бутун танаси пат билан қопланган, суяклари енгил ва пишиқ, жағларида тиш бўлмайди. Жағлар мугуз модда билан қопланган узун тумшукқа айланган. Қушлар найсимон суякларининг ичи бўш бўлиб, уларда ҳаво бўлади. Нафас олишда ўпка билан бирга ҳаво халтачалари ҳам иштирок этади.

Қушлар иссиқ қонли (*гомойотерм*) ҳайвонлар. Юраги тўрт камерали.

Кўк каптар. Кўк каптарлар шаҳар ва қишлоқлардаги иморатларнинг томларида гала бўлиб яшайди. Турли ўтлар ва уларнинг уруги, пон увоқлари ва бошқа овқат қолдиқлари билан озиқланади.

Каптарнинг танаси бош, бўйин, гавда ва думга бўлинади. Олд оёқлари қанотга айланган. Кейинги оёқларида тўртта бармоғи бўлади. Жағлари узун шохсимон модда билан қопланган тумшукни ҳосил қилади. Танаси пат билан қопланган. Патлар қоқиш (қанотларда), бошқариш (думда) ва қопловчи (танада) бўлади. Патларнинг остида момиқ парлар жойлашган. Патлар таянч ўзакдан ва елпигичдай тацкил топган. Пат елпигичи илгакчалар ёрдамида мустаҳкам ёпишган биринчи ва иккинчи

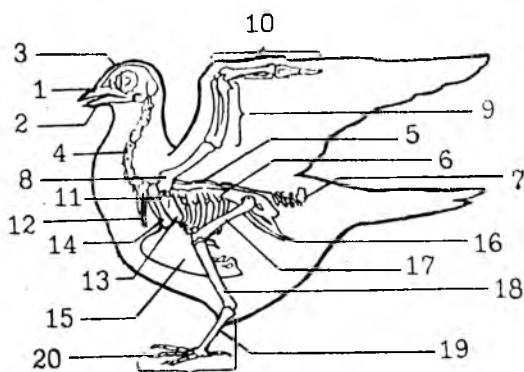
тартибли ўсиқчалардан ҳосил бўлади. Парларнинг елпиғичи майин ва сийрак жойлашган, таянч ўзаги бўлмайди.

Скелети бош, умуртқа поғонаси, қанот ва оёқ суякларидан ташкил топган (49-расм). Бош скелети бош қутиси, юқори ва пастки тумшукдан ташкил топган. Умуртқа поғонаси 5 бўлим: бўйин, кўкрак, бел, думгаза ва думдан иборат. Қушларда фақат бўйин ва дум умуртқалари ҳаракатчан бўлади. Бўйин 11 та умуртқадан иборат. Кўкрак қафаси 5 жуфт қовурғадан ҳосил бўлган. Тўш суягининг пастки қисми кенгайиб, тож суяги (кил) ни ҳосил қилади. Қанотларининг скелети елка, билак ва тирсак ҳамда уч бармоқли панжа суяклардан; кейинги оёқлари эса сон, калта ва кичик болдир, билак ва 4 бармоқли панжа суяклардан иборат. Қанот камари бир жуфтдан курак, ўмров ва тик суяклардан; оёқ камари эса умуртқа поғонасининг думгаза ва бел қисми билан ҳаракатсиз қўшилиб кетган жуфт чаноқ суяклардан ҳосил бўлган. Қушларнинг суяклари юпқа, енгил ва пишиқ бўлади. Найсимон суякларнинг ичи ҳаво билан тўлган.

Қушларда кўкрак мускуллари жуда кучли ривожланган. Бу мускуллар тўш суяги ва унинг ўсимтасига бириккан бўлиб, қанотларини тушириш учун хизмат қилади. Умровости мускуллари эса қанотларни кўтарди. Оёқ, бўйин ва қовурға оралиғи мускуллари ҳам яхши ривожланган.

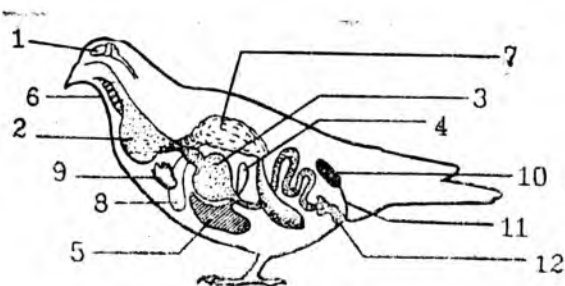
Овқат ҳазм қилиш системаси (50-расм) оғиз бўшлиғи, ҳалқум, қизилўнғач, жигилдон, икки бўлмалли (безли ва мускулли) ошқозон, ўникки бармоқ ва ингичка ичак ҳамда орқа ичакдан иборат. Орқа ичак кенгайиб клоакани ҳосил қилади. Оғиз бўшлиғида тили бор, ўникки бармоқ ичакка эса жигар ва ошқозон ости бези йўллари очилади. Қушларнинг жағида тишлар бўлмайди. Жағлар шохсимон модда билан қопланган.

Нафас олиш системаси органлари бурун, бурун бўшлиғи, ҳиқилдоқ, кекирдак, бронхлар, иккита ғовак ўпка ҳамда ҳаво халтачаларидан иборат. Кекирдакнинг пастки қисмида овоз пайлари бор. Бронхларнинг бир қисми ўпка орқали ўтиб, ички органлар



49-расм. Қаптар скелети:

1 — юқори жағ, 2 — пастки жағ, 3 — миё қутиси, 4 — бўйин умуртқалари, 5 — кўкрак умуртқалари, 6 — думгаза, 7 — дум умуртқалари, 8 — елка, 9 — билак, 10 — панжа, 11 — қовурғалар, 12 — ўмров, 13 — тик суяк, 14 — тўш, 15 — кўкрак тож суяги, 16 — чаноқ, 17 — сон, 18 — болдир, 19 — илик суяги, 20 — оёқ бармоқлари.



50-расм. Каптарнинг ички тузилиши:

1 — бош мия, 2 — жигилдон, 3 — ошқозон, 4 — ошқозонности беи, 5 — жигар, 6 — кекирдак, 7 — ўпка, 8 — ҳаво пуфаги, 9 — юрак, 10 — буйрак, 11 — сийдик тўкиш найи, 12 — клоака.

орасида юпқа деворли ҳаво халтачаларини ҳосил қилади. Улардан айримлари найсимон суяклар ичида ҳам жойлашади. Ҳаво халтачалари бўлиши туфайли қушлар бир марта олинган ҳаводан икки марта (ҳаво ўпкага кирганда ва ҳаво халтачаларидан ўпка орқали чиқаётганда) нафас олади.

Қушларнинг юраги 4 камерали бўлиб, чап ва ўнг бўлма ҳамда чап ва ўнг қоринчадан иборат. Чап бўлмача ва қоринчада артерия қони бўлади. Иккита қон айланиш доираси бири-биридан тамомила мустақил бўлганидан артерия ва вена қонлари аралашмайди. Катта қон айланиш доираси чап юрак қоринчаси, аорта, артериялар, тўқималардаги капиллярлар, юракка келувчи веналар ва ўнг юрак бўлмасини ўз ичига олади. Кичик қон айланиш доираси, яъни ўпка доираси ўнг юрак қоринчаси, ўпка артерияси, ўпкадаги капиллярлар, веналар ва чап юрак бўлмасини ўз ичига олади. Қушлар организмиде модда олмашинуви жуда тез кечади.

Айриш системаси бир жуфт буйрак ва сийдик йўлини ўз ичига олади. Қовуғи бўлмайди. Сийдик тўғридан-тўғри клоакага тўкилади. Шунинг учун сийдик ахлат билан аралашиб, ташқарига чиқарилади.

Нерв системаси бош ва орқа миядан ҳамда улардан кетувчи нервлардан тузилган. Қушларда олд мия яримшарлари ва айниқса мияча яхши ривожланган. Шу туфайли уларнинг мураккаб ва ҳар хил рефлекслари бўлади. Қушларнинг кўриш ва эшитиш органлари жуда яхши ривожланган. Айниқса йиртқич қушларда бу органлар кучли ривожланган. Эшитиш органи ички, ўрта ва ташқи қулоқдан иборат. Ташқи қулоқ патлар билан қопланган. Кўзлари учта (юқориги, пастки ва пирпировчи тиниқ) қовоқ билан таъминланган.

Урғочи қушларда битта чап тухумдон ва тухум йўли; эркаклариде жуфт уруғдон, уруғ йўли ва уруғ пуфаги бўлади. Эркаклариде кўпинча ташқи жинсий органлари бўлмайди; уруғ пуфаги клоакасида жойлашган. Тухуми тухум йўлида уруғла-

нади. Үруғланган тухум қўшимча озиқ ҳисобига тез йириклашади ва қаттиқ пўчоқ билан қопланади. Қушлар тухумининг сариқлиги суюқ оқсил ичида жойлашган. Тухум қаттиқ оҳақ пўчоқ билан қопланган. Етилган тухум клоакага тушади ва у ердан ташқарига чиқарилади.

Тухум сариқлиги устида муртак диски бўлади. Қушлар тухумини босиб уни иситганида муртак дискдан эмбрион ривожлана бошлайди. Тухум ичидаги эмбрион ривожланиб, жўжага айлангач, у тумшуғи билан тухум пўчоғини ёриб ташқарига чиқади.

Каптарлар жуфт бўлиб яшайди; урғочиси одатда 2 та тухум қўяди. Тухумдан чиққан жўжаси яланғоч, кучсиз, кўзлари юмуқ бўлади. Жўжаси ҳақида ота-онаси ғамхўрлик қилади. Дастлаб жўжаларни жиғилдоида ишлаб чиқариладиган «қуш сути» деб аталувчи суюқлик билан, кейинроқ жиғилдонда юмшатирилган озиқ билан боқади.

Жўжа очиши ва жўжанинг ривожланиши. Жўжа очиши ва унинг ривожланишига кўра ҳамма қушлар икки гуруҳга: жиш бола очувчи ва жўжа очувчи қушларга бўлинади. Ҳурдак, ғоз, товуқ, бедана, каклик, оққушларнинг тухумидан чиққан жўжаларнинг кўзи очиқ, танаси пат билан қопланган бўлади ва урғочиси орқасидан эргашиб юради. Каптар, мусича, қарға, қизилиштон, булбул, чумчуқ, лайлак ва ҳамма йиртқич қушлар жиш бола очади. Уларда тухумдан чиққан боласининг кўзи юмуқ, тумшуғи сариқ, қулоқ тешиклари берк, танаси яланғоч (патсиз) бўлади. Уларни ота-онаси узоқ вақт боқади. Жиш бола очувчи қушлар уя қуради. Жўжа очувчи қушлар уя қурмайди.

Қушлар ҳаётида мавсумий ўзгаришлар. Йил давомида фаслларнинг алмашилиб туриши қушлар ҳаётига, хусусан уларнинг озиқ қидириши ва кўпайишига катта таъсир кўрсатади. Баҳорда қушлар жуфт ҳосил қилиб, уя қуради; тухум қўйиб бола очади. Баҳор ва ёзда болаларини боқиб, учирма қилади. Мавсумий ўзгаришларнинг ҳаёт фаолиятига таъсир кўрсатиш даражасига биноан ҳамма қушлар ўтроқ, кўчманчи, учиб ўтувчи ва учиб кетувчи қушларга бўлинади.

Ўтроқ қушлар (чумчуқ, читтак, мусича, каптар, майна) йил давомида маълум бир жойда яшайди. Кўчманчи қушлар (зағча, гўнғарға, қизилиштоннинг айрим турлари)нинг доимий қишлаш жойи бўлмайди. Улар совуқ тушиши билан озиқ қидириб, бошқа иссиқроқ жойларга аста-секин кўчиб юради. Учиб кетувчи қушлар (лайлаклар, булбуллар, қалдирғочлар, зарғалдоқ, ғурдак, ғоз) қишда гала бўлиб иссиқ мамлакатларга учиб кетади. Баҳорда эса бола очиш учун яна ўз ватанига қайтади. Қушлар доимо битта йўлдан учиб кетади ва ўша йўлдан қайтади.

Қушларнинг учиб кетиш йўллари ва қишлаш жойини аниқлаш учун уларнинг оёғига номерли ҳалқалар тақилади. Шу йўл билан қалдирғочларнинг Африканинг жанубида ва Ҳиндистонда; булбулларнинг жануби-шарқий Африкада; Ҳурда

Осиёда ва Кавказдаги оқ лайлакларнинг Ҳиндистонда; Европа оқ лайлакларининг тропик ва Жанубий Африкада қишлаши аниқланган.

Қушларнинг кузги учиб кетиши озиқнинг камайиши, ҳавонинг совий бошлаши, баҳорда яна ўз ватанига қайтиши эса улар организмдаги физиологик ўзгаришлар (кўпайиш инстинкти) билан боғлиқ. Кузда кунларнинг қисқариши кўпчилик қушлар учун учиб кетишга сигнал бўлади. Қушларнинг мавсумий учиб кетиши уларнинг ўз ватанида қишда озиқ-овқат танқислиги натижасида қирилиб кетишидан сақлаб қолади. Учиб кетиш эволюция давомида бир неча миллион йиллар илгари пайдо бўлган ва наслда сақланиб қолган шартсиз рефлекс (инстинкт)дан иборат.

Қушларнинг келиб чиқиши. Қушлар ҳайвонот дунёси ичида судралиб юрувчиларга яқин туради. Хусусан, ҳар иккала синф вакилларида ҳам терисида безлар бўлмайди. Қушлар оёғининг патсиз жойлари (бармоқлар, билаг) шохсимон тангачалар билан қопланган. Тангачалар ва патлар шохсимон моддадан иборат бўлиб, келиб чиқиши билан бир-бирига ўхшаш бўлади. Судралиб юрувчилар ва қушлар тухумининг тузилиши, кўпайиши, ривожланиши ва эмбрионларининг тузилишида ҳам жуда кўп ўхшашликлар бор. Бундан ташқари, ер пўстлоғининг қадимги қатламларида бундан 150 млн йил илгари яшаган «археоптерикс» (қадимги қуш) деб аталган қушнинг тошга айланган скелети ва патларининг тошдаги изи топилган. Унинг катталиги олақарға (зағизғон)дек бўлиб, тузилишида судралиб юрувчилар ва қушларнинг белгиси бўлган. Хусусан, жағидаги тишлар, бош суягининг йирик бўлиши, 20 та умуртқали узун думи судралиб юрувчиларга ўхшаса, танасининг (бошидан ташқари) пат билан қопланиши, қанотлари, оёқларининг тўрт бармоқли бўлиб, улардан биттасининг орқага ва қолганларининг олдинга қарashi қушларга ўхшаш бўлган. Археоптерикс дарахтларда яшаган, шохдан-шохга сакраб юрган; бармоқларининг жойлашиши уларни дарахт шохларини маҳкам чангаллашига имкон берган. Лекин археоптерикс думидаги бошқарув патлари ҳозирги қушлардагидек елпигич сингари жойлашмасдан ҳар бир умуртқага жуфт-жуфт бўлиб жойлашган, кўкрак тож суяги бўлмаган. Археоптерикс дарахтлардан пастга қараб парвоз қилган ёки қанотларини қоқиб унча узоқ бўлмаган масофага учган. Археоптерикс қушлар синфининг энг дастлабки вакили бўлиб, ўрмонларда яшаган. Кейинчалик улар турли экологик муҳитга мослаша борган.

Эволюция жараёнида қушлар организмнинг тузилиши такомиллаша борган. Чунончи, қушларнинг нафас олиш, қон айланиш ва айниқса нерв системаси судралиб юрувчиларниқига нисбатан мураккаб тузилган. Турқ-атвори (учиб кетиши, уя қуриши, тухум босиши, боласини боқиши) ҳам хилма-хил ва мураккаб бўлади.

Қушларнинг ҳар хил муҳитга мосланиши. Қушлар ер юзи-

да кенг тарқалган ва барча экологик муҳит: қуруқлик, сув, ҳавони эгаллаган. Яшаш муҳити қушлар танаси, қанотлари, оёқларининг тузилиши, ҳаракатланиши, овқат қидириб топиши ва насл қолдиришига катта таъсир кўрсатган. Кўпчилик қушлар бир неча биогеоценозларда ҳаёт кечиради. Шунинг билан бирга, ҳар бир биогеоценоз учун маълум бир турдаги қушлар тури ва миқдори хос бўлади.

Хиёбонлар, боғлар, ўтлоқ ва дала қушлари кўпроқ одамларга яқин жойда яшашга мослашган. Улар орасида чумчуқсимонлар туркуми вакиллари кўпчиликни ташкил этади. Умуман, чумчуқсимонларга 5000 дан ортиқ тур киради ва улар барча қушларнинг ярмидан кўпроғини ташкил этади. Чумчуқсимонлардан хиёбонлар, боғлар ва далаларда чумчуқ, читтак, чуғурчуқ, майна, зағизгон, булбул, гўнғарғани; каптарсимонлардан каптар, мусича ва ғурракни кўп учратиш мумкин. Озиқланиш усулига кўра уларни ҳашаротхўр ва донхўр қушларга ажратиш мумкин. Кўпчилик ҳашаротхўр қушларнинг тумшуғи ингичка ва ўткир бўлиб, ҳашаротларнинг личинкасини чўқиб олишга мослашган. Ҳашаротларни ҳавода тутадиган қушларнинг тумшуғи калта, лекин оғзи кенг очиладиган бўлади. Қалдирғочнинг узун ва ингичка қанотлари ҳавода тез ва узоқ учишга мослашган; оёқлари калта бўлиб, ерда юришга яхши мослашмаган. Қалдирғочлар ҳавода учиб юриб озиқланади, чўмилади ва сув ичади.

Донхўр қушлар (чумчуқ)нинг тумшуғи калта ва мустақкам бўлиб, дон ва уругларни чўқишга мослашган. Кўпчилик чумчуқсимонлар ҳар хил озиқлар, хусусан мева ҳамда ҳашаротлар билан озиқланади.

Ўрмон ва тўқай қушлари. Ўрмонда яшовчи қушлар жуда ҳам хилма-хил бўлиб, улар қизилиштонлар, товуқсимонлар, чумчуқсимонлар, йиртқич қушлар ва бошқа туркумларга киради. Қизилиштоннинг тузилиши тик дарахт танасида чаққон ҳаракат қилиб, пўстлоқ остидан ҳашаротларни қидириб топишга мослашган. Қизилиштоннинг ўткир тирноқли бармоқларидан бири бошқаларидан узун бўлиб, орқага, иккитаси икки ён томонга қаратилган. Қаттиқ думи дарахт танасида ўрмалаётган гавдаси учун таянч вазифасини бажаради. Қизилиштон боғларда ҳам учраб туради.

Товуқсимонлардан аралаш ва нинабаргли ўрмонларда қарқурлар яшайди. Уларнинг қаноти калта бўлгандан яхши учолмайди. Эрта баҳор урчиш пайтида эркаги дарахтларнинг шохига қўниб олиб ёки ерда сайрай бошлайди. Сайраётган қуш ҳеч нарсага эътибор бермайди.

Урта Осиё тўқайларида товуқсимонлардан қирғовул учрайди. У ҳашаротлар ва ўтлар билан озиқланади. Эркак қирғовул баланд овоз билан сайрайди. Тропик ўрмонларда (Ҳиндистон, Жануби-Шарқий Осиё) ҳозирги хонаки товуқларнинг аждоди—ёввойи банкив товуқлари тарқалган.

Йиртқич қушлар. Йиртқич қушлар, асосан бошқа умуртқа-

ли ҳайвонлар билан озиқланади. Йиртқич қушлар кундузги йиртқичлар ва кечки йиртқичлар, яъни бойқушлар туркумига киради. Ҳамма йиртқичлар яхши учади; учганида деярли овоз чиқармайди. Уларнинг кўзи узоқни яхши кўради; тумшуғи эса қайрилган ва ўткир. Йиртқишларнинг қўнчилиги (лочин, бургут, қирғий) фақат тирик ҳайвонлар (кемирувчилар ва майдароқ қушлар) билан озиқланади. Шунинг учун уларнинг тирноқлари ўткир ва жуда тез учади. Бошқа бир қанча қушлар (жўрчи, калхат) ҳайвонлар мурдаси билан озиқланади. Уларнинг тумшуғи бақувват, учи қайрилган, лекин тирноқлари тўмтоқ бўлади. Шунинг учун тирик ўлжани ушлай олмайди.

Тунги йиртқичлар (бойқуш, укки) тунда ов қилади. Уларнинг кўзлари йирик бўлиб, ғира-ширада ҳам кўра олади. Қулоқлари яхши эшитади. Пат қоплами майин ва юмшоқ бўлиб, овоз чиқармасдан уча олади. Майда кемирувчиларни овлайди.

Ботқоқлик ва сув ҳавзаларида яшовчи қушлар. Сувда яшовчи қушларнинг тузилиши сувда ҳаракат қилиш ва озиқ топишга мослашган. Оёқ панжаларининг орасидаги пардаси уларнинг сувда сузишига ёрдам беради. Пат қопламаси жуда зич бўлиб, думғазасидаги безлари ажратадиган ёғ билан ёғланиб туради. Шунинг учун пат сув ўтказмайди. Сув қушларининг кўпчилик турлари ғозсимонлар оиласига мансуб.

Ғозсимонлар туркумига ҳар хил ғозлар, ўрдаклар, оққушлар киради. Улар тумшуқларининг четида шох пластинкаси бор; тумшуғининг учи эса ясси бўлади. Ўрдаклар сув тубидаги лойдан майда ўсимликлар ва турли ҳайвонларни териб ейди. Сувга яқин ўсимликлар орасига ва бошқа пана жойларга тухум қўйиб жўжа очади. Ғозлар фақат ўсимликлар билан озиқланади. Ўткир қиррали тумшуқлари билан ўсимлик барги ва пояларини узиб олади. Оққушлар ғозсимонлар орасида энг йирик қушлардан бўлиб, оғирлиги 12 кг га етади. Улар ўрдаклар сингари саёз сув ҳавзаларида сув тубидаги лойдан майда умуртқасиз ҳайвонлар ва ўсимликларни териб олиб озиқланади.

Пингвинлар туркуми. Пингвинларнинг қаноти қалта ва ингичка бўлиб, сувда сузишга мослашган эшкакка айланган; оёқ панжалари орасида сузгич пардаси бўлади. Пингвинлар учолмайди; сувда яхши сузади ва шўнғийди. Оёқлари танасининг орқа томонида жойлашганидан қуруқликда ҳаракатланганида танаси тик туради. Улар сувда соатига 30 км тезликда шўнғиши ва сувдан ташқарига 1 м баландликка сакраши мумкин.

Пингвинлар ҳар хил балиқлар, бошоёқли моллюскалар ва қисқичбақасимонлар билан озиқланади. Асосан Антарктидада яшайди. Улар колония бўлиб яшайди. Энг йирик император пингвиннинг бўйи 120 см га, оғирлиги 45 кг га етади.

Дашт ва чўл қушлари. Дашт ва чўлларда пана жойлар кам учрайди. Шунинг учун бу ерда яшовчи қушларнинг оёғи

ва бўйни узун бўлиб, душманини узоқдан сезади. Айрим турлари жуда тез чопа олади. Ранги атроф муҳитга мос бўлади. Чўл қушларидан турналар, тувалоқлар ва туяқушсимонларни кўрсатиш мумкин.

Турналар туркуми. Турналар кўпинча ботқоқлашган жойларда яшайди. Улар орасида гўзал турна чўл минтақасида яшайди ва тўғридан-тўғри ер устига уя қуради. Турналар асосан ўсимлик билан озиқланади.

Тувалоқлар туркуми. Тувалоқлар йирик қушлардан бўлиб, оғирлиги 16 кг гача етади. Асосан очиқ чўлларда яшайди. Ҳар хил ҳашаротлар, калтакесаклар ва майда кемирувчилар, шунингдек ўсимлик барги, новдаси ва уруғлари билан озиқланади. Жўжа очиб кўпаяди. Жўжаси асосан ҳашаротлар билан озиқланади.

Туяқушсимонлар. Улар йирик қушлар бўлиб, тропик саванналарда яшайди. Қанотлари кучсиз ривожланган, уча олмайди, лекин оёқлари кучли бўлиб, соатига 60—70 км тезликда югура олади. Донлар, йирик ҳашаротлар ва майда кемирувчилар билан озиқланади. Африка туяқушининг бўйи 3 м га, оғирлиги 100 кг га, тухуми 1400 г га етади. Жанубий Америкадаги Нанду, Австралиядаги Эму туяқушлари Африка туяқушларига нисбатан анча кичикроқ бўлади.

Қушларнинг табиатдаги ва инсон ҳаётидаги аҳамияти. Қушлар ҳамма қитъалар ва океан оролларида учрайди. Айрим вакиллари умрининг кўп қисмини очиқ денгизларда ўтказиши (чайкалар). Қушларнинг 9000 дан ортиқ вакиллари бор, уларнинг кўпчилиги тропик ўрмонларда яшайди.

Қушлар сон жиҳатидан қуруқликда яшовчи умуртқали ҳайвонлар орасида кўпчиликни ташкил қилгани сабабли тирик табиатга катта таъсир кўрсатади. Улар айниқса зараркунанда ҳашаротлар ва кемирувчиларни қириб, улар сонини чеклашда катта аҳамиятга эга бўлади.

Ўсимликлар билан озиқланадиган қушлар ўсимликлар уруғининг узоқ жойларга тарқалишига ёрдам беради. Айрим қушлар (колибрилар, нектарчилар) тропик ўсимликлар гулини чанглатади. Қушларнинг ўзи табиатдаги бошқа ҳайвонлар учун озиқ бўлганидан улар озиқланиш занжирида муҳим аҳамиятга эга.

Инсон ҳаётида айниқса ҳашаротхўр қушлар катта аҳамиятга эга. Улар ўсимлик зараркунандаларини қириб, ҳосилни сақлаб қолишга ёрдам беради. Йиртқич қушлар экинларнинг зараркунандаси ва касаллик тарқатувчи кемирувчиларни қириб, катта фойда келтиради. Кўпчилик қушлар гўшти учун овланади (ўрдаклар, ғозлар, каклик, булдуруқ, қирғовул). Йирик денгиз ўрдаги — гагалар ва бошқа бир қанча қушларнинг парлари энгил саноат учун хомашё ҳисобланади. Қушлар ахлати эса қимматбаҳо ўғит ҳисобланади.

Қушларни муҳофаза қилиш учун авваламбор уларга ва уларнинг уясига зарар етказмаслик зарур. Ҳайвонот дунёсини

муҳофаза қилиш ва ундан фойдаланиш тўғрисидаги қонунлар қушларни ўлдириш ва уясини бузишни қатъиян ман қилади. Қушларнинг тухум қўйиши ва бола очиши учун уларни жалб қиладиган дарахтзорлар барпо этиш зарур. Очиқ майдонда яшовчи ва йиртқич қушларнинг уя қуриши ва дам олиши учун махсус мосламалар ўрнатиш зарур. Қаҳратон қишда қушлар учун махсус донхўрақлар қўйилади.

Қушларнинг ноёб турларини муҳофаза қилиш учун қўриқ-хоналар ташкил қилинади. Волга дельтасидаги қўриқхонада оққушлар ва сақоқушлар муҳофаза қилинади. Ўзбекистоннинг жанубида Ҳисор қўриқхонасида каклик ва йиртқич қушлар, Термиз яқинидаги қўриқхонада эса қирғовул муҳофаза қилинади.

Паррандачилик. Паррандачилик — чорвачиликнинг муҳим тармоқларидан бири. Парранда гўшти ва тухуми қимматли озиқ-овқат. Тухум озиқ-овқат саноатида ҳар хил озиқ маҳсулотлари, медицинада дори-дармонлар тайёрлашда ишлатилади. Паррандалар паридан ёстиқ ва партўшаклар тайёрланади.

Инсон ўз эҳтиёжи учун уй паррандалари — товуқ, ўрдак, ғоз, курка ва бошқаларнинг ҳар хил зотларини яратган. Бундан 4500 йил илгари қадимги Ҳиндистонда яшовчи халқлар ёввойи банкив товуқларини хонақилаштирганлар. Ҳозирги товуқлар бир-биридан ўзига хос хусусиятлари билан фарқ қилади. Товуқларнинг тухум берувчи, тухум-гўшт берувчи, гўшт берувчи ва урушқоқ зотлари бор. Ҳар бир тухум берувчи товуқдан бир йилда 200—270 дона тухум олиш мумкин. Гўшт берувчи зотларнинг оғирлиги 4 кг ва ундан ортиқ бўлади.

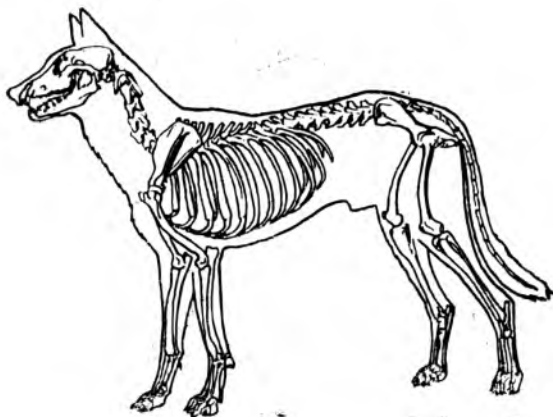
Ўрдаклар ҳам бундан 3000 йил илгари хонақилаштирилган. Улар асосан гўшт учун боқилади. Ўрдакларни балиқчилик хўжаликларида боқиш қулай. Чунки ўрдакларнинг ахлати сувда балиқлар учун озиқ бўладиган турли организмларни кўпайтиради.

Қуркалар Мексика ҳиндулари томонидан хонақилаштирилган. Улар уй паррандалари орасида энг йириги бўлиб, оғирлиги 16 кг га етади.

Аҳолини гўшт ва тухум маҳсулотлари билан таъминлаш учун паррандалар (асосан товуқлар) махсус паррандачилик фермаларида боқилади. Бинолардаги ҳарорат, намлик ва ҳаво таркибини автоматлар бошқариб туради. Қишда кун узунлигини ошириш билан товуқларнинг тухум қўйишини кўпайтириш мумкин. Паррандачилик фермаларида жўжалар махсус инкубаторларда очиради.

СУТЭМИЗУВЧИЛАР СИНФИ

Сутэмизувчилар энг мураккаб тузилган ҳайвонлар ҳисобланади. Уларнинг танаси юнг билан қопланган; терисида безлар ривожланган; тана температураси доимий. Сутэмизувчилар тирик бола туғиши; сут безларининг бўлиши ва боласини



51-расм. Ит скелети.

сут билан боқиши; тана бўшлиғи диафрагма билан кўкрак қафаси ва қорин бўшлиғига ажралганлиги; гишларининг ихтисослашганлиги ва нерв системасининг мураккаб тузилганлиги билан бошқа умуртқали ҳайвонлардан фарқ қилади.

Хонаки ит. Итнинг танаси бош, бўйин, гавда ва думга бўлинади. Бошида қулоқ супраси, кўзи, чўзиқ бурни жойлашган. Териси юнг билан қопланган. Жун тана ҳароратини сақлаш вазифасини бажаради. Жун ҳам патга ўхшаш шох моддадан иборат. Кўпчилик сутэмизувчилар каби ит ҳам бир йилда икки марта туллайди. Бунда жунининг бир қисми тушиб кетиб, янгиси чиқади. Сутэмизувчилар терисидан соч халтачалари (соч ўсиб чиқадиган жой), ёғ безлари, тер безлари ва ҳид безлари жойлашган. Сут безлари эса тер безларининг ўзгаришидан келиб чиққан.

Скелети бош, умуртқа поғонаси, кўкрак қафаси, олд ва кейинги оёқлар ҳамда уларнинг камар скелетидан иборат.

Бош скелети мия қутиси ва юз (пастки ва юқориғи жағлар) скелетидан иборат (51-расм). Сутэмизувчиларнинг тишлари тузлишига кўра курак, қозиқ ва озиқ тишларга бўлинади. Умуртқа поғонаси 7 та бўйин, 12 та кўкрак, 6 та бел, 3—4 та думгаза ва ҳар хил сондаги дум умуртқаларидан иборат. Бўйин ва дум умуртқалари бир-бири билан ҳаракатчан қўшилган. Кўкрак қафаси кўкрак умуртқалари, 12 жуфт қовурға ва тўш суягидан ҳосил бўлган. Олд оёқлар скелети бир жуфт курак ва тик суяклардан иборат. Умров суяклари ривожланмаган. Олд оёғи елка, билак, тирсак, панжа (кафтолди, кафт, бармоқ суякларидан), орқа оёғи эса сон, катта ва кичик болдир, кафтолди, товон ва оёқ кафти суякларидан иборат.

Итларда чайнаш, орқа мускуллар, олд ва кейинги оёқ мускуллар ҳамда нафас олишда муҳим бўлган диафрагма мускуллари ривожланган.

Овқат ҳазм қилиш системаси оғиз бўшлиғи, ҳалқум, қизил-

ўнғач, ошқозон, ингичка, ўрта ва тўғри ичакдан иборат. Оғиз бўшлиғида тишлар, тил ва сўлак безлари бўлади. Ингичка ичакнинг олд қисми — ўникки бармоқ ичакка жигарнинг ўт йўли ва ошқозононти безининг йўли очилади.

Нафас олиш системаси бурун бўшлиғи, хиқилдоқ, трахея, иккита бронх ва ўпкадан ташкил топган. Бурун бўшлиғида ҳид билиш рецепторлари, хиқилдоқда эса овоз пайлари, ўпкада бронхиоллар ва альвеоллар бўлади. Ит кўкрак қафаси ва диафрагмасининг ҳаракати туфайли ҳаво ўпкага киради ва ўпкадан чиқади.

Юраги тўрт камерали. Қон айланиш донраси иккита бўлиб, чап қоринчадан чап аорта ёйи чиқади. Аортдан органларга артериялар кетади. Итнинг юраги бир минутда 120 марта уради.

Айирув системаси иккита буйрак, сийдик чиқарувчи найлар, битта сийдик пуфаги ва сийдик тўкувчи найдан иборат. Терисидаги тер безлари ҳам айириш вазифасини бажаради.

Нерв системасининг марказий қисми бош мия ва орқа миядан; периферик қисми эса улардан кетувчи нервлардан тузилган. Катта яримшарларнинг пўстлоқ қисми яхши ривожланган бўлиб, олий нерв фаолияти маркази ҳисобланади. Мияча ҳам яхши ривожланган. Итларда шартли ва шартсиз рефлекслар жуда хилма-хил ва мураккаб бўлади. Сезги органлари—ҳид билиш, туйғу, таъм билиш, эшитиш ва кўриш жуда яхши ривожланган. Эшитиш органи—қулоқнинг ташқи, ўрта ва ички бўлимлари яхши ривожланган. Итлар рангларни фарқ қилолмайди.

Тухум ҳужайралари жуда кичик, сариқлиги жуда кам бўлади. Етилган тухум тухум йўлида уруғланади. Тухумдон ва тухум йўли иккита. Иккала тухум йўли халтага ўхшаш бачадонга очилади. Уруғланган тухумлар бўлина бошлайди ва бачадонга тушиб, унинг деворига ёпишиб олади. Ривожланаётган ҳомила атрофида парда ҳосил бўлади. Парданинг бир томони қалинлашиб, бачадон деворига ёпишиб кетган жойи йўлдош дейилади. Эмбрион киндик орқали йўлдош билан боғланган. Эмбриондан киндик орқали йўлдошга қон томирлари келади. Йўлдошдаги эмбрион қон томирлари бачадон девори қон томирларига зич тегиб туради. Шу туфайли она қонидан кислород ва озик моддалар эмбрион қонига осон ўтади ҳамда эмбрион қонидан углерод оксиди ва бошқа модда алмашинув маҳсулотлари она қонига чиқиб кетади. Ҳомиладорлик итларда 2 ой давом этади. Бола туғилганида йўлдош ҳам ташқарига чиқади. Киндик узилиб, туғилган бола мустақил нафас ола бошлайди.

Итлар 3—8 та бола туғади. Туғилган болаларини сут билан боқади. Итларда 8 та сут бези бор. Итлар ва ҳамма сутэмизувчилар боласи тўғрисида ғамхўрлик қилади. Йиртқич сутэмизувчилар ҳамда кўпчилик майда кемирувчиларнинг боласи кўзи юмуқ, кўпинча жунсиз туғилади. Бундай ҳайвонлар ту-

ғишдан өлдин уя қуради. Утхўр сутэмизувчиларнинг кўпчилиги тўлиқ шаклланган бола туғади.

Сутэмизувчиларнинг келиб чиқиши. Сутэмизувчилар скелети, мускуллари, ҳазм қилиш, қон айланиш, нафас олиш, айриш системаларининг тузилиши кўп жиҳатдан судралиб юрувчиларга ўхшаб кетади. Сутэмизувчиларнинг жун қатлами келиб чиқиши билан судралиб юрувчиларнинг шохсимон тангачаларига боғлиқ. Сутэмизувчилар билан судралиб юрувчилар тирноқларининг ўхшашлиги, айрим сутэмизувчилар думида мугузсимон тангачаларнинг бўлиши ҳам буни исботлайди. Сутэмизувчилар эмбриони, айниқса дастлаки ривожланиш босқичида судралиб юрувчилар эмбрионига ўхшаш бўлади. Бундан ташқари, тубан тузилган сутэмизувчилар орасида судралиб юрувчиларга ўхшаш вакиллари ҳам учрайди. Бу далиллар сутэмизувчилар билан судралиб юрувчилар ўзаро қариндош эканлигини кўрсатади.

Сутэмизувчиларнинг қазилма аجدодлари — йиртқич тишли калтакесаклар бундан 200—230 млн йил аввал яшаган. Уларнинг оёқлари сутэмизувчиларникига ўхшаш гавдасининг остида бўлган, тишлари илдизли бўлиб, курак, озиқ ва қозик тишларга ихтисослашган. Дастлабки сутэмизувчилар каламуш катталигида бўлиб, боласини сут билан боққан. Ерда иқлимнинг совий бошлаши билан йирик судралиб юрувчиларнинг кўпчилиги қирилиб кетган. Сутэмизувчилар эса иссиқ қонли бўлганлиги сабабли Ер юзиде кенг тарқала бошлаган.

Дастлабки сутэмизувчилар туркуми. Дастлабки сутэмизувчилар Австралия, Тасмания ва Янги Гвинея оролларида яшайди. Улар тузилиши ва кўпайиш хусусиятига кўра сутэмизувчилар билан судралиб юрувчилар ўртасида туради. Урдакбурун ва ехидна бу ҳайвонларнинг вакиллари бўлиб, улар тухум қўйиб кўпаяди. Лекин боласини сут билан боқади. Шунинг учун улар тухум қўювчи сутэмизувчилар деб ҳам аталади. Урдакбурун сувда яшайди, унинг ясси мугуз тумшуги бўлади. Қисқичбақасимонлар, моллюскалар ва бошқалар билан озиқланади. Ехиднанинг бир неча тури маълум, улар қуруқликда яшайди, териси тиканли ниналар билан қопланган, мугуз гилофли тумшуги ўткир бўлиб, чувалчанглар, чумолилар ва бошқа ҳашаротлар билан озиқланади.

Урдакбурун ва ехиднанинг судралиб юрувчиларга ўхшаш клоакаси бор. Урдакбурун 1—2 та тухумини қирғоқдаги уясига қўйиб, босиб ётади. Ехидна эса битта тухум қўйиб, уни махсус тери халтасида олиб юради. Уларнинг сут безлари ва сўрғичи яхши ривожланмаган. Тухумдан чиққан боласи онасининг юнгидан оқиб тушаётган сутни ялайди.

Дастлабки сутэмизувчиларнинг тана ҳарорати ҳам анча паст—25—30° бўлиб, ташқи муҳит ҳароратига қараб бирмунча ўзгариб туради.

Қўлқанотлилар туркуми. Қўлқанотлилар туркуми вакиллари тунги ҳайвонлар бўлиб, ҳавода учишга мослашган. Узун

олд оёқ бармоқлари орасида, шунингдек олд оёқлари билан кейинги оёқлари ҳамда думи орасида юпқа тери парда тортилган. Бу парда учини учун хизмат қилади. Улар ультратовуш чиқариб бу товуш ёрдамида ўз йўлидаги тўсиқларни ёки учиб бораётган ўлжани сезиш хусусиятига эга. Бу ҳодиса *эхолокация* дейилади.

Қўлқанотлилар туркумига кўршапалаклар, вампирлар ва шалпангқулоқлар киради. Кўршапалаклар ҳамма жойларда кенг тарқалган, кеч кириши билан ҳаводаги ҳашаротларни овлайди. Кундуз кунларни ҳар хил пана жойларда: хусусан биноларнинг томида; ертўлалар ва ёрларда; дарахтларнинг ковагида яшириниб ётади. Қишда улар уйқуга кетади. Урғочи кўршапалаклар биттадан бола туғади.

Кўршапалаклар зараркунанда ва қон сўрувчи ҳашаротлар билан озиқланиб, фойда келтиради. Тропик мамлакатларда вампирларнинг дарахт мевалари ва ҳайвонлар қони билан озиқланадиган турлари ҳам бор.

Кемирувчилар туркуми. Кемирувчилар туркуми 2000 га яқин турни ўз ичига олади. Ҳамма вакилларининг озиқ тишлари яхши ривожланган бўлиб, улар илдизсиз бўлади. Бу тишлар бутун ҳаёти давомида ўсиб туради. Улар турли ўсимликлар билан озиқланади; озиғини курак тишлари ёрдамида қирқади ва жағ тишлари ёрдамида чайнайди. Кемирувчилар жуда серпушт бўлиб, ҳар йили бир неча марта болалайди. Кемирувчиларга сичқон, олмахон (тйин), юмронқозиқ, каламуш ва ондатраларни мисол қилиб келтириш мумкин. Сичқонлар ва каламушлар озиқ-овқат заҳираларига зиён келтиради. Улар ўлат, вабо, туляремия каби касалликларни тарқатувчиси ҳисобланади. Ондатра қимматли мўйнаси учун овланади; уларни кўпайтириш учун мўйначилик фермалари ташкил қилинган.

Иртқичлар туркуми. Иртқичлар туркумига кирувчи ҳайвонлар гўшт билан озиқланади. Улар табиатда кемирувчилар, туёқлилар ва бошқа ҳайвонлар билан озиқланиб, улар сонининг чекланишида катта аҳамиятга эга.

Иртқичларнинг йирик тишлари ва жағ тишлари кучли ривожланган. Бу туркумга бўрисимонлар, мушуксимонлар, сувсарлар ва айиқлар онласи киради.

Бўрисимонлар оиласига бўри, тулки, ит киради. Уларнинг нерв системаси жуда яхши ривожланган; ҳидни яхши ажрата олади; мураккаб ва хилма-хил шартли рефлекслар ҳосил қилиш хусусиятига эга. Тулкилар кемирувчиларни ва бошқа майда умуртқали ҳайвонларни овлайди. Оила бўлиб ҳаёт кечиради. Урғочиси 4—6 та бола туғади. Баъзан уй паррандаларига ҳужум қилади.

Бўрилар анча йирик ҳайвонларни овлайди. Қишда улар одатда тўда бўлиб ов қилади. Улар уй ҳайвонларига ҳам ҳужум қилади.

Мушуксимонларнинг панжалари остида юмшоқ ёстиқчаси бўлади; тирноқлари ўткир бўлиб, юрганда махсус халтача

ичига кириб туради. Улар товуш чиқармасдан ҳаракат қилади. Ўлжасига пана жойдан тўсатдан ташланиб, уни аввал тирноқлари, сўнгра тишлари билан ушлайди. Мушуксимонларга мушук, йўлбарс, сиртлон, арслон, леопард, гепард мисол бўлади. Кўпчилик мушуксимонлар — сиртлон, леопард, силовсин, қорақулоқ ва бошқалар халқаро ва Ўзбекистон Республикаси «Қизил китоб»ига киритилган.

Куракоёқлилар туркуми. Куракоёқлилар сувда яшашга мослашган. Умрининг кўп қисмини сувда ўтказишади. Фақат болалаш учун қуруқликка ёки муз устига чиқади. Уларнинг танаси суйри шаклида; оёқлари балиқларнинг сузгич қанотларига ўхшаш кураксимон сузгичга айланган. Жун қатлами йўқолиб кетган. Териси остидаги ёғ қатлами тана ҳароратини сақлашга ёрдам беради. Қуруқликда улар бесўнақай яради. Куракоёқлиларга тюленлар, денгиз мушуги, моржлар киради.

Гренландия тюлени Арктика денгизларида яшайди, балиқлар, моллюскалар ва қисқичбақасимонлар билан озиқланади. Қишда тюленлар галаси муз устига чиқиб, урғочиси битта бола туғади. Боласининг оқ жун қатлами бўлади. Жун кейинчалик тўкилиб кетади.

Денгиз мушуги Узоқ Шарқ денгизларида яшайди. Уларнинг мўйловлари ва қулоқ супралари бўлади. Денгизда 2000 м гача чуқурликка шўнғийди. Асосан, моллюскалар билан озиқланади. Ёз бошларида денгиз мушуклари галаси оролларга чиқади.

Моржлар йирик ҳайвон; оғирлиги 2 т гача, узунлиги 2 м келади. Узун қозиқ тишлари (90 см гача) ёрдамида денгиз тубидаги моллюскаларни топиб ейди. Моржлар дам олиш ва кўпайиш учун тўда-тўда бўлиб муз устига чиқишади.

Китсимонлар туркуми. Китсимонлар доимо сувда яшайди ва сувда кўпаяди. Олд оёқлари сузгичга айланган; кейинги оёқлари йўқолиб кетган. Лекин чаноқ суяклари қолдиқлари уларнинг аждодларида оёқлар бўлганини кўрсатади. Китсимонларда жун қатлами бўлмайди. Улар сувда тўлиқ шакланган бола туғади. Бу туркумга китлар ва дельфинлар киради.

Кўк китнинг узунлиги 30 м, оғирлиги 150 т га етади. У тишсиз китларга киради Майда планктон организмлар билан озиқланади. Юқори жағининг четидан шокилага ўхшаш жуда кўп, тўрга ўхшаш мугуз пластинкалар — кит мўйлови осилиб туради. Кит оғзини катта очиб мўйлови орқали оғзига кирган сувдан қисқичбақасимонларни тутиб олади. Бир кеча-кундузда 2—4 т озиқ ейди.

Кашалотлар йиртқич тишли китларга киради. Боши йирик ва тўмтоқ. Жағларида 240 гача бир хил тузилган конуссимон тишлари бор. Узунлиги 13—20 м, оғирлиги 80 т гача бўлади. Балиқлар, бошоёқли моллюскалар ва бошқа ҳайвонлар билан озиқланади.

Дельфинлар ҳам тишли китсимонларга киради. Тумшуги

узун ва ингичка. Қора денгизда оқ биқин дельфин учрайди. Унинг узунлиги 2,5 м гача бўлади. Жағларида 150 га яқин бир хил шаклдаги тишлари бор. Балиқлар билан озиқланади. Дельфинларда товуш сигналлари яхши ривожланган. Ультратовуш ёрдамида ўз ўлжасини топади, бир-бири билан алоқа боғлайди, хавф тўғрисида хабар беради. Улар қўлга яхши ўрганади.

Жуфт туёқлилар туркуми. Жуфт туёқлилар йирик ёки ўртача катталиқдаги ўтхўр ҳайвонлар. Оёқлари узун, тўрт бармоқли бўлади. Бармоқлардан иккитаси (иккинчи ва учинчи) яхши ривожланган бўлиб, туёқ (қалин мугуз модда) билан қопланган. Жуфт туёқлилар кавш қайтарадиган (туя, буғу, қўй, эчки, антилопа, зубр ва жирафлар) ҳамда кавш қайтармайдиган (чўчқа, тўнғиз, бегемотлар) ҳайвонларга ажратилади.

Кўпчилик кавш қайтарувчи жуфт туёқлиларнинг бошида мугуз шохи бўлади. Улар қийин ҳазм бўладиган целлюлозага бой озиқ билан озиқланади. Шунинг учун ошқозони мураккаб, тўрт камерали, ошқозонида овқат ҳазм қилишга ёрдам берадиган бактерия ва инфузориялар бўлади. Еган озиғи дастлаб катта қоринга тушиб, ошқозон шираси ва микроорганизмлар таъсирига учрайди. У ердан тўрқоринга ўтади ва оғиз бўшлиғига яна қайтарилади. Оғизда озиқ қайта чайналади, сўлак билан аралашиб, суюқланади. Бундай озиқ энди қатқоринга тушади. Қатқоринда целлюлоза ҳазм бўлади ва у ердан озиқ ошқозоннинг охириги бўлими — ширдонга ўтади. Ширдонда оқсил моддалар ҳазм бўлади.

Жуфт туёқлилар кўзи очиқ, танаси жун билан қопланган бола туғади. Боласи туғилгандан сўнг онаси орқасидан эргашиб кета олади.

Тоқ туёқлилар. Тоқ туёқлиларда бармоқлар сони тоқ (1 ёки 3 та) бўлиб, кўпинча учинчи бармоғи кучли ривожланган. Бармоқлари туёқ билан қопланган. Кўпчилик тоқ туёқлилар — ўтхўр йирик ҳайвонлар. Уларга от, эшак, зебра, каркидон мисол бўлади.

Тоқ туёқлилар жуда ҳаракатчан ва чопқир бўлиб, очиқ дашт ва чўлларда ҳаёт кечиради. Яқин даврларда Марказий Осиё (Муғулистон ва Хитой) чўлларида ёввойи Пржевальский оти яшаган. Унинг жуни теварак атроф муҳитига мос сарғиш-кулранг бўлган. Пржевальский оти ҳозир табиатда қирилиб кетган, фақат ҳайвонот боғларида сақланиб қолган. Ҳозирги хонаки отлар Европада яшаган, 19 асрда қирилиб кетган тарпандан келиб чиққан. Қорақумда ёввойи эшак ва қулон учрайди.

Приматлар туркуми. Приматлар ҳайвонлар орасида энг юксак тузилган (примат — биринчи маъносини англатади). Бош мияси мураккаб тузилган. Кўзи юзининг олд томонида жойлашган бўлиб, бинокуляр кўриш (бир нуқтага икки кўз билан қараш) хусусиятига эга. Рангларни яхши ажратади. Тирноқлари ясси, бош бармоқлари қолган тўрт бармоғига қа-

рама-қарши жойлашган бўлиб, дарахт шоҳларини ушлашга ёрдам беради. Приматлар, асосан тропик ўрмонлардаги дарахтларда ҳаёт кечиради. Турли майда ҳайвонлар ва ўсимликлар билан озиқланади. Боласи кўзи очиқ, лекин нимжон тугилади. Гала бўлиб яшайди.

Тропик Америка қитъасида яшайдиган кенг бурунли маймунларнинг думи узун бўлиб, дарахтлар шоҳларига осилишга ёрдам беради. Африка ва Осиёда тарқалган тор бурунли маймунлар (мартишкалар)нинг думи дарахтда осилишга имкон бермайди. Одамсимон маймунлар (горилла, орангутан, шимпанзе)нинг думи бўлмайди.

Одамсимон маймунларнинг бош мияси юксак ривожланганлиги, олд мия яримшарлари йирик ва бурмаларининг жуда кўп бўлиши ҳамда мураккаб хулқи билан бошқа ҳайвонлардан фарқ қилади. Улар кўпинча дарахтларда яшайди. Ерда орқа оёқларида ҳам юра олади. Мимикаси яхши ривожланган. Оддий иш қуроллари (чўп, тош)дан фойдаланишни билишади. Одам одамсимон маймунлар оиласи--приматлар туркумининг энг юксак тузилишига эга бўлган битта турдидир.

III. Одам ва унинг саломатлиги

Анатомия одам танаси органлари ва органлар системаларининг тузилишини уларнинг бажараётган функциялари билан боғлаб ўрганади. Физиология фани эса тана ва уни ташкил этувчи органларнинг ҳаётий функцияларини текширади. Органларнинг тузилишини уларнинг функциясини ўрганмасдан туриб тушуниб олиш қийин. Шунинг учун бу иккала фан ҳам ўзаро чамбарчас боғланган. Органлар ва органлар системасининг тузилиши ва функцияларини билиб олиш меҳнат қилиш ва дам олишнинг, гигиеник шарт-шароитларини асослаб бериш; шунингдек соғлиқни сақлаш, инсон меҳнат қобилиятининг ошиши ҳамда умрни узайтириш учун касалликларнинг олдини олиш имконини беради.

Анатомия фани комплекс фан бўлиб, нормал анатомия, патологик анатомия, топографик анатомия ва бошқа бир қанча фанларга бўлинади. Нормал анатомия соғлом одам организмни; патологик анатомия эса касалланган киши организмни ўрганади. Топографик анатомия одам танасида органларнинг жойланишини текширади. Анатомия фанига яқин бўлган гистология тўқималарнинг тузилишини, эмбриология жинсий ҳужайраларнинг ҳосил бўлиши, уруғланиш ва организмларнинг муртақдан ривожланиши билан шуғулланади.

Физиология ҳам организмларни муҳит таъсирида ўзгаришини ўрганувчи умумий физиология фани; ҳар хил турларга мансуб бўлган организмлар, тўқималар ва ҳужайраларнинг, шунингдек яхлит бир бутун организм фаолияти хусусиятларини ўрганадиган солиштирма физиология фани ҳамда алоҳида органлар фаолиятини ўрганувчи махсус фанлар (масалан, юрак, буйрак, жигар физиологияси)га ажралади.

Анатомия ва физиология медицина фанларининг асоси бўлиб ҳисобланади.

ОДАМ ОРГАНИЗМИНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ

Тўқималар. Келиб чиқиши, тузилиши ва бажарадиган функциялари билан бир-бирига ўхшаш бўлган ҳужайралар ҳамда

11-жадвал. Одам организми тўқималари

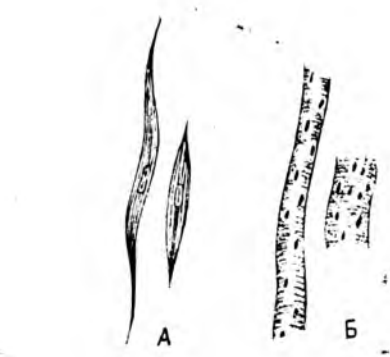
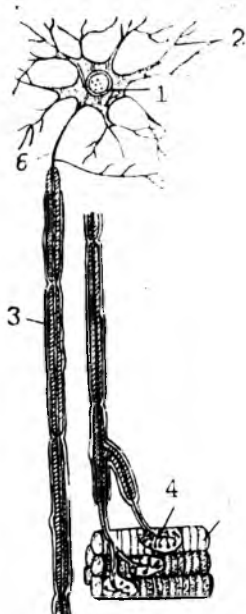
Тўқималар гуруҳи	Тур	Тузиллиши	Учрайдиган жойи	Функцияси
Эпителий	Ясси	Сирти силлиқ, хужайралари бир-бирига тегиб туради	Тери усти, оғиз бўшлиғи, ҳалқум, альвеоллар, нефрон капсуллари	Қоплаб туриш, ҳимоя, айир-риш (газ алмашинув, сийдик ажратиш)
	Безли	Секрет ажратадиган безли хужайралар	Тери, ошқозон, ичак, ички секретция ва сўлак безлари	Айир-риш (тер. ёш ажрат-тиш), секреторлик (сўлак, ошқозон ва ичак шираси, гормонлар ишлаб чиқариши)
	Ҳилилловчи (туқли)	Жуда кўп туқли хужайралардан ташкил топган	Нафас йўллари	Ҳимоя (туқчалар чағ зарчаларини тўтиб қолади ва чиқариб ташлайди)
Бириктирувчи	Тигиз тодали	Тигиз жойлашган тодали хужайралар, хужайра оралиғи моддаси бўлмайди	Чип тери, пайлар, қон томирлари девори, кўзнинг муғуз пардаси	Қоплаш, ҳимоя, ҳаракат
	Ғовак тодали	Чатишиб кетган ғовак тодали хужайралар. Хужайралар-аро моддаси структурасиз	Териюсти ёғ қатқатқаси, юракқонли халтаси, нерв системасининг ўтказувчи йўллари	Тери билан мускулларни бириктириш, органдар оралиғини тўлдириш. Тана терморегуляцияси
	Тоғай	Капсуллари думалоқ ёки овал шаклдаги тирик хужайралар. Хужайралар оралиғи моддаси тигиз ва тиниқ	Умуртқалар оралиғи диски, ҳиққилоқ ва трахея тоғайлари, қўлоқ чигавоғи, бўғимлар юзаси	Суякларнинг ишқаланадиган сиртлани силлақ қилиш, нафас йўллари ва қўлоқ чигавоғини ҳимоя қилиш
	Суяк	Узун ўсмағали туташ тирик хужайралар. Хужайра оралиғи моддаси минерал тузлар ва оссенн оқсилдан иборат	Скелет суяклари	Таянч, ҳаракатланиш, ҳимоя
Қон ва лимфа	Шаклий элементлар (Хужайралар) дан ҳамда плазма (органик ва минерал модда-	Организмдаги қон айланиш системаси	О ₂ ва СО ₂ озиқ моддаларни ташин, ле диссимляция маҳсулотларини йиғиш. Ор-	

Тўқималар гурӯҳи	Тури	Тузилиши	Учрайдиган жойи	Функцияси
Мускул	Қўندаланг— чизилган	Қўндаланг, йўл-йўл чизилган, узунлиги 10 см гача бўлган миоцитларсимон кўп ядроли ҳужайралар	Скелет мускуллари, кравк мускуллари	ганглизм ички муҳити, кимёвий ва газ тарқибини доимий сақ- лаш. Ҳимоя (иммунитет), гуморал бошқариш
	Силлиқ	Учлари ингичкалашган, узун- лиги 0,5 мм гача бўлган бир ядроли ҳужайралар	Ичаклар, қон ва лимфа томорлар девори, тери мускуллари	Тана ва унинг турли қисм- ларининг ихтиёрий ҳаракат- ланishi, юз мимикаси, нутқ. Юрак мускулларининг ихти- ёрсиз қисқариши (автоматия- си). Қўзғалиш ва қисқариш
Нерв	Нерв ҳужай- ралари (ней- ронлар)	Шакли ва ўлчами ҳар хил бўлган нерв ҳужайралари танаси	Бош мия ва орқа миyaning кулранг моддасини ҳосил қилади	Ички ковак органлар девори- нинг ихтиёрсиз қисқариши. Тери сирт.даги сочларни қў- тариш
		Нейронларнинг калта ўсим- талари — дендритлар	Емош ҳужайраларнинг ўсимталарини бирлаштириш	Олий нерв фаолияти. Органи- змни ташқи муҳит билан боғ- лаш. Шартли ва шартсиз рефлекслар. Қўзғалувчанлик ва ўтказувчанлик
		Нейронларнинг 1 м гача узун- ликдаги узун ўсимталари— аксонлар (нейритлар); орган- ларда шоҳланган нерв уч- ларини ҳосил қилади	Ҳамма органларни иннервация қиладиган периферик нерв системаси нервлари	Қўзғалишини бир нейрондан иккинчисига ўтказиш, орган- ларни бир-бири билан боғ- лаш

ҳужайра оралиғи моддаси тўқималарни ҳосил қилади. Организмда *эпителий* (грекча — «эпи» — устида ва латинча «тели» — тўқима). *бириктирувчи, муқкул* ва *нерв тўқималари* мавжуд (II-жадвал). Эпителий, яъни чегараловчи тўқималар тери ва безлар таркибига киради. *Эпителий* органларнинг ички юзасини ҳам қоплаб туради. Терининг устки қавати, ичак, нафас йўлларининг ички девори эпителий билан қопланган. Бу тўқимада ҳужайралар тигиз жойлашган, ҳужайра оралиғи моддаси жуда кам бўлади. Эпителий тўқимасининг бир қаватли (ичакнинг ички юзаси), кўп қаватли (тери юзаси, оғиз бўшлиғи, кўзнинг шохсимон қавати) ҳамда ҳилпировчи (бурун бўшлиғи, трахея ва бронхларнинг ички юзасида) хиллари мавжуд. Эпителий тўқимаси эмбрионал ривожланиш даврида эктодермадан ва эндодермадан ҳосил бўлади. Бу тўқима организмни зарарли моддалар ва микроорганизмлар таъсиридан сақлайди ҳамда организм билан ташқи муҳит ўртасида моддалар алмашинувини таъминлайди.

Бирктирувчи тўқиманинг ҳужайра оралиғи моддаси кўп бўлади, ҳужайралари тигиз жойлашмайди. Бу тўқимага мисол қилиб ретикуляр, ғовак толали, тигиз толали, тоғай, суяк, қон ва лимфани кўрсатиш мумкин *Ретикуляр тўқима* бир-бири билан туташиб кетган юлдузсимон ҳужайралардан иборат бўлиб талоқ, ўпка ва бошқа ички органларда учрайди. *Ғовак толали тўқиманинг* ҳужайра оралиғи моддаси суюқ бўлиб, унда кўп миқдорда толалар жойлашган. Бу тўқима органлар ва тери-ости клетчаткаси таркибига киради. *Тигиз толали* бириктирувчи тўқима эса бир-бирига тигиз чатишиб кетган толалардан иборат. Бу тўқима терининг остки қаватида ва муқкулларнинг скелет билан туташган жойида учрайди. *Тоғай тўқимаси* капсула ичидаги тигиз моддада жойлашган. Тоғай тўқимаси суякларнинг бўғим қисмида, умуртқалар оралиғида ва қулоқ супрасида жойлашган. *Суяк тўқимаси* суякни ҳосил қилади. Унинг оралиқ моддаси толалар ва минерал моддаларни сақловчи структурасиз аморф моддадан иборат. Қон ва лимфа *суюқ бириктирувчи тўқимани* ҳосил қилади. Бириктирувчи тўқималарнинг ҳамма хиллари мезодермадан келиб чиққан. Улар таянч (тоғай ва суяк), озиқлантириш ва ҳимоя вазифасини бажаради.

Муқкул тўқимаси силлиқ ва кўндаланг чизиқли муқкуллардан ташкил топган (52-расм). Силлиқ муқкуллар ички органлар таркибига киради, ичак ва қон томирлари деворини қоплаб туради. У битта ядроли ёйсимон 0,1 мм гача узунликдаги ҳужайралардан ташкил топган. Бу ҳужайралар жуда секин, ритмик равишда қисқариш хусусиятига эга. Улар кўндаланг чизиқли муқкулларга нисбатан кам чарчайди, лекин қисқариш кучи кам бўлади. Кўндаланг чизиқли муқкуллар скелет, тил, кўз, ҳалқум, бўғиз муқкуллари таркибига киради. Бу тўқима 10—12 см узунликдаги алоҳида толалардан иборат. Ҳар бир тола кўп ядроли ҳужайра бўлиб, унинг цитоплазмасида жуда



52-расм. Мускул тўқимаси:

А — силлиқ мускул ҳужайралари, Б — кўндаланг тарғил мускул ҳужайралари.

53-расм. Нейроннинг тузилиши:

1 — ҳужайра танаси, 2 — дендритлар, 3 — миелин қобиқ, 4 — нервнинг кўндаланг қисмидаги учи, 5 — мускул, 6 — аксон.

майда толачалар — миофибриллар жойлашган, миофибрилларда қорамтир ва оқиш кўндаланг чизиқлар кўринади. Миофибриллар бирга қўшилиб бойламларни, бойламлар эса мускулларни ҳосил қилади. Мускул тўқимаси қўзғалиш ва қисқариш хусусиятига эга. Уларнинг бу хусусиятлари туфайли организмнинг ички органларида ҳарактланиш юз беради. Организм ва унинг қисмлари бир-бирига нисбатан кўчади. Мускул тўқимаси мезодермадан келиб чиққан.

Нерв тўқимаси нерв ҳужайралари — нейронлардан ҳамда нейроглиядан ташкил топган (53-расм). Нейронлар ҳужайра танасидан ва икки хил цитоплазматик ўсимтадан иборат. Улардан бири узун, шохланмайдиган ўсимта — аксондан; иккинчиси эса шохланган ўсимталар — дендритлардан иборат. Қўзғалишни дендритлар нерв ҳужайраси танасига, аксон эса қўзғалишни нейронлардан бошқа ҳужайраларга ва тўқималарга узатади. Аксон оқ моддадан иборат миелин қобиқ билан қопланган. Юзлаб, ҳатто минглаб аксонлар биргаликда нерв стволини ҳосил қилади. Нейронлар уч хил бўлади. Улардан бири — қўзғалишни қабул қиладиган сезувчи (афферент), яъни марказга интилувчи нейронлар, иккинчиси қўзғалишни ишчи органларга ўтказадиган ҳаракатлантирувчи, яъни марказдан қочувчи (эфферент), учинчиси нерв импульсини бир нейрондан иккинчисига ўтказадиган оралиқ, яъни *интернейрон* дейилади. Қўзғалишни нерв учидан органга ўтказилиши туташтирувчи қисмлар —

синопслар орқали амалга бошади. Нейроглия нейронлар ораллигини тўлдириб турувчи қўшимча майда ҳужайралардан иборат. Нейроглия таянч, озиқланиш ва ҳимоя функциясини бажаради. Нерв тўқимасининг асосий хусусияти қўзғалувчанлик ва ўтказувчанликдан иборат.

Орган ва органлар системаси. Организмда ҳар хил тўқималар ўзаро бирикиб органларни ҳосил қилади. Орган одам организмнинг бир қисми бўлиб, ўзига хос муайян шаклга ва тузилишга эга ҳамда маълум бир функцияни бажаришга мослашган. Органни ташкил этувчи тўқималардан бири унинг асосий функциясини белгилаб беради, бошқалари эса бу функцияни бажаришга кўмаклашади. Организмдаги барча органларнинг фаолияти нерв системаси ва қон орқали бошқарилиб турилади.

Организмда келиб чиқиши ва бажарадиган функцияси билан ўхшаш бўлган органлардан органлар системаси таркиб топади. Масалан, озиқ моддаларни чайнаб ҳазм қилиш функциясини бажарадиган органлар (оғиз, ҳалқум, ичак, жигар ва бошқалар) ҳазм қилиш системасини; моддалар алмашинуви жараёнида ҳосил бўладиган зарарли маҳсулотларни организмдан чиқариб юбориш функциясини бажарадиган органлар (буйрак, сийдик найлари, қовуқ) айириш органлари системасини ҳосил қилади. Одам организми нерв, қон айланиш, нафас олиш, ҳазм қилиш, айириш, ички секреция безлари, қопловчи, таянч-ҳаракат, жинсий органлар системасидан ташкил топган (12-жадвал).

Организмда умумий функцияни биргаликда бажарадиган турли органлар ва органлар системаси вақтинчалик бирлашиб функционал системани ҳосил қилади. Масалан, тез чопиш нерв системаси, ҳаракат, нафас олиш, қон айланиш, тер ажратиш ва бошқа органларни ўз ичига оладиган функционал система орқали амалга оширилиши мумкин.

ТАЯНЧ-ҲАРАКАТ СИСТЕМАСИ

Таянч-ҳаракат системасининг аҳамияти. Скелет ва мускуллар организм учун таянч ва ҳаракатланиш ҳамда ҳимоя функцияларини бажаради. Масалан, юрак ва ўпкани кўкрак қафаси; қорин бўшлиғидаги ошқозон, жигар ва буйракни умуртқа поғонаси ҳамда чаноқ суяклари; бош мияни мия қутиси суяклари; орқа мияни умуртқа поғонаси ҳимоя қилиб туради. Суяклар бўғимлар орқали ҳаракатчан бириккан бўлиб, мускуллар ёрдамида ҳаракатланадиган ва нерв системаси орқали бошқарилиб туриладиган рычаг системасини ҳосил қилади. Ана шу система туфайли организм ҳаракат қилади. Ҳаракатланиш организмнинг ташқи муҳитга мосланишининг асосий хусусиятларидан бири ҳисобланади.

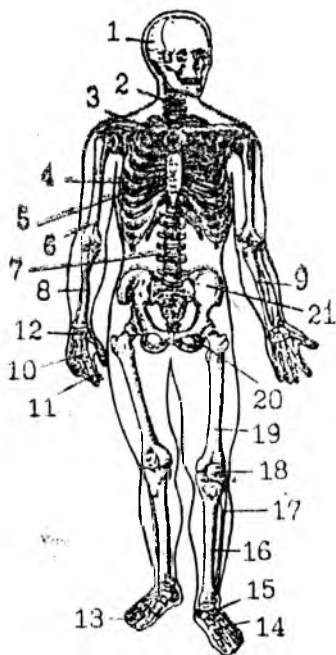
Суяк тўқимаси ўзида кальций, фосфор ва бошқа минерал моддаларни тўпловчи депо сифатида минерал моддалар ал-машинувида ҳам муҳим аҳамиятга эга. Бундан ташқари, суяклар қон ҳосил қилиш функциясини ҳам бажаради. Қизил суяк илигида қон ҳужайралари шаклланади.

ОДАМ СКЕЛЕТИНИНГ ТУЗИЛИШИ

Одам скелети 200 дан ортиқ суякдан иборат бўлиб, улар умуртқа поғонаси, кўкрак қафаси, бош скелети, қўл ва оёқлар камари скелети ҳамда оёқ ва елка камари скелетини ҳосил қилади (54-расм).

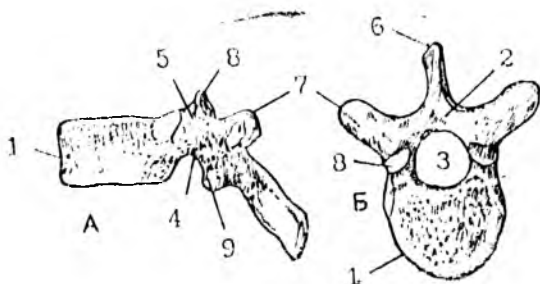
Умуртқа поғонаси гавда учун таянч вазифасини бажаради. У кўкрак қафаси билан бирга гавда скелетини ҳосил қилади. Умуртқа поғонаси 33—34 та умуртқадан иборат бўлиб, бўйин (7 та умуртқа), кўкрак (12), бел (5), думгаза (5) ва дум (4—5) дан иборат 5 бўлимга бўлинади. Умуртқа поғонаси S шаклида бўлади, унда тўртта эгиглик (бўйин, кўкрак, бел, думгаза) мавжуд. Умуртқа поғонасининг бундай тузилиши бош миyani қаттиқ механик таъсирлардан сақлайди.

Ҳар бир умуртқа тана, ёй ва егитта (битта ўқ, иккита кўндаланг, тўртта юқори ва пастки бўғим) ўсимтадан ташкил топган (55-расм). Ўқ ўсимтага орқа мускуллар ва пайлар бирикади. Кўндаланг ўсимталарга қовурғалар келиб туташади.



54-расм. Одам скелети: олд томондан кўриниши:

1 — бош; 2, 7 — умуртқа поғонаси, 3 — ўмов, 4 — кўкрак қафаси, 5 — тўш, 6 — кўкрак суяги, 8 — биллак, тирмак, 9 — биллак, 10 — паяжа, 11 — бармоқлар, 12 — билакнинг суякчлари, 13 — оёқ бармоқлари, 14 — оёқ кафти, 15 — кафтолди, 16 — катта болдир, 17 — кичик болдир, 18 — тизза қошқоғи, 19 — соя, 20 — чанок, 21 — қўймич.



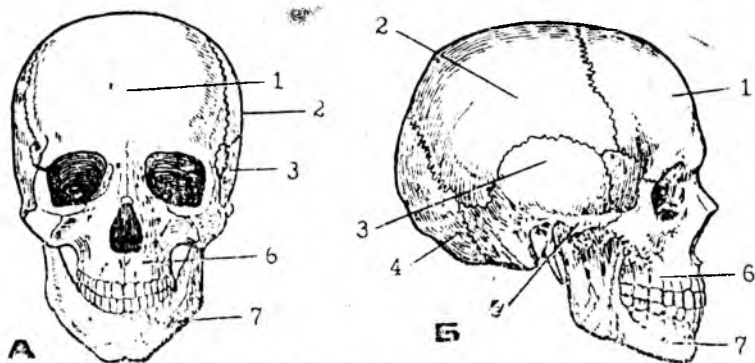
55-расм. Кўкрак умуртқаларининг тузилиши.
 А — ёндан, Б — олд томондан кўрилиши:

1 — танаси, 2 — ёйи, 3 — умуртқа тешиги, 4 — пастки чуқурчаси, 5 — устки чуқурчаси, 6 — ўқ ўсимтаси, 7 — кўндаланг ўсимтаси, 8 — устки бўғим ўсимтаси, 9 — пастки бўғим ўсимтаси.

Бўғим ўсимталари орқали эса умуртқалари бир-бири билан бирикади. Биринчи ва иккинчи бўйин умуртқалари ҳалқа шаклида бўлиб, бошни буриш учун хизмат қилади. Бел умуртқалари анча йирик бўлиб, думғаза билан ҳаракатсиз қўшилиб кетган. Дум умуртқалари яхши ривожланмаган.

Кўкрак қафаси олд ва орқа томондан сиқилган бўлиб, икки ён томондан 12 жуфт қовурға, орқа томондан кўкрак умуртқалари, олд томондан эса тўш суяги билан чегараланган. Қовурғаларнинг бир учи кўкрак умуртқалари билан бириккан, 1—7-жуфт қовурғалар олд томондан тоғайлар орқали тўш суяги билан бириккан. Саккизинчи жуфт қовурға эса тоғай орқали олдинги еттинчи жуфт қовурға билан бириккан. Қолган икки жуфт қовурғалар тўш суяги билан бирикмаганлиги учун стим қовурғалар деб аталади.

Бош скелети (56-расм) мия қутиси ва юз скелетларига бў-



56-расм. Бош скелети: А — олд томондан, Б — ён томондан кўрилиши:

1 — пешона, 2 — тепа, 3 — чекка, 4 — энса, 5 — яноқ, 6 — юқори жағ, 7 — пастки жағ суяклари.

линади. Мия қутиси 8 та суякдан, хусусан жуфт тепа ва чакка суяклари, ҳамда тоқ энса, асосий, яъни понасимон, пешона ва панжара суяклардан иборат. Юз скелети ҳаракатсиз қўшилиб кетган иккита юқори жағ, бурун суяклари, тиргаксимон бурун тўсиқ суяги, жуфт ясси яноқ, танглай суяклари ҳамда битта пастки жағдан иборат.

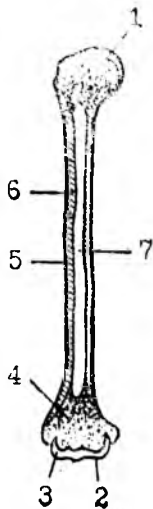
Қўл скелети елка, иккита билак (билак ва билак-тирсак) ва панжа суякларидан иборат. Панжа суякларига 8 та майда билакузук, 5 та кафт ва 14 та бармоқ суяклари киради.

Елка камари суякларига иккита ясси курак ҳамда ингичка ўмров суяклари киради. Курак суягига ён томондан елка суяги, тепа томондан ўмров суяклари ботиб кирган. Ўмров суякларининг иккинчи учи тўш суяги билан туташган.

Оёқ скелети суяклари сон, иккита (катта ва кичик болдир) ва панжа суякларидан иборат. Панжа суякларига 7 та кафтолди, йирик товон, майда кафт ва панжа суяклари киради. Оёқ кафтолди суяклари ўзаро гумбаз шаклида бириккан бўлиб, танага ва биринчи навбатда ҳаракланганда бош мияга бериладиган зарбани сўндириш вазифасини бажаради.

Оёқ камари скелети иккита йирик чаноқ суягидан иборат. Ҳар бир чаноқ суяги оралиқ, қуймуч ва қов суякларининг ҳаракатсиз бирикишидан ҳосил бўлган. Чаноқ суяклари думғаза умуртқалари билан ҳаракатсиз қўшилиб кетади.

Суякларнинг тузилиши. Ташқи тузилишига кўра суяклар найсимон, ясси ва аралаш суякларга бўлинади. Найсимон суяклар ҳам узун ва қалта найсимон суяклар бўлади. Узун найсимон суяклар (сон, болдир, елка, билак)нинг танаси (ўрта қисми)да сариқ суяк илиги билан тўлган коваги бор (57-расм). Икки учи эса тоғай билан қопланган. Қалта найсимон суяклар оёқ ва қўл панжаларида жойлашган, ясси суяклар (курак, мия қутиси, тўш, чаноқ) юпқа ва катталиги ҳар хил суяклар-



57-расм. Узун найсимон суякнинг тузилиши:

1 — бошчаси, 2 — чуқурчаси, 3 — тоғайи, 4 — қизил суяк илиги, 5 — суяк усти пардаси, 6 — тигиз суяк тўқимаси, 7 — сариқ суяк илиги.

12. ж а д в а л. Одам организми органлари системаси

Органлар системаси	Органлар системасининг қисмлари	Органлар ва уларнинг қисмлари	Функцияси
Таянч-ҳаракат	Скелет	Бош қутиси, умуртқа поғонаси, кўкрак қафаси, қўл ва оёқлар ҳамда уларнинг камари	Танага таянч, ҳимоя, ҳаракатланиш, қон шаклий элементларини ҳосил қилиш
	Мускуллар	Бош, гавда, оёқ ва қўл скелетлари мускуллари. Диафрагма, ички органлар девори мускуллари	Тана ҳаракати, мимика, нутқ, ички органлар девори ҳаракати
Қон айланиш	Юрак	Тўрт камерали юрак, юраколни халтаси	Органларнинг ўзаро алоқаси. Ташқи муҳит билан боғланиш, ички муҳит
	Қон томirlар	Артериялар, веналар, капиллярлар, лимфатик томirlар	Ўпка, буйрак, тери орқали ажратиш. Ҳимоя (иммунитет). Гуморал регуляция. Организмни озик ва кислород билан таъминлаш
Нафас олиш	Ўпка	Чап ўпка — иккита, ўн ўпка — учта бўлак. Иккита плеврол халтаси	Ҳаво ва қон ўртасида газ алмашинув моддалар алмашинуви маҳсулотларини ажратиш
	Нафас йўли	Бурун, бўғиз, хиқилдоқ, трахея, бронхлар, бронхиоллар, альвеоллар	Нафас олинганда ва чиқарилганда ҳаво ва сув буғларини ўтказиш
Ҳазм қилиш	Ҳазм қилиш безлари	Сўлак безлари, ошқозон, жигар, ошқозон-ости бези, ичакдаги майда безлар	Ҳазм қилиш шираси, ферментлар, гормонлар ажратиш ва ҳазм қилиш
	Ҳазм қилиш найи	Оғиз, ҳалқум, қизилўнғач, ошқозон, ичакка ичак (ўн икки бармоқ ичак, оқ ичак, енбош ичак), йўтон ичак (кўричак, чамбар ичак, тўғри ичак), анал тешиги	Ҳазм қилиш, ўтказиш ва ҳазм бўлган овқатни шимиш. Наҳас ҳосил қилиш ва уни чиқариш
Қопловчи	Тери	Эпидермис, чин тери, тери ости ёғ клеткаси	Қоплаш, ҳимоя, терморегуляция, ажратиш, туйғу
Сийдик ажратиш	Буйрак	Иккита буйрак ва сийдик тўкувчи найи, биттадан қовۇқ ва сийдик чиқариш найи	Диссимилация маҳсулотларини чиқариш, ички муҳит доимийлигини сақлаш, организмнинг ўз-ўзидан заҳарланишидан ҳи-

Органлар системаси	Органлар системасининг қисмлари	Органлар ва уларнинг қисмлари	Функцияси
			<p>моя қилиш, сув-туз алмашинишини амалга ошириш</p>
Жинсий	Аёллар жинсий органлари	Ички (тухумдонлар, тухум йўли, бачадон) ва ташқи жинсий органлар	Урғочилик жинсий ҳужайралар (тухумлар) ва гормонлар ҳосил қилиш, ҳомиладанинг ривожланиши
	Эркаклар жинсий органлари	Ички (уруғдонлар, уруғ йўли) ташқи жинсий органлар	Эркаклик жинсий ҳужайралари (сперматозоидлар) ва гормонлар ҳосил қилиш
Эндокрин		Гипофиз, айрисимон, эпифиз, қалқонсимон, буйрак усти, ошқозонности, жинсий безлар	Органлар ва органлар фаолиятини гуморал бошқариш ва ўзаро мувофиқлаштириш
Нерв	Марказий	Бош мия, орқа мия	Олий нерв фаолияти, Организмни ташқи муҳит билан боғлаш. Ички органлар ишини регуляция қилиш, ички муҳит донийлигини сақлаш. Ихтиёрий ва ихтиёрсиз (шартли ва шартсиз) регуляцияларни амалга ошириш
	Периферик	Соматик нерв системаси, вегетатив нерв системаси	

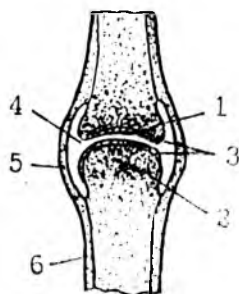
дан иборат. Аралаш суяклар (чакка ва понасимон суяклар) калта ва ясси суяклар тузилишининг айрим хусусиятларига эга бўлади. Суякларнинг функцияси уларнинг шаклига боғлиқ. Масалан, ясси суяклар юмшоқ тўқималарни ҳимоя қилади, найсимон суяклар эса ҳаракатланиш вазифасини бажаради.

Ҳамма суяклар қаттиқ тигиз моддадан ва говак моддадан иборат. Узун найсимон суякларнинг қаттиқ моддаси суякнинг ўрта қисмини, говак моддаси эса унинг икки учини эгаллаган. Говак модда суяк бўйлаб жойлашган суяк пластинкаларидан ташкил топган. Суякнинг найсимон тузилиши ва говак моддалардан иборат бўлиши унинг пишиқлигини ошириб, оғирлигини камайтиради. Говак модда ичидаги майда тешиклар қизил суяк илиги билан тўлган. Қизил иликда қон ҳужайралари ҳосил бўлади. Янги туғилган чақалоқларда найсимон суяклар бўшлиғи ҳам қизил илик билан тўлган бўлиб, қон ҳужайралари ҳосил қилади. Ёш ўтиши билан қизил илик ўрнини сариқ илик эгаллайди ва илик қон ҳосил қилиш хусусиятини йўқотади.

Суякларнинг сирти юпқа, аммо пишиқ бириктирувчи тўқимадан иборат суяк пардаси билан қопланган (58-расм). Бу парда суяк моддаси билан мустақкам бирикиб кетган. Суяк пардасининг ички қавати бўлиниб кўпайдиган ҳужайралар — остеобластлардан иборат. Суяк ана шу суяк пардаси ҳужайраларининг бўлиниши туфайли йўгонлашади. Суяк тўқиманинг ички қавати қон томирлари ва нерв толаларидан тузилган. Қон томирлари ва нерв толалари суяк моддасидаги тешикчалар орқали суякнинг ичига ҳам ўтади. Суяк парданинг бириктирувчи тўқимадан иборат устки қатлами ҳимоя вазифасини бажаради. Ёшлик даврида узун суякларнинг учки томонлари тоғай билан қопланган бўлади. Ана шу тоғай ҳужайраларнинг бўлиниб кўпайиши туфайли суяк бўйига ўсади. 20—25 ёшлардан кейин суяк ўсишдан тўхтайтиди.

Суякнинг кимёвий таркибига органик модда оссеин ва кальций ҳамда фосфор бирикмаларидан иборат минерал моддалар киради. Суякнинг пишиқ ва мустақкамлиги оссеин билан; унинг қаттиқлиги эса, минерал модда билан боғлиқ. Ёш болалар суягида органик моддалар кўпроқ бўлганидан уларнинг суяги эгилувчан ва эластик бўлади. Ёш ўтиши билан суякда минерал моддаларнинг миқдори ортиб боради; суяк ҳам мўрт ҳамда тез синадиган бўлиб қолади. Ўрта ёшдаги кишилар суягининг учдан икки қисми минерал моддалардан иборат.

Суякларнинг бирикиши. Скелет суяклари бир неча хил усулда бирикади. Бажарадиган функцияларига биноан суяклар



58-расм. Бўғимнинг тузилиши:

1 — найсимон суяк чуқурчаси, 2 — найнинг суяк бошчаси, 3 — тоғай, 4 — бўғим суяқлиги, 5 — бўғим халтаси, 6 — суяк усти пардаси.

бир-бири билан ҳаракатсиз, чала ҳаракатчан бирикиши мумкин (13-жадвал). Суякларнинг ҳаракатсиз бирикиши чоксиз (думгаза суяклари) ва чок орқали (мия қутиси суяклари) бўлиши мумкин. Чала ҳаракатчан бирикиш тоғайлар ёрдамида (умуртқалар), ҳаракатчан бирикиш эса бўғимлар орқали (оёқ ва қўл) бўлади. Бўғимдар орқали бирикадиган суякларнинг бир учда бўртиғи, бўғим бошчаси, иккинчи учда эса бўғим чуқурчаси бўлади. Бўғим бошчаси бирикадиган суякнинг чуқурчасига кириб туради (58-расм). Суякларнинг бирикадиган юзаси силлиқ тоғай билан қопланган бўлганидан суяклар орасида ишқаланиш жуда кам бўлади. Пишиқ бўғим халтаси суякларнинг бирикадиган қисмини ўраб олади. Суяк халтаси бўшлиғи ёпишқоқ суюқлик билан тўлдирилган. Суюқлик бўғимларнинг ишқаланишини камайтиради.

МУСКУЛЛАР

Аҳамияти. Мускуллар тана ҳаракатини таъминлайди; унинг ушлаб туриш вазифасини бажаради; скелет билан бирга тана шаклини белгилаб туради. Айрим органлар, хусусан нафас олиш, ҳазм қилиш, қон айланиш органларининг фаолияти, нутқнинг юзага чиқиши ҳам мускуллар билан боғлиқ.

Тузилиши. Танада силлиқ ва кўндаланг — чизиқли, яъни скелет мускуллар мавжуд. («Одам организмнинг умумий таърифи» мавзусига қаранг.) Одам танасида 600 га яқин скелет мускуллари бор (14-жадвал). Улар тана огирлигининг бешдан икки қисмини ташкил этади. Силлиқ мускуллар киши ихтиёрига боғлиқ бўлмаган ҳолда қисқаради; скелет мускулларининг қисқариши эса киши ихтиёрига боғлиқ бўлади. Лекин юрак мускуллари булардан мустаснодир. Чунки улар кўндаланг — чизиқли мускуллар бўлса-да, ихтиёрсиз қисқариш хусусиятига эга.

Скелет мускуллари ташқи томондан тигиз бириктирувчи тўқимадан иборат парда билан қопланган. Бу парда мускулнинг ортиқча чўзилиб кетишига имкон бермайди. Мускул толлари орасидан қон томирлари ва нервлар ўтади. Мускулларнинг учки қисми пай билан тамом бўлади. Пайлар жуда пишиқ бўлса-да, қисқариш хусусиятига эга эмас. Пайлар орқали мускуллар иккита ёнма-ён жойлашган суякларга бирикади.

Мускуллар шаклига биноан қисқа ва узун (умуртқа поғонаси ёнида), узун ва ингичка (қўл ва оёқларда) ҳамда кенг ва ясси (гавданинг турли жойларида) мускулларга бўлинади. Танадаги мускуллар жойлашишига кўра гавда, бош, қўл ва оёқ мускулларига ажратилади (59-расм).

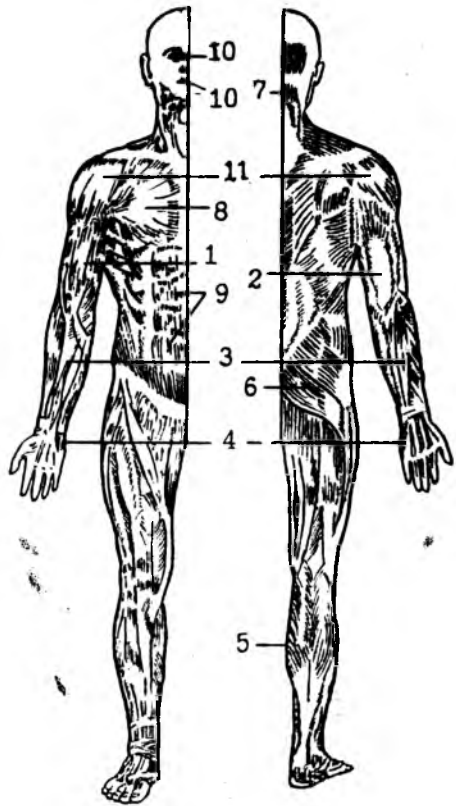
Гавда мускуллари. Гавда мускулларига кўкрак, елка, қорин ва бўйин мускуллари киради. Кўкрак мускуллари қўл камари ва қўлни ҳаракатга келтирувчи кучли мускуллардан ҳамда калта нафас олиш (қовурға оралиғи ва гумбазсимон диафрагма) мускулларидан иборат. Катта кўкрак мускуллари

13-жадвал. Одам скелети

Тана қисмдары	Скелет бұлимдары	Скелет суяқалары	Суяқ типлари	Бирикиш хусусияти
Бош скелети	Мия қутиси скелети	Жуфт суяқлар: тала, чакка. Тоқ суяқлар: пешона, энса, паяжарасимон, поласимон	Ясси	Харакатсиз чоқли
	Юз скелети	Жуфт суяқлар: юқори жағлар, ёноқ, бурун, ёш, таңғалай. Тоқ суяқлар: пастки жағ, тиргак, тилости суяғи	Ясси	Харакатсиз. Пастки жағ — харакатчан
Тана скелети	Умуртқа погонаси	7 та бүйин, 12 та кўкрак, 5 та бел. 5 та думғаза, 4—5 та дум	Калта	Чала харакатчан. Думғаза умуртқалари — харакатсиз
	Кўкрак қафаси	12 та кўкрак умуртқалари, 12 та жуфт қовурға, түш суяғи	Калта, ясси	Чала харакатчан
Құл ва оёқлар скелети	Құл скелети	Елка камари: 2 та курак ва 2 та ўмров	Ясси	Харакатчан
	Оёқ скелети	Құл: елка суяғи, билак (билак ва тирсак), панжа — кафтолди, кафт, бармоқлар Чалоқ камари: жуфт суяқлар — ораліқ күймич, қов	Найсимон узун. Найсимон калта (панжа) Ясси	Харакатчан
		Оёқ: сон суяғи, болдир (катта ва кичик болдир), кафтолди, тосон, кафт, бармоқлар	Найсимон узун. Найсимон калта (кафтолди)	Харакатсиз

14-жадвал. Одам организми мускуллари

Тана қисмлари	Мускулларнинг номи	Мускулларнинг бирикishi	Ишлаш хусусияти	Функцияси
Бош	Чайнаш мускуллари	Бир учи мия қўтисининг чекка қисмига, иккинчи учу — жағларга	Ихтиёрий	Жағларнинг ҳаракатланиши
	Мимика мускуллари	Бир учи мия қўтиси суякларига, иккинчи учу терига	Ихтиёрий	Юзнинг мимика ҳаракатлари
	Оғиз атрофи ҳалқа мускуллари	Фақат терининг ички юзасига	Ихтиёрий	Оғизнинг ҳаракатланиши
Гавда	Энса, орқа, кўкрак, қорин, диафрагма, қовурга оралиғи	Суюкларга	Ихтиёрий	Танани тик ушлаб туриш, букиш ва ёзиш. Тана ҳаракати. Нафас олиш ҳаракатлари
Қўл ва оёқ	Қўл мускуллари: икки бошли, уч бошли, панжа Оёқ мускуллари: икки бошли ва тўрт бошли, болдир, кафт	Оёқ ва қўл скелетларига, оёқ ва қўл камари скелетларига	Ихтиёрий	Қўл ва оёқларни букувчи ҳамда ёзувчи мускуллар. Оёқ ва қўлларнинг ҳаракатланиши
Ички органлар	Юрак мускуллари	Суюкларга бирикмаган	Ихтиёрсиз	Юракнинг қисқариши
	Қон томirlари, ичак, ошқозон, тери ва бошқа органлар мускуллари	Суюкларга бирикмаган	Ихтиёрсиз	Ковак ички органлар деворининг қисқариши, қоннинг ҳаракатланиши, оёқат массасининг сўрилиши



59-расм. Одам танаси мускуллари:

1 — икки бошли мускул, 2 — уч бошли мускул, 3 — биллак мускуллари, 4 — панжа мускуллари, 5 — болдир мускуллари, 6 — қўймич мускуллари, 7 — елка мускуллари, 8 — катта кўкрак мускули, 9 — қорин мускуллари, 10 — юздаги мимика мускуллари, 11 — дельтасимон мускуллари.

ёлкани айлантириш ва қўлни тушириш вазифасини бажаради. Ташқи қовурға оралиғи мускуллари қисқариб, қовурғалар кўтарилганида кўкрак қафаси кенгайиб нафас олинади; ички қовурға оралиғи мускуллари эса қовурғаларни туширади ва нафас чиқарилади. Кўкрак қафасини қорин бўшлиғидан ажратиб турадиган диафрагманинг гумбазсимон мускуллари қисқарганида диафрагма тушади, кўкрак қафаси кенгайди ва нафас олинади.

Елка мускуллари юза (тери остида) ва чуқур жойлашган мускулларга бўлинади. Юза жойлашган мускуллар яси ва кенг бўлиб, уларга трапециясимон, кенг орқа мускули ҳамда куракни кўтаришга ёрдам берувчи мускуллар киради. Чуқур жойлашган мускуллар умуртқалар орасида ва қовурғалар ёнида жойлашган. Улардан айримлари умуртқа поғонасининг ростланишига ёрдам берса, бошқалари бўйиннинг бурилиши ва бошнинг орқага эгилишига ёрдам беради.

Қорин мускуллари кенг ташқи ва ички қийшиқ ҳамда кўндаланг ва тўғри мускуллардан ташкил топган. Бу мускуллар қорин прессини ҳосил қилади.

Бўйин мускуллари орасида энг йириги тўш-ўмров — эмиз-

гичсимон мускуллари қўлни кўтариш, бошни олдинга ва икки ёнга эгиш вазифасини бажаради.

Юз мускуллари *чайнаш* ва *мимика* мускулларига бўлинади. Чайнаш мускулларининг бир учи яноқ суяги, иккинчи учи пастки жағ билан бириккан. Мимика мускулларининг бир учи бош суякларига, иккинчи учи юз терисининг ички юзасига бирикади. Айрим мимика мускуллари, масалан, кўз ва лаб айлана мускуллари, пешона мускулларининг икки четлари скелет ёки терига эмас, балки бир-бири билан бирикади. Мимика мускуллари кишининг руҳий ҳолати (хурсандчилик, хафақонлик, аччиғланиш)ни ифодалайди, нутқ ҳосил қилишда ва нафас олишда иштирок этади.

Қўл мускуллари бир қанча йирик ва майда мускуллардан иборат бўлиб, уларни елка камари ва қўлнинг ўз мускулларига бўлиш мумкин. Елка камари мускуллари *дельтасимон катта* ва *кичик кўкрак мускулларидан* иборат бўлиб, улар қўлни елка бўғимидан айлантириш ва кўтариш вазифасини бажаради. Қўлнинг ўз мускуллари қўлни тирсакдан букувчи *икки бошли* ва *ёзувчи уч бошли мускуллар*, билан суяги, панжа ва бармоқларнинг устида жойлашган букувчи мускуллар, шунингдек, қўлнинг тескари томонидан жойлашган *ёзувчи мускуллардан* иборат.

Оёқ мускуллари чаноқ камари ва оёқнинг ўз мускулларидан иборат. Чаноқ камари мускуллари: қуймич — бел ва ўтиргич мускуллари умуртқа поғонаси ва сонни белдан букиш учун хизмат қилади. Катта ўтиргич мускули эса сонни ёзиш вазифасини бажаради. Соннинг орқа томонида жойлашган икки бошли, пайли ва пардасимон мускуллар оёқни тизза бўғимидан букади. Сон суягининг олд томонидаги тўрт бошли сон мускули катта болдир суягининг олд юзасига бирикади. Бу мускул болдирни ёзишга ёрдам беради. Болдир суягининг олд томонида оёқни товондан ва бармоқлардан ёзувчи мускуллар, болдирнинг орқа томонида букувчи мускуллар бор. Бу мускуллардан энг муҳими — болдир мускуллари оёқ кафтини кўтариб ҳаракат қилишга ёрдам беради, танани тик тутишда иштирок этади.

Мускулларнинг иши. Бажарадиган функциясига кўра мускуллар бир-бирига қарама-қарши ишловчи (антогонистик) букувчи ва ёзувчи гуруҳларга ажратилади. Букувчи мускуллар қисқариши билан бир вақтнинг ўзида ёзувчи мускуллар бўшашилади, ёки аксинча. Ташқи муҳитдан келадианг механик, кимёвий ва физик таъсиротларга жавобан мускулларда қўзғалиш пайдо бўлади, қўзғалишга жавобан мускуллар қисқаради. Организмда ҳеч вақт битта ягона мускулнинг ўзи қисқариб қолмайди. Чунки марказий нерв системасидан мускулларга кетмакет нерв импульслари оқими келиб гуради. Бу импульсларга мускулларнинг бирданига узоқ қисқариш билан жавоб бериши «титаник қисқариш» деб аталади.

Тирик организмда мускуллар ҳеч қачон тўлиқ бўшашган

бўлмайди. Балки бирмунча тонус (таранглик) ҳолатида бўлади. Мускул тонуси марказий нерв системасидан келиб турадиган сийрак ва кучсиз импульслар таъсирида юзага келади. Мускул тонуси туфайли организм ҳаёти давом этади ва тана мувозанати сақланиб қолади.

Мускуллар ишлаганда моддалар алмашилиши тез кечади ва кўп миқдорда энергия сарф бўлади. Бу энергия мускулларда углевод гликогени глюकोзага, глюкозани сут кислотасига, сут кислотасини эса охирги маҳсулотлар — сув ва углерод оксидигача парчаланиши натижасида ҳосил бўлади. Бу жараён кислород иштирокида боради ва кўп миқдорда энергия ажралиб чиқади. Энергиядан аденозинтрифосфат (АТФ) синтезланади. АТФ мускулнинг ишлаши учун энергия манбаи бўлиб ҳисобланади. Таъсирланганида мускул ҳужайраси мембранасининг кальций ионига (Ca^{+}) ўтказувчанлиги ошиб кетади. Кальций мускул толасига ўтиб, мускул оқсил миозинни фаоллаштиради. Миозин ферменти иштирокида АТФ дан бир молекула фосфор кислотаси ажралиб, у АДФ (аденозин дифосфат кислотаси) га айланади ва энергия ажралиб чиқади. Бу энергия мускулнинг қисқаришига сарф бўлади. Мускулларда АТФ нинг парчаланиши ва синтез тўхтовсиз давом этиб туради.

Мускулларнинг иши рефлекторлик хусусиятига эга. Мускуллар икки хил нервлар: марказга интилувчи ва марказдан қочувчи нервлар орқали марказий нерв системаси билан боғланган. Марказга интилувчи нервлар орқали мускул рецепторларидан қўзғалиш марказий нерв системасига боради. Марказдан қочувчи нервлар орқали эса қўзғалиш марказдан мускулларга келади, қўзғалиш таъсирида мускуллар қисқаради. Ана шу тарзда мускулларнинг иши нерв системаси томонидан бошқариб турилади. Невр регуляцияси туфайли мускуллар ишлаганида нафас олиш ва қон айланиш органларининг иши кучаяди. Натижада мускуллар кислород ва озик моддалар билан кўпроқ таъминланади.

Мускуллар узоқ вақт ишлаганида уларнинг ишлаш қобилияти сусаяди ва толиқади. Толиқиш энг аввало бош мияда келадиган қўзғалишни, хусусан нейронлар ўртасидан ёки ҳаракатлантирувчи (марказдан қочувчи) нервлар билан мускуллар ўртасидаги нерв импульслари ўтказилишининг бузилишидан келиб чиқади. Невр импульслари олмаган мускулларнинг қисқариши тўхтаб қолади.

Мускуллар қисқарганида уларда оралик парчаланиш маҳсулотлари (масалан, сут кислотаси) тўпланиб қолади. Бу маҳсулотлар нерв толасидан мускулларга нерв қўзғалишининг ўтишига тўсқинлик қилади.

Мускулларнинг ишлашида ритм катта аҳамиятга эга. Агар икки қисқариш ўртасида мускулларнинг дам олиши учун вақт етарли бўлса, мускулларнинг толиқиши тез сезилмайди. Дам олиш даврида парчаланиш маҳсулотлари кислород ёрдамида

оксидланиб, мускуллардан қон билан бирга чиқиб кетади ва уларнинг ишчанлик қобилияти қайта тикланади.

ҚОН

Қоннинг аҳамияти. Қон нафас олиш органларидан ҳужайраларга кислород етказиб беради; ҳужайралардан углерод оксидини олиб чиқиб кетади; овқат ҳазм бўлиш жараёнида ичакдан қон томирларига ўтадиган озиқ моддаларни организмга тарқатади; ҳужайраларда ҳосил бўладиган моддалар алмашинуви маҳсулотларини организмдан чиқариб юборишда иштирок этади, органларнинг ўзаро гуморал боғланишини таъминлайди; организмни касаллик туғдирувчи микроорганизмлардан ҳимоя қилади.

Организмнинг ички муҳити. Қон, лимфа ва тўқима суюқлиги организмнинг ички муҳитини ҳосил қилади (15-жадвал). Ички муҳит ҳазм қилиш, нафас олиш ва айириш органлари билан организм ҳужайраларини боғлаб туради. Чунки ички муҳит орқали озиқ моддалар ва кислород овқат ҳазм қилиш ва нафас олиш органларидан ҳужайраларга етказиб берилади, углерод оксиди ва моддалар алмашинуви маҳсулотлари ҳужайралардан чиқариб юборилади.

Тўқима суюқлиги ҳужайралар оралигини тўлдириб турадиган тиниқ суюқликдан иборат. Бу суюқлик қон томирлари орқали ўтадиган қон зардобидан ҳосил бўлади, шунинг учун унинг таркиби қон зардобига яқин. Организмда 20 л га яқин тўқима суюқлиги бўлади. Қон билан келадиган озиқ моддалар ва кислород капилляр қон томирларидан диффузия йўли билан тўқима суюқлигига, ундан ҳужайраларга ўтади. Худди шу усулда углерод оксид ва парчаланиш маҳсулотлари ҳам ҳужайралардан капиллярларга, улардан вена қон томирлари орқали буйрак, ўпка ва теридан ташқи муҳитга чиқариб юборилади.

Тўқима суюқлигида лимфа капиллярларининг найлари жойлашган. Тўқима суюқлиги лимфа капиллярларига ўтиб, лимфа суюқлигига айланади. Бу сарғиш рангли суюқлик бўлиб, асосан сувдан (95%) иборат. Унинг таркибига оқсиллар, тузлар, углеводлар ва ёғлар ҳамда лимфоцит ҳужайралар (лейкоцитларнинг бир хили) киради. Лимфа таркиби қон плазмасига яқин бўлади. Фақат ундан оқсил миқдорининг камлиги ва тананинг турли қисмларида таркиби бир хил бўлмаслиги билан фарқ қилади. Ичак яқинидаги лимфада ёғ моддалари кўп бўлганидан у оқиш тусда бўлади.

Қон — суюқ бириктирувчи тўқима бўлиб, суюқ плазмадан (ҳужайралар оралиғи моддаси) ва қон ҳужайралари, яъни шаклий элементлардан ташкил топган. Шаклий элементлар қизил қон таначалари — *эритроцитлар*, оқ қон таначалари — *лейкоцитлар* ва қон пластинкалари — *тромбоцитлардан* ташкил топган (16-жадвал). Одам организмида 4,5—5 л қон бўлади.

Ички муҳит	Таркиби	Учрайдиган жойи	Ҳосил бўлиш манбаи	Функцияси
Қон	Плазма (қон ҳажмининг 50—60%): сув—90—92%, оқсил—7%, ёғлар—0,8%, глюкоза—0,12%, мочевино—0,05%, минерал тузлар—0,9% Шаклий элементлар (қон ҳажмининг 40—50%): эритроцитлар, лейкоцитлар, тромбоцитлар	Қон томirlлари: артериялар, веналар, капиллярлар	Оқсиллар, ёғлар, углеводлар ҳамда овқат таркибидagi минерал моддалар ва сувнинг сўрилиши ҳисобига ҳосил бўлади	Органлар билан ташқи муҳит ўртасида боғланиш; озиқ моддаларни ташин; диссимляция маҳсуллари ва CO ₂ ни организмдан чиқариш; ҳимоя (иммунитет), қон ивиши, гужорал бошқариш
Тўқима суюқлиги	Сув, унда эриган озиқ ва аниорганик моддалар, O ₂ , CO ₂ . Хужайралардан чиқадиган диссимляция маҳсуллари	Қон плазмаси Ҳамма тўқималардаги ҳужайралар оралиғида организмдаги умимий ҳажми 20 л	Қизил суюқлиги, талоқ, лимфа туғунлари, лимфод, тўқимада ҳосил бўлади	Транспорт (нафас олиш) — эритроцитлар O ₂ қисман CO ₂ ни ташинди. Ҳимоя — лейкоцитлар микроорганизмларни зарарсизлантиради, тромбоцитлар қоннинг ивишини амалга оширади
Лимфа	Сув, унда эриган органик моддаларнинг парчаланishi маҳсуллари	Лимфатик система: лимфа капиллярлар ва томirlлари 2 та томирни ҳосил қилади, улар бўйин яқинида ковак веналарга қўшилади	Қон плазмаси ва диссимляция маҳсуллари ҳисобига ҳосил бўлади	Қон билан ҳужайралар ўртасидаги оралиқ муҳит. Қондан ҳужайраларга O ₂ , озиқ моддалар, минерал тузлар ва гормонларни ўтказди. Лимфа оққали қонга сув ва диссимляция маҳсуллари ни қайтарди. Ҳужайралардан ажралиб чиққан CO ₂ ни қонга ўтказди.
Лимфа	Сув, унда эриган органик моддаларнинг парчаланishi маҳсуллари	Лимфатик система: лимфа капиллярлар ва томirlлари 2 та томирни ҳосил қилади, улар бўйин яқинида ковак веналарга қўшилади	Қонга тўқима суюқлиғи олиб келади. Лимфа туғунларида лимфочитлар ҳосил қилади. Лимфочитлар ва лимфа туғунлари, тўқима суюқлиғи филтрланади ва зарарсизлантирилади	Қон билан ҳужайралар ўртасидаги оралиқ муҳит. Қондан ҳужайраларга O ₂ , озиқ моддалар, минерал тузлар ва гормонларни ўтказди. Лимфа оққали қонга сув ва диссимляция маҳсуллари ни қайтарди. Ҳужайралардан ажралиб чиққан CO ₂ ни қонга ўтказди.

10-жадавл. Қоннинг шаклий элементлари

Шаклий элементлар	Тузрилиши	Ҳосил бў- лиш жойи	Яшаш муддати	Емирилган жой	1мм ³ қондаги миқдори	Функцияси
Эритроцит- лар	Икки томонлама бетиқ ядросиз қизил қон ҳу- жайралари, таркибида гемоглобин оқсили бор	Суяк қомлиги (қизил илпик)	3—4 ой	Талоқ, Гемо- глобин жигар- да емирилади	4,5—5 млн	O ₂ ни ўпқадан тўқималарга, CO ₂ ни тўқималардан ўпка- га ташийди
Лейкоцит- лар	Ядроли амёба- симон оқ қон ҳужайралари	Суяк иляги, талоқ, лим- фатик тугун- лар	3—5 кун	Жигар, талоқ, йиринглава- ган жойлар- да	6—8 минг	Фагоцитоз орқали организм- ни касаллик туғдирувчи мик- роблардан муҳофаза қилади. Антитела ишлаб чиқариб, им- мунитет ҳосил қилади
Тромбоцит- лар	Ядросиз қон таначалари	Суяк иляги	5—7 кун	Талоқ	300—400 минг	Қоннинг ивишида иштирок этади. Қон томirlари жаро- рахатланганда фибриноген оқсилининг толали фибрин оқ- силига айланшига сабаб бў- лиши билан қоннинг ивиши- га ёрдам беради

1 мм³ қон таркибида 4,5—5 млн эритроцит, 5—8 минг лейкоцит ва 200—400 минг тромбоцит бўлади.

Эритроцитлар ядросиз ҳужайралар бўлиб, цитоплазмасида *гемоглобин* бўлади. Гемоглобин таркибига *глобулин* оқсили ва қизил *гемпигменти* киради. Қоннинг ранги ана шу пигмент билан боғлиқ. Эритроцитлар 120—130 кун яшаб, жигарда ва талоқда емирилади, гемоглобин қолдиғидаги гем моддаси *билурубин* моддасига айланади, ўт пигменти ҳосил бўлишида фойдаланилади. Эритроцитлар найсимон суяклар кўмигида ва ясси суякларда қизил иликнинг ядроли ҳужайраларидан ҳосил бўлади. Етилиш даврида уларнинг ядроси йўқолади.

Лейкоцитлар — ядролик, лекин доимий шаклга эга бўлмаган ҳужайралар. Суякнинг қизил илигида ва лимфатик тугунларда ҳосил бўлади. Улар 2—4 кун яшаб, талоқда емирилади. Лейкоцитлар амёбасимон ҳаракат қилади. Улар қон томирлари деворлари орқали жароҳатланган органларга ўтиб олиши, ҳатто қон оқимида тескари ҳаракат қилиши мумкин. Лейкоцитлар организмда ҳимоя вазифасини бажаради. Организмга тушиб қолган моддаларни улар ажратадиган кимёвий модда орқали сезади. Лейкоцитлар организм учун бегона моддаларни қамраб олиб ҳужайра ичида ҳазм қилади. И. И. Мечников лейкоцитларни *фагоцитлар*, уларнинг бегона моддаларни қамраб олиш хусусиятини эса *фагоцитоз* деб атаган.

Қон зардоби қон ҳажмининг 55—60% ни (шаклий элементлари 40—45%) ни ташкил этади. Зардоб сарғиш, бироз тиниқроқ суюқлик бўлиб, унинг таркиби 90—92% сув, 8—10% минерал ва органик моддалардан иборат. Минерал моддалари натрий, калий, олтингурут, фосфор анионларидан иборат. Плазмада бу элементлардан натрий ва хлор ионлари, айниқса кўпроқ бўлади. Шунинг учун кўп қон йўқотилганда венага изотоник эритма (0,85% ли ош тузи) юборилади. Қон зардоби органик моддаларига оқсиллар (глобулин, альбумин, фибриноген), углеводлар (глюкоза), ёғлар, сийдик кислотаси, липоидлар, аминокислоталар, сут кислотаси ва бошқалар киради.

Қон гуруҳлари. Одамларда тўрт хил қон гуруҳи учрайди. Қон ва умуман ички муҳитнинг физик-кимёвий хусусиятлари: қон босими, тана ҳарораги, қоннинг ва тўқима суюқлигининг осмотик босими, улардаги оқсил, глюкоза ва ҳар хил ионларнинг миқдори нисбатан доимий бўлади. Ички муҳитнинг доимийлиги ҳазм қилиш, нафас олиш, айириш органларининг тўхтовсиз ишлаши орқали таъминланади. Бу органларнинг иши эса нерв системаси томонидан бошқариб турилади.

Қоннинг ивиши. Қон тромбин ферменти иштирокида ивийди. Одатда, қон плазмасида бу фермент бўлмайди. Шунинг учун томирдаги қон ивмасдан суюқ бўлиб туради. Лекин қон плазмасида доимо актив бўлмаган фермент протромбин бўлади. Протромбин жигар ва суяк илигида Қ витамини иштирокида ҳосил бўлади. Бу фермент кальций тузлари бўлганида тромбопластин ферменти таъсирида фаол тромбинга айланади. Тромбо-

пластин эса тромбоцитларнинг плазмасида бўлади. Қон томирлари жароҳатланганида тромбоцитларнинг қобиғи ёрилиб, тромбопластин ферменти қон зардобига чиқади. Бу фермент таъсирида протромбин активлашиб, тромбинга айланади. Тромбин қон зардобиди эриган фибриноген оқсилни эримайдиган оқсил фибринга айлантиради.

Са тузлари, тромбопластин

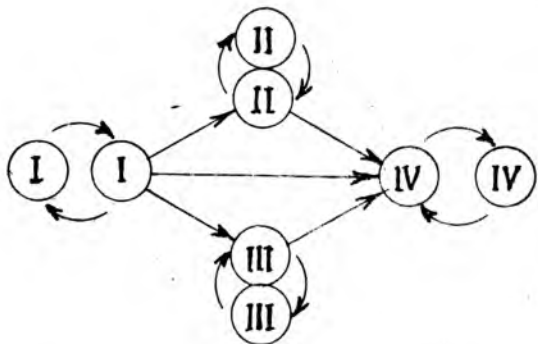
Протромбин $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$ тромбин $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$ фибриноген $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$ фибрин (қон ивиғи)

Фибрин оқсили ингичка толалар ҳолида қон томири жароҳатланган жойини тўрга ўхшаш қоплаб олади. Қоннинг ивиши организмнинг химоя реакцияси бўлиб, уни кўп қон йўқотишдан сақлайди. Қони ивмайдиган кишилар оғир *гемофилия* касаллигига учрайди.

Қон гуруҳлари. Одамларда тўрт хил қон гуруҳи учрайди. Қон гуруҳлари бир-бирдан эритроцитларида агглютиноген, қон зардобиди агглютинин оқсилларининг бўлиши ёки бўлмаслиги билан фарқ қилади. Бу моддалар икки хил: агглютиноген А ва В ҳамда агглютинин α ва β шаклда учрайди. Биринчи (O) қон гуруҳида эритроцитларда агглютиноген бўлмайди, зардобда α , β агглютинин бўлади. Иккинчи гуруҳ (A) да А агглютиноген ва β агглютинин, учинчи гуруҳ (B) да В агглютиноген ва α агглютинин учрайди. Тўртинчи гуруҳ (AB) да эритроцитларда бирданга А ва В агглютиноген учрайди, қон зардобиди эса агглютинин учрамайди.

Қон қуйиш. Кўп қон йўқотилганида организм ички муҳити доимийлиги бузилади, қон босими пасаяди, гемоглобин камайиб кетади. Бундай ҳолларда қон йўқотган одамга соғ одамдан олинган қон қуйилади. Қон берадиган киши *донор*, қон оладиган киши эса *реципиент* дейилади. Қон қуйиш учун донор ва реципиентнинг қон гуруҳлари бир-бирига мос келиши зарур. Чунки зардобдаги агглютинин эритроцитлардаги агглютиногенни елимлаб қуйиш хусусиятга эга. Агар А агглютиногенга α агглютинин, В агглютиногенга β агглютинин тўғри келса қон ивиб қолиб, қон томирларини тўсиб қўяди. Бу ҳодиса қон агглютинацияси дейилади. Бу жиҳатдан айниқса А ва В агглютиногенли донор қонини α ва β агглютининли реципиент қонига қуйиш, яъни донор қонининг реципиент қониди ивиб қолиши жуда катта хавф туғдиради.

Келтирилган схемадан қон қуйиш пайтида қон гуруҳларининг ўзаро мос келиши ақс эттирилган: I гуруҳга эга бўлган донор қонини ҳамма гуруҳга қуйиш мумкин, II гуруҳ эса ўз гуруҳига ва IV гуруҳга қон бера олади. III гуруҳдан ўз гуруҳига ва IV гуруҳга қон қуйиш мумкин, IV гуруҳ фақат шу гуруҳнинг ўзига қон бера олади. Шундай қилиб, I гуруҳ — *универсал* донор, у



ҳамма гуруҳга қон бора олади, лекин фақат ўз гуруҳидан қон олади. IV гуруҳ эса *универсал реципиент* бўлиб, ҳамма гуруҳдан қон олади, лекин фақат ўз гуруҳига қон бера олади. Қон гуруҳлари ирсийланади ва ҳаёт давомида ўзгармасдан қолади.

Иммунитет. И. И. Мечников лейкоцитлар микроорганизмларни ютиб, ҳазм қилиши — *фагоцитоз* хусусияти туфайли организмни турли касалликлардан ҳимоя қилишини биринчи марта кўрсатиб берган. Лейкоцитлар касаллик туғдирувчи микроорганизмларни ҳазм қилиб емириши билан бирга ўзлари ҳам кўплаб ҳалок бўлади.

Иммунитет (лотинча «иммунис» — халос бўлиш) организмни инфекция касалликлари ҳамда антигенлик хоссасига эга бўлган моддалар таъсирига берилмаслик хусусиятидир. Организмнинг иммунлик реакциясида фагоцитар ҳужайралар — лейкоцитлар билан бирга организмнинг ўзида бегона оқсил моддаларга қарши ишлаб чиқариладиган иммуноглобулин оқсилдан иборат *антитаналар* ҳам иштирок этади. Антитаналар қон плазмасидаги бегона оқсилларни ёпиштириб олиб парчалайди. Микроблар ишлаб чиқарган заҳар (токсинлар) нинг зарарсизлантирадиган антитаналар антитоксинлар дейилади. Ҳамма антитаналар специфик хусусиятга эга бўлиб, фақат муайян микроблар ва уларнинг токсинларига таъсир кўрсатади.

Иммунитет туғма ва ҳосил қилинган бўлади. *Туғма иммунитет* битта турга кирувчи ҳайвонларнинг барча индивидлари учун хос бўлиб, ирсийланиш хусусиятига эга. Унинг антитаналари эмбрионнинг ривожланиш даврида она организмдан болага йўлдош орқали ёки она сути билан берилади. Туғма иммунитет тур индивидларини туғилган заҳотидеё у ёки бу касалликларга берилмаслигини таъминлайди. Масалан, қорамолларда вабо касаллигини қўзғатувчи микробларга одамлар чидамли бўлади.

Ҳосил қилинган иммунитет табиий ва сунъийга бўлинади. Бу икки хил иммунитет ҳам ўз навбатида фаол ва пассив бўлади. Фаол табиий иммунитет одам инфекция касалликка чалингандан сўнг ҳосил бўлади. Масалан, болалигида қизамиқ билан оғриган кишиларнинг қонида қизамиқ антитаналари

борлиги туфайли улар бу касаллик билан бошқа оғримайди. Пассив табиий иммунитет қон ёки сут орқали она организмидан болага қизамиқ, дифтерия, скарлатина касалликлари антителаларининг ўтишидан иборат. Бундай иммунитет 1—2 йилдан сўнг антитананинг емирилиши туфайли йўқолиб кетади.

Сунъий актив иммунитет соғлом одамларни кучсизлантирилган микроблар ёки уларнинг кучсизланган токсинлари, яъни вакциналари билан эмланиши (вакцинация)дан сўнг пайдо бўлади. Одатда, вакцинация енгил касаллик келтириб чиқаради ва организмда антителалар ҳосил қилади. Худди шу мақсадда болалар қизамиқ, дифтерия, полиомиелит, сил ва кўкйўтал касалликларига қарши эмланади.

Сунъий пассив иммунитет одамларни антитана ёки антитоксинли қон зардоби билан эмлаш орқали пайдо бўлади. Бундай зардоблар, асосан касал туғдирувчи микроблар токсини билан эмланган отларнинг қонидан олинади. Сунъий пассив иммунитет жуда тез ҳосил бўлади ва атиги бир ойгача сақланиб қолади. Зардоб билан эмлаш жуда тез ривожланидиган касалликлар (масалан, дифтерияга) га қарши қўлланилади.

Сунъий иммунитет ҳар бир индивиднинг ўзига хос бўлади ва ирсийланмайди.

ҚОН АЙЛАНИШ СИСТЕМАСИ

Қон айланиш қоннинг юрак-қон томирлари системаси бўйлаб ҳаракатланишидан иборат. Қон айланиш системаси орқали қон кислород, озиқ моддалар, сув, минерал тузлар, витаминлар ва гормонларни танадаги турли орган ва тўқималарга етказиб беради, моддалар алмашинуви маҳсулотларини организмдан чиқариб ташлайди.

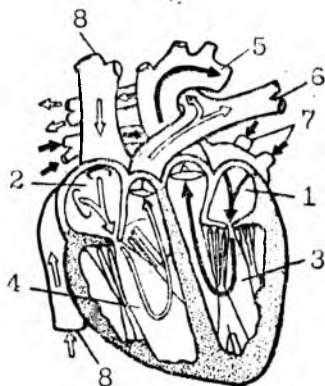
Қон айланиш системаси органлари юрак ва барча органлар ҳам тўқималарда учрайдиган жуда кўп қон томирлар — артерия, вена ва капиллярлардан иборат.

Юракнинг тузилиши. Юрак қон айланиш системасининг марказий органи, у қоннинг организмдаги томирлар бўйлаб ҳаракатини таъминлайди. Юрак кўкрак қафасининг чап томонида жойлашган бўлиб, конуссимон шаклдаги ичи бўш халтачага ўхшаш. Юрак девори уч қаватли бўлиб, ички қавати эндокард эпителий хужайралардан, ўрта қавати миокард мускул, ташқи қавати эпикард бириктирувчи тўқимадан ҳосил бўлади. Ташқи томондан юракни бириктирувчи тўқимадан ҳосил бўлган юрак олди халтаси ёки перикард ўраб туради. Юрак миокарди ўзига хос кўндаланг тарғил мускул тўқимасидан иборат бўлиб, ихтиёрсиз қисқариш хусусиятига эга.

Юрак бўшлиғи яхлит парда билан чап ва ўнг бўлимга бўлинган. Ҳар қайси бўлим ўз навбатида иккита бўлма — камерани ҳосил қилади (60-расм). Камералардан бири юрак бўлмаси, иккинчиси юрак қоринчаси дейилади. Бўлма ва қоринчалар бир-бири билан махсус тешикчалар орқали туташган. Бу тешикчалар очилиб-ёпилувчи қопқоқчалар — клапанлар би-

60-расм. Юракнинг тузилиши:

1 — чап юрак бўлмачаси, 2 — ўнг юрак бўлмачаси, 3 — чап қоринча, 4 — ўнг қоринча, 5 — аорта, 6 — ўпка артериялар, 7 — ўпка веналари, 8 — ковак веналар (стрелкалар қоннинг оқимини кўрсатади).



лан таъминланган. Юракнинг чап томонида клапанлар икки тавақали, ўнг томонида эса уч тавақали бўлади. Қопқоқчалар фақат бир томонга — юрак қоринчалари бўшлиғига очилади. Клапанларнинг очилиши махсус пайлар билан боғлиқ. Пайларнинг бир учи клапанларнинг тавақаларига, иккинчи учи юрак қоринчалари деворига ёпишган бўлади. Қоринча мускуллари қисқарганида пайларнинг иплари клапанларнинг бўлма томонга очилишига тўсиқлик қилади.

Ўнг юрак бўлмасига қон учта венадан: юқори ва пастки ковак веналар ҳамда юракнинг ўз венасидан, чап юрак бўлмасига эса тўртга ўпка веналаридан келиб қўйилади. Ўнг юрак қоринчасидан ўпка стволи бошланади, бу ствол иккига тармоқланиб чап ва ўнг ўпкаларга, яъни кичик қон айланиш доирасига вена қони оқиб чиқади. Чап юрак қоринчасидан чап аорта ёйи чиқади. Ундан қон орқа аортага чиқади. Аорта органлар яқинида артерияларга ажралади. Қон улар орқали органларга, яъни катта қон айланиш доирасига чиқади. Чап юрак қоринчаси билан аорта ҳамда ўнг қоринча билан ўпка стволи орасида биттадан уч тавақали яримойсимон клапанлар қон томирлари бўшлиғига очилади ва қоннинг орқага — қоринчага қайтиб тушишига йўл қўймайди.

Юракнинг ишлаши. Юрак мускуллари юрак деворининг ўзида пайдо бўладиган импульслар таъсирида қисқариш хусусиятига эга. Бу ҳодиса *юрак автоматияси* дейилади. Юрак автоматияси юрак мускулларида жойлашган махсус нерв ҳужайраларидан ритмик тарзда ҳосил бўлиб турадиган қўзғалишлар билан боғлиқ. Бунда юракнинг бирон нуқтасида пайдо бўлган қўзғалиш ҳамма юрак мускулларига тарқалади ва мускуллар бирданига қисқаради. Юракнинг қисқариши юрак организмдан ажратиб олинганидан кейин ҳам бирмунча вақт давом этади.

Қоннинг юрак бўшлиғида ва юрак қон томирлари бўйлаб ҳаракати юрак мускулларининг навбатлашиб қисқариши ва

бўшашиши туфайли содир бўлади. *Юрак цикли* уч фазадан иборат: биринчи фазада бўлмалар, иккинчи фазада қоринчалар қисқаради, учинчи фазада эса бўлмачалар ва қоринчалар бўшашиди. Юрак мускулларининг қисқариш фазаси *систола*, бўшашиш фазаси пауза ёки *диастола* дейилади. Диастола даврида бўлмалар қон билан тўлади. Бу фазада тавақали клапанлар очиқ бўлади. Диастоладан кейин иккита юрак бўлмаси бирданига қисқаради ва ҳамма қон бўлмалардан қоринчаларга ўтади. Ана шундан сўнг бўлмалар бўшашиб, улар яна қон билан тўлади. Қоринчалардаги қон босими таъсирида эса клапанларнинг тавақалари ёпилиб, қоннинг бўлмаларга чиқиб кетишига йўл қўймайди. Ўз навбатида иккала қоринчалар бирданига қисқарганида аорта ва ўпка стволидаги клапанлар томирлар томонга очилади, қон катта ва кичик қон айланиш доираларини ташкил этувчи қон томирларига қараб оқади. Бундан кейин қоринчаларнинг бўшашиш фазаси — диастола бошланади. Бу даврда қон босими таъсирида яримойсимон клапанлар ёпилиб, қоннинг юрак қоринчаларига қайтиб тушишига йўл бермайди. Паузадан кейин яна бўлмаларнинг сўнгра қоринчаларнинг қисқариш фазаси келади. Юрак бўлмаларининг бир марта қисқариши билан иккинчи марта қисқариши орасида ўтган давр юрак цикли дейилади. Бу цикл 0.8 сек. давом этади, шу жумладан бўлмаларнинг қисқариши 0,1 сек., қоринчаларнинг қисқариши — 0,3 сек., умумий пауза—диастола даври 0.4 сек. давом этади. Юракнинг қисқариш тезлиги ошганида пауза даврининг қисқариши туфайли юрак цикли ҳам қисқаради. Бир марта қисқарганида иккала юрак қоринчалари биргаликда 70 мл га яқин қонни ҳайдаб чиқаради. Юрак бир минут давомида 60—80 марта қисқаради.

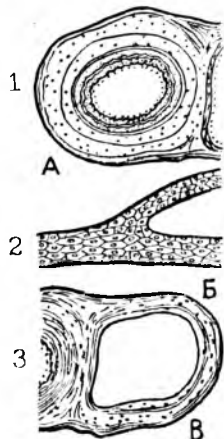
Юрак ишининг нерв ва гуморал регуляцияси. Юракнинг фаолияти ҳам бошқа ички органлар сингари вегетатив нерв системаси томонидан бошқариб турилади. Юрак мускулларига икки хил: марказдан қочувчи нервлар келади. Улардан бир жуфти — симпатик нерв толаларидаги таъсирот юрак қисқариш тезлигини кучайтиради ва қисқариш кучини оширади. Иккинчиси — парасимпатик (адашган) нервлар импульсларининг таъсирида юрак фаолияти сусаяди. Юрак фаолияти нерв регуляциясида қон томирлари девори, тери, талоқ, буйрак, ўпка, мускуллар ва бошқа органлардаги рецепторларда пайдо бўладиган импульслар ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Юрак фаолияти гуморал йўл билан ҳам регуляция қилинади. Масалан, буйрак уети ички секреция беши гормони адреналин ҳам симпатик нервларга ўхшаш таъсир кўрсатади. Қонда калий миқдорининг ортиб кетиши эса парасимпатик нерв каби таъсир қилиб, юракнинг қисқариш кучини камайтиради. Юрак фаолиятига CO_2 , O_2 ва бошқа моддаларнинг қондаги концентрациясининг ўзгариши ҳам таъсир қилади.

Қон томирларининг тузилиши Қон томирлари артерия, капилляр ва венага бўлинади. Артериялар юракдан органларга

61-расм. Қон томирлари деворининг тузилиши:
А — артерия, Б — капилляр, В — вена:

1 — бириктирувчи тўқима қавати, 2 — мускул қавати,
3 — эпителий қавати.



қон олиб боради. Артерия қон томирларининг девори анча қалин ва пишиқ бўлиб, ташқи эластик бириктирувчи тўқима, унинг остидаги энг қалин ўрта силлиқ мускуллар ва энг ички бир қатор жойлашган ясси эпителий ҳужайраларидан ҳосил бўлган учта қаватдан иборат (61-расм).

Артерия қон томирларини ҳам катта-кичиклигига биноан аорта ва артериолларга ажратилади. Аорта — чап юрак қоринчасидан бошланадиган энг йирик артерия қон томири, артериоллар эса органларда жойлашган майда қон томирларидан иборат.

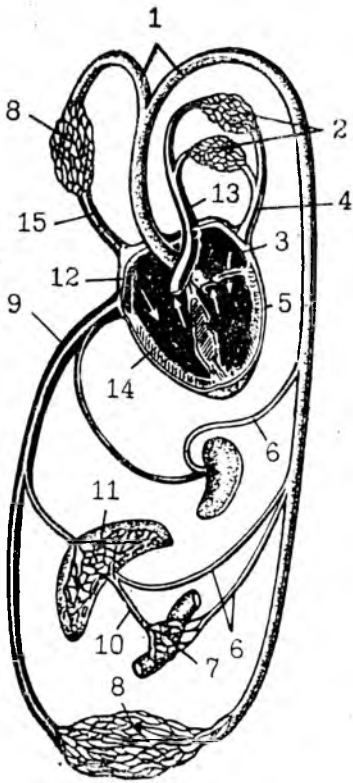
Капилляр қон томирлари органлар ва тўқималарда жойлашган бўлиб, артериолларнинг кўп марта шохланишидан ҳосил бўлади. Капиллярларнинг диаметри 4—20 мкм келади, улар органларда қалин тўр ҳосил қилади. 1 мм² мускул тўқимасида 2000 гача капилляр бўлади. Бу капиллярларнинг девори фақат бир қават ясси эпителийдан иборат.

Вена қон томирлари орқали қон органлар ва тўқималардан юракка оқиб келади. Вена томири девори ҳам артерияларга ўхшаш уч қаватли бўлади, лекин эластик бириктирувчи тўқимадан иборат сиртқи ва мускулли ўрта қавати яхши ривожланмаган.

Одам организмда барча артерия, капилляр ва вена қон томирлари катта ва кичик қон айланиш доираларини ҳосил қилади (62-расм).

Катта қон айланиш доираси. Катта қон айланиш доираси чап юрак қоринчасидан бошланади. Қоринча девори қисқарганида қон аортага ўтади. Аорта дастлаб олд томонга йўналади, кейин чапга ва орқага эгилиб аорта ёйини ҳосил қилади. Аорта ёйи умуртқа поғонаси бўйлаб тананинг кейинги томонига йўналади. Аортанинг кўкрак қафаси ичидаги қисми кўкрак аортаси, қорин бўшлиғидаги қисми эса қорин аортаси дейилади. Аортанинг бу қисмларидан органларга қараб бирмунча майдороқ қон томирлари — артериялар бошланади. Хусусан, аорта ёйинидаг кўкрак қисмидан бош томонга уйқу артерияси, кўкрак қафаси ва қўлга ўмров ости ва қўл артериялари, қорин аортасидан ички органларга артериялар кетади. Аортанинг бел қисми қўймич артерияларига бўлинади, бу артериялар ҳам ўз

62-расм. Қон айланиш системасининг схемаси:



1 — аорта, 2 — ўпка капиллярлари тўри, 3 — чап юрак бўлмаси, 4 — ўпка веналари, 5 — чап қоринча, 6 — ички органларнинг артериялари, 7 — қорин бўшлиғи органларидаги капиллярлар тўри, 8 — тана капиллярлари тўри, 9 — орқа ковак вена, 10 — жигар дарвоза венаси, 11 — жигар капиллярлари тўри, 12 — ўнг юрак бўлмаси, 13 — ўпка артерияси, 14 — ўнг қоринча, 15 — олдинги ковак вена.

навбатида майдароқ оёқ артерияларига ажралади. Органлар ва тўқималарда эса артериялар янада майда артериолларга шохланади. Артериоллар ўз навбатида капиллярларга бўлиниб кетади. Капиллярларнинг жуда юпқа девори орқали қон билан тўқима суюқлиги ўртасида моддалар алмашинуви содир бўлади. Капиллярлар орқали ўтаётган артерия қони аста-секин кислородни тўқималарга беради ва углерод оксиди билан тўйиниб, вена қонига айланади.

Тананинг кейинги томонидаги органлардан вена қони сон

веналарига йиғилади. Бу веналар бирмунча йирик қўймич веналарига бирлашиб, кейинги ковак венага келиб қўшилади. Ичакдан ва ошқозондан вена қони жигарга ўтиб, жигар дарвозасини ҳосил қилади ва жигар венаси ҳамда кейинги ковак венага бориб қўшилади. Тананинг олд томонида жойлашган органлардан вена қони бош ва ўмров ости веналарига тўпланади. Бу веналар олд ковак венага туташади. Ковак веналар эса ўнг юрак бўлмасига келиб қўйилади. Шундай қилиб, катта қон айланиш доираси чап юрак қоринчасидан бошланади; органлар орқали ўтиб, ўнг юрак бўлмаси билан тамом бўлади.

Кичик қон айланиш доираси. Кичик қон айланиш доираси ўнг юрак қоринчасидан бошланади ва ўпка орқали ўтиб, чап юрак бўлмасида тамом бўлади. Вена қони ўнг қоринчадан ўпка стволига чиқади. Ундан қон иккита ўпка артериялари орқали ўпкага келади ва бу ерда майда қон томирлари — артериолларга, улар ўз навбатида жуда майда капиллярларга шохланади. Капилляр жуда қалин тўр ҳосил қилиб, ўпка альвеолларини ўраб олади. Альвеолалар бўшлиғи билан капиллярлардаги қон ўртасида модда алмашинув жараёнида альвеолалардаги ҳаводан кислород қонга ўтади, қондаги углерод

гази альвеолалар бўшлиғига чиқарилади. Кислородга тўйинган қон тўртта ўпка веналари орқали чап юрак бўлмасига келади.

Қоннинг қон томирларида ҳаракатланиши. Қон юракнинг кетма-кет қисқариши, қоннинг юракдан чиқаётган ва юракка келиб қўйилаётган даврида артерия ва вена қон томирларидаги босим ўртасидаги фарқ қоннинг қон томирларида ҳаракат қилишини таъминлайди. Юрак қоринчалари девори қисқарганида қон катта босим остида аортага ва ўпка стволига чиқарилади. Аорта ва ўпка стволида қоннинг босими 150 мм симоб устунига тенг бўлади. Қон томирларида ҳаракат қилаётган қоннинг босими пасайиб, артерияларда 120 мм гача, капиллярларда 20 мм гача тушади. Веналарда босим жуда паст, ковак веналарда эса атмосфера босимидан ҳам пастроқ бўлади. Қон томирнинг босим юқори бўлган жойидан босим паст бўлган жойига қараб ҳаракат қилади.

Юрак қоринчалари қисқарганида қон юрак қоринчаларидан босим остида чиқиб артерия қон томирларининг эластик деворини кенгайтиради, қоринчалар бўшашганида эса қон томирлари девори яна ўз ҳолига қайтади ва қопни томирлар бўйлаб ҳайдайди. Шундай қилиб, қоринчалардан дамба-дам чиқиб турадиган қон артерия деворларининг эластиклиги туфайли тўхтовсиз ҳаракатланиб туради. Артерия деворларининг ритмик қисқариб туришини томир уриши, яъни *пульс* дейилади. Пульс юрак қисқаришларининг сонига тўғри келади. Урта ёшлардаги одамнинг пульси минутига 60—70 марта томир уришига тўғри келади. Турли касалликлар туфайли пульснинг бир текис бўлмаслиги *аритмия* дейилади.

Қоннинг томирларда ҳаракатланиш тезлиги қон томирларининг ҳар хил қисмида турлича бўлади. Масалан, аорта кони энг юқори — секундига 0,5 м тезликда, артерияларда 0,25 м, капиллярларда эса 0,5 мм бўлади. Қоннинг ҳаракатланиш тезлигидаги бундай фарқ қон томирларининг кўндаланг кесимига боғлиқ. Чунки ҳамма капилляр томирларнинг умумий кўндаланг кесими аортанинг кесимига нисбатан 600—800 марта кўп бўлади. Қоннинг секин оқиши ва капиллярларнинг жуда узун бўлиши туфайли модда алмашинув жараёнига имкон туғилади. Одам организмида капиллярларнинг умумий узунлиги 100 минг км га етади.

Вена томирларида қоннинг ҳаракатланишида кўкрак қафасининг сўриб олиш қобилияти катта аҳамиятга эга. Чунки кўкрак қафасида босим доимо атмосфера босимидан паст бўлади. Қоннинг вена томирларида ҳаракатланиши, скелет мускулларнинг қисқаришига ҳам боғлиқ. Бу мускуллар қисқарганида вена томирларини сиқади ва қоннинг юракка қараб оқишига ёрдам беради. Йирик вена томирларидаги чўнтаксимон клапанлар қоннинг тескари томонга оқишига тўсқинлик қилади. Вена қон томирларининг сони ва умумий кесмаси артерияларга нисбаган бир неча баравар ортиқ. Юрак яқинида ҳар бир артерияга иккитадан вена қон томири тўғри келади.

Шу туфайли қоннинг тезлиги вена қон томирларида 2 барабар кам бўлади.

Қон ҳаракатланишининг нерв ва гуморал регуляцияси. Қон томирлари девори мускулларида томирларни кенгайтирувчи парасимпатик ва торайтирувчи симпатик нервлар жойлашган. Бу нервларга нерв импульслари орқа мия ва узунчоқ миyanинг томирларни ҳарактлантирувчи марказидан келади. Неврлардан келадиган қўзғалиш томирларни кенгайтириш ёки аксинча, торайтириши юрак қисқаришини кучайтириш ёки камайтириши мумкин. Одатда, нерв импульси марказдан қон томирлари деворига тўхтовсиз келиб туради. Шунинг учун қон томирлари девори доимий тонусга, яъни тарангликка эга бўлади. Бундан ташқари, қон томирлари деворларидаги рецепторлар қоннинг босими ва химиявий таркиби ўзгариши таъсирида ҳам қўзғалиш ҳосил қилади. Бу қўзғалиш марказий нерв системасига узатилади.

Қон томирлари деворининг қисқариши ёки кенгайиши турли гуморал омиллар, яъни овқат ва ички секреция безларидан қонга ўтган моддалар таъсирида ҳам содир бўлиши мумкин. Масалан, гипофиз гормони вазопрессин, буйрақусти беzi гормони адреналин ва қалқонсимон без гормони тироксин қон томирлари деворини торайтириш, ичак деворида ва бошқа ишлаб турган органларда ҳосил бўладиган гистамин эса тескари таъсир кўрсатади.

Қон томирларининг кенгайиши ва торайиши қоннинг организмда қайта тақсимланишига таъсир қилади. Ишлаётган органлардаги қон томирларининг кенгайиши туфайли қон бу ерга кўпроқ оқиб келади. Жигар, талоқ, териости ёғ қавати қон сақланадиган депо бўлиб ҳисобланади. Организмда қон камайиб кетганида ана шу органлардаги қон томирларга қуйилади.

НАФАС ОЛИШ СИСТЕМАСИ

Нафас олишнинг аҳамияти. Нафас олиш организм билан ташқи муҳит ўртасида газ алмашинувидир. Нафас олишнинг моҳияти организмга ташқи муҳитдан кислороднинг тўхтовсиз ўғиб туриши, ундан органик моддаларни биологик оксидланиш учун фойдаланиш ва оксидланиш жараёнида ҳосил бўлган карбонат ангидрид — углерод оксидини организмдан чиқариб ташлашдан иборат. Биологик оксидланиш натижасида ҳужайраларда энергия ажралади ва бу энергия организмнинг ҳаёт фаолиятларида сарф бўлади ёки кимёвий энергия ҳолида тўпланади.

Нафас олиш органлари. Организм билан ташқи муҳит ўртасида газ алмашинув нафас олиш системаси орқали амалга ошади. Бу система нафас ўтказувчи йўллари — бурун бўшли-

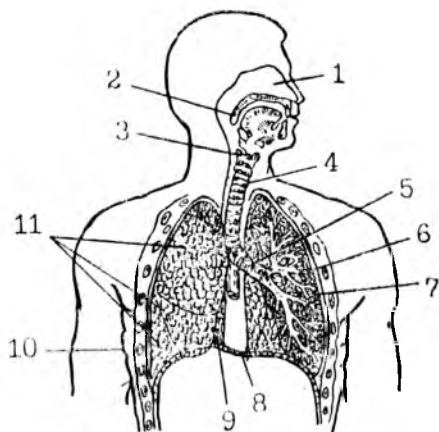
ғи, ҳиқилдоқ, бўғиз, кекирдак, бронхлардан ҳамда газ алма-
шинув органи — ўпкадан иборат.

Бурун бўшлиғи юз суяклари ва тоғайдан ҳосил бўлган бў-
либ, суяк тоғай тўсиқ орқали икки бўлимга бўлинган. Унинг
ҳар қайси бўлмасида юқори, ўрта ва қуйи бурун йўллари деб
аталадиган эгри бурун чиғаноқлари жойлашган. Қуйи бурун
йўлига бурун-ёш найнинг йўли очилади. Бу най орқали ёш
суёқлигининг ортиқча қисми оқиб чиқади. Бурун бўшлиғи-
нинг ички юзаси шилимшиқ қобиққа эга. Бу қобиққа жуда
кўп майда қон томирлари бўлади. Қон томирларидан бурун
бўшлиғига чиқадиган лейкоцитлар бу жойга тушган микроор-
ганизмларни қамраб олиб зарарсизлантириш (фагоцитоз) ҳу-
сусиятига эга. Шилимшиқ қобиқнинг сирти киприкли эпителий
ҳужайраларидан иборат. Киприкларнинг ҳаракати туфайли бу-
рунга тушган чанг зарралари шилимшиқ модда билан бирга
чиқариб юборилади. Ҳаво бурун бўшлиғидан ўтаётганда нам-
ланади, илийди ва чанг ҳамда турли микроблардан тозалана-
ди. Бурун бўшлиғининг юқори томонида ҳид билиш нервлари-
нинг рецепторлари жойлашган. Ҳаво бурун бўшлиғидан ўтиб,
бурун-ғомоққа, ундан бўғиз, кекирдак ва бронхлар орқали ўп-
кага боради.

Овоз аппарати. Бўғиз ўзаро ҳаракатчан бириккан қалқон-
симон, узуксимон, иккита чўмичсимон ва бўғизусти тоғайлари-
дан иборат. Бўғизусти тоғайи овқат ютилаётганда бўғиз йўли-
ни бекитиб туради, Шунинг учун овқат бўғизга ўтиб кетмай-
ди. Чўмичсимон тоғай ўсимталаридан қалқонсимон тоғайнинг
ички юзасига овоз пайлари торгилган. Бу пайларнинг орасида
товуш тирқиши бўлади. Ўпкадан чиқаётган ҳаво овоз пайла-
рини тебратиб товуш чиқаради. Овоз пайларининг таранглиги
уларга бириккан мускулларнинг қисқариши туфайли ўзгариб
туради, айни бир пайтда товуш чиқариш тирқиши ҳам кенгай-
ди ёки тораяди. Товушнинг баланд ёки пастлиги (тембри) овоз

63-расм. Нафас олиш системасининг
тузилиши:

1 — бурун бўшлиғи, 2 — бурун-ғомоқ,
3 — бўғиз, 4 — кекирдак, 5 — бронх,
6 — бронхиола, 7 — альвеолалар, 8 — диа-
фрагма, 9 — кўкрак қафасига ёндаш
плевра, 10 — ўпка плевраси, 11 — ўп-
ка булаклари

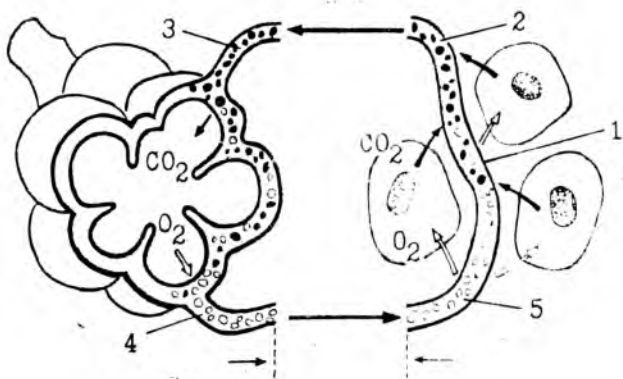


пайларининг тебраниш тезлигига, яъни уларнинг таранглигига ва узунлигига боғлиқ. Тебраниш қанча тез бўлса, *товуш тембри ҳам шунча баланд* бўлади. Товушнинг маъноли нутққа айланишида овоз резонаторлари — тил, лаблар, юмшоқ танглай, бўғизусти тоғайи, бурун ва оғиз бўшлиғи катта аҳамиятга эга.

Кекирдак 6—7 бўйин умуртқалари яқинидан бошланади. Унинг девори 16—20 та ярим ҳалқасимон тоғайдан иборат. Ярм ҳалқа тоғайлар кекирдак деворларининг пучайиб нафас олиш йўлининг бекилиб қолишига имкон бермайди. Кекирдак девори ҳам ички томондан киприкли эпителий билан қопланган. Кекирдакнинг пастки учи иккита *бронхга* ажралади. Бронхларнинг девори ҳалқасимон тоғайдан гузилган бўлиб, киприкли эпителий билан қопланган. Бронхлар ўпкага киргандан сўнг кўп марта шоҳланади. Бу шоҳлардан энг ингичкаси *бронхиоллар* дейилади. Бронхиол шоҳчаларининг учки қисмида жуда кўп майда ўпка пуфакчалари — *альвеолалар* бор. Альвеолаларнинг девори жуда юпқа бир қават ясси эпителий ҳужайралардан иборат бўлиб, қалин капилляр қон томирлари билан ўраб олинган. Альвеолалар ва капиллярлар девори орқали газ алмашинуви содир бўлади.

Ўпка кўкрак қафаси бўшлиғида жойлашган ғовак орган бўлиб, жуда кўп эластик толалар ҳамда қон томирлари билан таъминланган. Қон томирлари ўпкага қизғиш ранг бериб туради. Ташқи томондан ўпка икки қават *плевра пардаси* билан қопланган. Плевранинг ташқи қавати кўкрак қафасига ёпишган, ички қавати эса ўпкани ёпиб туради. Ҳар икки қават ўртасидаги плевра бўшриғида оз миқдорда *сероз* суюқлиги бўлади. Бу суюқлик нафас олиш жараёнида плевра қаватларида ишқаланишни камайтиради. Ўпка ўнг ва чап қисмларга бўлинган. Ҳар бир ўпканинг марказий қисмида *ўпка дарвозаси* бўлиб, бу жойдан ўпкага бронхлар, ўпка артерияси, нервлар киради ва ўпка веналари чиқади. Ўнг ўпка уч бўлакдан, чап ўпка эса икки бўлакдан иборат.

Ўпка ва тўқималарда газ алмашинуви. Ўпкада мускул тўқимаси бўлмайди. Шунинг учун нафас олинганда ўпка пассив кенгайди ва нафас чиқарганда яна тораяди. Нафас олинганда ўпкага ўтадиган ҳаво таркибида 79% азот, 21% кислород ва 0,03% углерод оксиди бўлади. Альвеолалар ҳавосида эса кислород 14—15%, углерод оксиди 5—6%, азот 80% атрофида бўлади. Шундай қилиб, альвеолаларга ўтган ҳаводаги кислороднинг концентрацияси капиллярдаги кислород концентрациясига нисбатан юқори бўлади. Газлар концентрациясидаги фарқ ўпкада газ алмашинувининг асосини ташкил этади. Шу бўлади. Шундай қилиб, альвеолаларга капилляр девори орқали қонга ўтиб, уни тўйинтиради ва эритроцитлардаги гемоглобин билан бирикиб, муваққат бирикма — *оксигемоглобинни* ҳосил қилади. Бу жараён қоннинг кислород билан тўйингунича давом этади (64-расм).



64-расм. Ўпка ва тўқималарда газ алмашинуви схемаси:

1 — тўқима суюқлиги, 2 — вена қони бўлган капилляр, 3 — вена қони бўлган альвеол капилляри, 4 — артерия қони бўлган альвеол капилляри, 5 — артерия қони бўлган тўқима капиллярлари.

Кислород билан тўйинган қон капилляр томирлар орқали органлар ва тўқималарга боради. Тўқима суюқлигида кислороднинг концентрацияси қондагига нисбатан паст бўлади. Шунинг учун кислород қондан аввал тўқима суюқлигига, ундан ҳужайраларга ўтади. Ҳужайраларда эркин кислород деярли бўлмайди. Шунинг учун бу газ бирданига оксидланиш реакциясига киришади. Бу жараёнда ажралиб чиқадиган карбонат ангидрид худди юқорида келтирилган қонуниятга асосан капилляр қонига ўтиб, муваққат бирикма — оксигемоглобинни парчалайди ва гемоглобин билан бирикиб, карбоксигемоглобин ҳосил қилади. Тўқималарда кетадиган вена қонида CO_2 гемоглобин билан бириккан ва қон зардобда эриган кўмир кислотаси H_2CO_3 ҳолида бўлиши мумкин. Кўмир кислотаси зардобдаги тузлар билан бирикиб, бикарбонатлар ҳосил қилиш хусусиятига ҳам эга. Ўпкада карбонат кислотаси сув ва карбонат ангидридга осон парчаланadi. Ўпкада вена қони яна кислород билан тўйиниб, артериал қонга айланади, карбонат ангидрид эса концентрациядаги фарқ туфайли қондан ўпка альвеолаларига ўтади ва нафас йўллари орқали ҳавога чиқиб кетади.

Нафас олиш ҳаракатлари. Ўпка ва тўқималарда нафас олиш меъёрида кечиши учун ўпкадаги ҳаво доимо янгилашиб турилиши зарур. Бу жараён нафас олиш ва нафас чиқариш тўғри алмашинув тургандагина амалга ошади. Ўпкага ҳаво кириши ва чиқарилишида нафас олиш мускулларининг аҳамияти катта. Нафас олинганида гашқи қовурғалараро мускуллар ва кўкрак диафрагмасининг қисқариши туфайли қовурғалар кўтарилади ва кўкрак қафаси кенгайиб, унинг ҳажми ортади.

Натижада кўкрак қафасидаги босим пасайиб, атмосфера босимидан паст бўлиб қолади. Упка тўқималари ҳам кенгайиб, альвеолалардаги босим камаяди ва атмосфера ҳавоси ўпкага киради. Нафас чиқаришда эса ташқи қовурғалараро мускулларнинг бўшашиши билан қовурғаларнинг тушиши сабабли кўкрак қафасининг ҳажми камаяди, плевра бўшлиғида босим ошади. Упка ҳам бирмунча пасайганлиги туфайли ундаги ҳаво ташқи муҳитга чиқиб кетади.

Чуқур нафас олинганида кўкрак диафрагмаси ва ташқи қовурғалараро мускуллар билан бирга бошқа бир қанча мускуллар ҳам қисқариши туфайли кўкрак қафаси тинч нафас олгандагига нисбатан ҳам кўпроқ кегайди. Чуқур нафас чиқаришда эса бу мускуллар бўшашади; шу билан бирга ички қовурғалараро мускуллар қисқариб, қовурғаларни яна ҳам кўпроқ туширади, қорин мускуллари ҳам қисқариб, ички органларни сиқади. Ички органлар кўкрак диафрагмасини пастдан босади. Диафрагма юқорига кўтарилиб, кўкрак қафаси ҳажмини кичрайтиради.

Упканинг тириклик сиғими. Тинч ҳолатда бир марта нафас олинганида ўпкага кирадиган ва нафас чиқарилганида ўпкадан чиқадиган ҳавонинг миқдори *нафас ҳавоси* ёки *нафас олиш ҳажми*, яъни *нафас олиш чуқурлиги* дейилади. Бу ҳажм 500 мл га (300 мл дан 600 мл гача) тенг бўлади. Чуқур нафас олганда одам яна 1500 мл ҳаво олиши мумкин, бу *қўшимча ҳаво* ҳажмини ташкил этади. Нафас чиқаргандан сўнг чуқур нафас чиқарилса, яна 1500 мл ҳаво чиқарилади, бу *резерв ҳаво* ҳажми бўлиб ҳисобланади. Чуқур нафас олинганидан сўнг чиқариладиган ҳавонинг миқдори ўпканинг тириклик сиғимини ташкил этади. Упканинг тириклик сиғими эркак кишида 3500—4000 мл га тенг бўлиб, тинч ҳолатда нафас олиш, резерв ва қўшимча ҳаво ҳажмларидан иборат.

Тинч ҳолатда одамда нафас олиш ҳаракатларининг тезлиги бир мунутда 16—20 мартага тенг. Бир марта нафас олинганида 500 мл ҳаво олинган бўлса, бир мунутда 8—10 л ҳаво олинади. Бир минут давомида ўпка орқали ўтадиган ҳавонинг миқдори ўпканинг *вентиляция* ҳажми дейилади.

Упканинг тириклик сиғими махсус спирометр прибори ёрдамида ўлчанади. Тириклик сиғимининг миқдори киши жисмоний саломатлигининг кўрсаткичи бўлиб, жисмоний машқ қилган кишиларда катта бўлади.

Нафас олишнинг нерв ва гуморал регуляцияси. Нафас олиш ва нафас чиқариш ҳаракатларининг такрорланиб туриши марказий нерв системасининг регуляцияси билан боғлиқ. Нафас олиш узунчоқ мияда жойлашган нафас олиш марказлари томонидан бошқарилиб туради. Бу марказлар нафас олиш ва нафас чиқариш марказларини ўз ичига олади. Нафас олиш ва нафас чиқариш ўзаро чамбарчас боғлиқ жараёнлар бўлиб, доимо биридан кейин иккинчиси такрорланиб туради.

Нафас чиқарилганида ўпка тўқималари бироз пучайиб, альвеолалардаги рецепторларга таъсир этади. Рецепторларда ҳосил бўлган қўзғалиш парасимпатик (адашган) нервлар орқали нафас олиш марказларига узатилади. Марказда нерв импульслари орқа мияга, у ердан марказдан қочувчи нервлар орқали ташқи қовурғалараро мускулларга ва кўкрак диафрагмаси мускулларига узатилади. Бу мускулларнинг қисқариши билан кўкрак қафаси кенгайиб нафас олиш содир бўлади. Бу даврда альвеолаларнинг рецепторларида қўзғалиш ҳосил бўлиши тўхтайди, нафас олиш маркази эса мускулларга нерв импульслари юбормай қўяди, натижада нафас олиш мускуллари бўшашиб, қовурғалар тушади, кўкрак қафаси тораяди ва нафас чиқарилади. Нафас олинганида эса ўпка тўқимаси чўзилиб, альвеолалардаги бошқа рецепторлар қўзғалади. Қўзғалиш рецепторлардан нафас чиқариш марказига узатилади. Марказдан эса нерв импульслари парасимпатик нервларнинг марказдан қочувчи толалари орқали ички қовурғалараро мускулларига узатилади. Бу мускуллар қисқарганида кўкрак қафаси ҳажми яна ҳам тораяди. Шундай қилиб, нафас олиш нафас чиқариш таъсирида вужудга келадиган рефлексдан, нафас чиқариш эса аксинча нафас олиш таъсирида вужудга келадиган рефлексдан иборат.

Нафас олиш марказининг фаолияти гуморал йўл билан ҳам бошқарилади. Бош мияга келадиган қон таркибида CO_2 газининг концентрацияси уйқу артерияси деворидаги рецепторларни қўзғатади. Қўзғалиш узунчоқ миядаги нафас олиш марказини қўзғатади ва унда ҳосил бўлган нерв импульслари таъсирида нафас олиш мускуллари қисқариб, нафас олишни тезлаштиради. Нафас олиш CO_2 нинг қондаги концентрацияси метёрга келгунга қадар давом этади. Чақалоқ туғилганидан кейин содир бўладиган биринчи нафас олиш ҳам худди шу тариқа юзага чиқади. Бола йўлдош орқали она қонидан кислород олиб туради. Чақалоқ туғилиб она организмидан ажралгандан сўнг унинг қонида CO_2 газининг концентрацияси ошиб кетиб, нафас олиш марказида қўзғалиш пайдо қилади. Бу қўзғалиш нафас олиш мускулларига таъсир қилиб, нафас олиш пайдо қилади. Туғилган чақалоқнинг биринчи йиғиси унинг нафас ола бошлаганидан дарак беради.

ҲАЗМ ҚИЛИШ СИСТЕМАСИ

Озиқ моддалар ва озиқ маҳсулотлар. Барча ҳайвонлар сингари одам организми ҳам овқат билан бирга ташқи муҳитдан турли озиқ моддаларни олиб туради. Бу моддалар турли органик бирикмалар, асосан углеводлар, оқсиллар, ёғлардан иборат. Озиқ моддалар қурилиш материали бўлиб ҳисобланади. Улар ҳисобига организм ўсиш ва кўпайиш жараёнида янги

ҳужайраларни ҳосил қилади. Бундан ташқари озиқ моддалар организмнинг ҳаёт фаолиятида сарф бўладиган энергиянинг манбаи ҳам бўлиб ҳисобланади («Моддалар алмашинуви» мавзусига қаранг). Ҳаёт фаолиятининг нормал кечиши учун организмга турли витаминлар, минерал моддалар ва сув ҳам зарур. Витаминлар ҳар хил ферментлар таркибига киради; минерал моддалар организмнинг ички муҳитини ҳосил қилади; сув эса моддаларни эритувчи ҳисобланади.

Одам ўз организми учун зарур бўлган моддаларни овқат билан бирга олади; озиқ маҳсулотларининг таркибида юқорида келтирилган органик моддалар турлича нисбатда бўлади. Масалан, ўсимлик маҳсулотлари: буғдой, гуруч, картошка, помидор, узум ва бошқа дон ҳамда меваларда углеводлар; ҳайвон маҳсулотлари: гўш, сут ва қаймоқда оқсиллар ва ёғлар кўп бўлади. Витаминлар эса ҳар хил озиқ-овқат маҳсулотлари таркибига киради. Озиқ маҳсулотлари ҳазм бўлишидан олдин ҳазм қилиш системасида механик ва кимёвий таъсирга учрайди. Бу жараёнлар ҳазм қилиш системасида бажарилади.

Ҳазм қилиш овқатни ҳазм қилиш найида механик равишда қайта ишланиши ва овқат таркибидаги озиқ моддаларни ферментлар таъсирида организм ўзлаштира оладиган бирмунча оддий моддаларга парчаланишидан иборат.

ФЕРМЕНТЛАР ВА УЛАРНИНГ ОВҚАТ ҲАЗМ ҚИЛИШДАГИ АҲАМИЯТИ

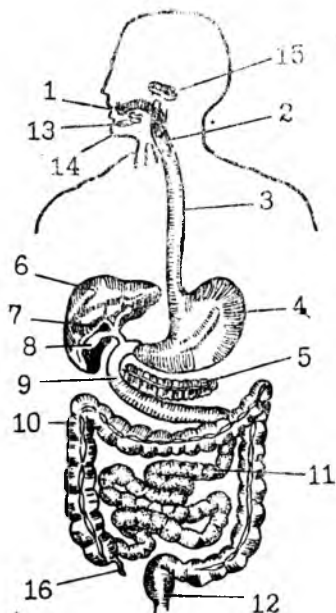
Ферментларни овқат ҳазм қилиш системаси безлари ишлаб чиқаради. Улар иштирокида овқат таркибидаги органик моддалар парчаланadi. Ҳужайра таркибидаги ферментлар эса янги органик моддаларни синтезлашда иштирок этади.

Барча ферментлар оқсил моддалардан иборат, улар жуда оз миқдорда реакцияга киришади ва реакциядан кейин ўзгармасдан қолади. Ферментлар ихтисослашган бўлиб, уларнинг ҳар бири маълум бир реакцияга таъсир қилади. Масалан, оқсилларни парчалашда иштирок этадиган ферментлар углеводлар ва ёғларга таъсир этмайди. Ҳар бир фермент органик моддалар парчаланиши реакциясининг маълум бир погонасида иштирок этади ва муайян ҳароратда (асосан 38—40° С да) таъсир этади. Ҳароратнинг ошиши билан ферментлар активлиги пасаяди ва ҳатто улар емирилиши ҳам мумкин. Ферментларга кимёвий муҳит ҳам катта таъсир кўрсатади. Бир хил ферментлар кислотали, бошқалари эса ишқорий муҳитда фаол бўлади. Масалан, кислотали муҳитда оқсилларнинг парчаланишида иштирок этадиган пепсин ферменти ишқорий муҳитда таъсир кўрсатмайди. Птиалин ферментининг крахмалга таъсири эса аксинча ишқорий муҳитда фаол кечади.

Ҳазм қилиш системаси органлари ҳазм қилиш найи ва ҳазм қилиш безларидан иборат. Ҳазм қилиш найининг узун-

65-расм. Овқат ҳазм қилиш системасининг тузилиши:

1 — оғиз, 2 — томоқ, 3 — ҳалқум, 4 — ошқозон, 5 — ошқозоноти беzi, 6 — жигар, 7 — сийдик чиқариш найи, 8 — ўт пуфаги, 9 — ўн икки бармоқ ичак, 10 — йўғон ичак, 11 — ингичка ичак, 12 — тўғри ичак, 13 — тил ости сўлак беzi, 14 — жағости сўлак беzi, 15 — қулоқ олди сўлак беzi, 16 — аппендикс.



лиги 8—10 м бўлиб, бир неча бўлимга, хусусан оғиз бўшлиғи, ҳалқум, қизилўнғач, ошқозон, ингичка ва йўғон ичакка бўлинади (65-расм). Ҳазм қилиш найининг девори ички, ўрта ва ташқи қаватлардан иборат. Ички қаватининг ичак бўшлиғига ўгирилган томони шилимшиқ парда билан қопланган. Бу парда ҳужайралари шилимшиқ модда ишлаб чиқаради. Шилимшиқ парда остида эса ҳазм қилиш безлари жойлашган. Ички қават жуда кўп қон томирлари билан ҳам таъминланган. Ўрта қавати силлиқ мускуллардан иборат. Силлиқ мускулларнинг қисқариши киши ихтиёрига боғлиқ бўлмайди. Бу мускулларнинг фаолияти ичак перисталтикаси (тўлқинсимон қисқариш)ни пайдо қилади ва овқатлик моддаларни ҳазм қилиш найи бўйлаб олдиндан орқага сурилишига ёрдам беради.

Ҳазм қилиш системаси деворининг ташқи қавати бириктирувчи тўқимадан иборат. Бу тўқима сероз қобиқни ҳосил қилади.

Ҳазм қилиш системаси секреторлик, мотор (ҳаракат) ва сўриш функцияларини бажаради. Унинг секреторлик функцияси ҳазм суюқлиги, яъни сўлак, ошқозон ва ичак шираси ҳамда ўт ажратишдан иборат. Мотор функцияси эса овқатнинг механик майдаланиши, ҳазм қилиш найи бўйлаб сурилиши ва ҳазм бўлмай қолган моддаларнинг ичакдан чиқариб юборилишидан иборат. Ҳазм қилиш системасининг сўриш функцияси овқат таркибидаги турли минерал моддалар ва сувни, шунингдек ферментлар таъсирида парчаланган оқсил, ёғ, карбонсув

ва бошқа моддаларни ичак девори орқали сўриб олиб қонга ўтказишдан иборат.

Ҳазм қилиш безлари ошқозонности бези, сўлак безлари, жигар, оғиз бўшлиғида, шунингдек ошқозон ва ичак деворларида жойлашган безлардан иборат.

Оғиз бўшлиғида овқатнинг ҳазм бўлиши. Оғиз бўшлиғида овқат дастлабки механик таъсирга учрайди. У тишлар ёрдамида майдаланади ва тил ёрдамида аралаштирилиб, луқма шаклига келтирилади. Оғиз бўшлиғи олд томондан жағлар ва тишлар билан чегараланган, унинг устки томони қаттиқ ва юмшоқ танглай дейилади. Юмшоқ танглайнинг кейинги томони тилчани ҳосил қилади. Тил эса оғиз бўшлиғининг тубида жойлашган.

Тишлар юқори ва пастки жағларнинг махсус чуқурчаларида жойлашган. Ҳар бир жағда 4 тадан курак, 2 та қозиқ, 4 та кичик озиқ ва 6 та катта озиқ тишлар жойлашган. Тиш дентин моддасидан иборат. Тишнинг жағ чуқурчасига кириб турадиган қисми илдизи, милкдан оғиз бўшлиғига чиқиб турадиган қисми коронкаси, коронка билан илдиз ўртаси эса бўйин дейилади. Коронка қаттиқ эмаль билан қопланган бўлиб, тишларни емирилишдан сақлайди. Тишларнинг ичида қон томирлари ва нерв тўқимаси билан тўлдирилган бўшлиғи — пульпаси бўлади.

Тил кўндаланг тарғил мускуллардан иборат бўлиб, шилимшиқ парда билан қопланган. Унинг ўзаги, танаси ва учи бўлади. Тил овқатни аралаштириш ва овқат луқмасини ҳосил қилишда иштирок этади. Унинг юзасида таъм билиш рецепторлари жойлашган. Тилнинг илдизидаги рецепторлар аччиқни, тил учидаги рецепторлар ширин ва тилнинг икки ёнидаги рецепторлар эса нордон ва шўрни сезади.

Оғиз бўшлиғи деворида шилимшиқ ишлаб чиқарувчи жуда кўп майда безлар жойлашган. Оғиз бўшлиғига қулоқолди, тилости, жағости, йирик сўлак безлари ҳамда жуда кўп майда безларнинг йўли очилади. Сўлак ишқорий реакциясига эга. Унинг таркиби 98—99% сувдан иборат. Сўлакда птиалин ва мальтаза ферментлари бўлади. Птиалин овқат таркибидаги крахмални оралиқ маҳсулот — дисахарид мальтозага, мальтоза ферменти эса мальтозани оддий глюкозага парчалайди. Бу ферментлар фақат ишқорий муҳитда таъсир қилади.

Ютиш. Оғиз бўшлиғи орқа томонда воронкасимон ҳалқум билан туташган. Ҳалқумда ҳазм қилиш ва нафас олиш йўллариининг найлари кесишган. Хусусан, бу ерга оғиз ва бурун халқум йўллари, ҳалқум, бўғиз ҳамда иккита свастахив найлари очилади. Яхшилаб чайналган ва сўлак билан намланган овқат луқмаси тилнинг ўзагига тушганида у ердаги рецепторларга таъсир қилади. Рецепторлардаги қўзғалиш ютиш рефлексини пайдо қилади. Оғиз бўшлиғи деворининг кейинги томонида жойлашган мускуллар рефлектор тарзида қисқаради.

Бир вақтнинг ўзида бўғизусти тоғайи тушиб, бўғиз йўлини тўсади; оғиз бўшлиғининг кейинги томонида жойлашган юм-тоқ танглай тилчаси кўтарилиб, бурун-ҳалқум йўлини ёпади. Мускулларнинг қисқариши туфайли овқат ҳалқумга итарилади. Овқат луқмаси ҳалқум ва қизилўнгач орқали ошқозонга тушади.

Сўлак безларининг фаолиятини ўрганишда И. П. Павлов ишларининг аҳамияти. Атоқли рус олими И. П. Павлов сўлак безлари фаолиятини ҳайвонларнинг сўлак безларига фистула қўйиш билан ўрганиш усулини ишлаб чиққан. Бунинг учун ўрганилаётган сўлак безининг йўли уни ўраб турган шилимшиқ парда билан бирга кесиб олиниб, лунждан очилган тешик орқали ташқарига чиқариб қўйилади. Сўлак йўлининг тешигини ўраб турган шилимшиқ парда лунж терисига тикиб қўйилади. Сўлак безидан ажралиб чиқаётган сўлак ташқарига очиладиган тешик — фистула орқали чиқа бошлайди. Ана шу йўл билан И. П. Павлов итларда сўлак ажралиши рефлектор равишда содир бўлишини аниқлаган.

Сўлак ажралиш рефлекси қуйидагича содир бўлади. Оғизга овқат тушганида тилда жойлашган рецепторларда қўзғалиш пайдо бўлади. Қўзғалиш рецепторлардан марказга интилувчи нейронларнинг ўсимталари орқали узунчоқ миядаги сўлак ажратиш марказига, у ердан марказдан қочувчи нейронларга ва бу нейронларнинг ўсимталари орқали сўлак безларига боради. Безларнинг мускуллари қисқариб, сўлак ажрала бошлайди.

Итларда фақат овқат истеъмол қилинаётганда эмас, балки овқатни кўрганда ёки ҳидини сезганда ҳам сўлак ажралиши мумкин. Бундай рефлекслари И. П. Павлов шартли рефлекслар деб атаган. Шартли рефлексларнинг ҳосил бўлиши бош мия яримшарлари пўстлоғи билан боғланган («Олий нерв фаолияти» мавзусига қаранг).

Овқатнинг ошқозонда ҳазм бўлиши. Оғиз бўшлиғида майдаланиб, сўлак таъсирида қисман ҳазм бўлган овқат луқмаси қисқа ҳалқум ва қизилўнгач орқали ошқозонга тушади.

Қизилўнгач узунлиги 25 см келадиган найдан иборат. Қизилўнгач кўкрак диафрагмасидан ўтиб, ўн биринчи жуфт қовурғалар яқинида ошқозонга очилади. Қизилўнгач мускулларининг тўлқинсимон қисқариши туфайли овқат луқмаси ошқозонга қараб сурилади.

Ошқозон қорин бўшлиғининг юқори қисмида диафрагма остида жойлашган мускулли қалин деворли халтадан иборат. Ошқозоннинг ҳажми 2—3 л га тенг; шилимшиқ қаватли девори жуда кўп бурмалардан ташкил топганлиги туфайли унинг ҳажми овқат миқдорига қараб кенгайиб бориш хусусиятига эга. Ошқозон деворида жуда кўп майда микроскопик безлар бўлади. Бу безлар ошқозон ширасини ишлаб чиқаради. Ошқозон шираси таркибида пепсин ва липаза ферментлари ва

хлорид кислотаси бўлади. Ошқозон деворини қоплаб турган шилимшиқ модда уни ферментлар ва кислота таъсиридан ҳимоя қилиб туради. Ошқозоннинг ингичка ичакка туташган жойида махсус мускуллар билан таъминланган сфинктр бўлади.

Ошқозонда овқат 4—8 соат давомида сақланади. Ошқозон шираси таъсирида овқат таркибидаги оқсиллар ва ёғлар парчаланadi. Ши́ра таркибидаги пепсин ферменти кислотали шароитда оқсиллар денатурациясини вужудга келтиради ва сутни ивишга олиб келади. Бу фермент мураккаб молекулали оқсилларни бирмунча оддий молекулали пептидларга парчалайди. Оқсиллар дастлаб овқат луқмасининг юза қисмида парчаланadi. Унинг ишқорий муҳитга эга бўлган ички қисмида эса сўлак ферментлари таъсирида крахмалнинг парчаланиши давом этади. Ошқозон шираси овқат луқмасига шимилган сарн оқсилларнинг парчаланиши тезлаша боради.

Ошқозон ширасидаги липаза ферменти эмульсия ҳолидаги (сут таркибидаги) ёғни парчалайди.

Ошқозон шираси ажралишини нерв-гуморал йўл билан бошқарилиши. Ошқозон шираси ҳам сўлак сингари рефлектор йўли билан ажралади. Ши́ра ажралишининг икки фазаси мавжуд. Унинг биринчи фазаси овқат массасини оғиз бўшлиғи ва ҳалқумда жойлашган рецепторларга ҳамда кўриш, ҳид билиш, эшитиш рецепторларининг қўзғалиши (овқатни кўриш, ҳидини сезиш ва овқат тўғрисида эшитиш, ҳис қилиш) натижасида бошланади. Чунки рецепторларда пайдо бўлган қўзғалиш марказга интилувчи нервлар орқали узунчоқ миянинг оқкат ҳазм қилиш марказига, ундан марказдан қочувчи нервлар орқали ошқозон безларига боради. Оғиз ва ҳалқумдаги рецепторларнинг қўзғалиши натижасида ши́ра ажралиши шартсиз рефлекс бўлади. Ҳид билиш ва кўриш рецепторларидаги қўзғалиш таъсирида ши́ра ажралиши эса шартли рефлекс ҳисобланади. И. П. Павлов бу хилдаги рефлекслар натижасида ажраладиган ширани иштаҳа шираси деб атаган эди. Ошқозон ширасининг рефлектор тарзда ажралиши икки соат чамаси давом этади.

Ошқозон шираси ажралишининг гуморал йўл билан бошқарилиши ши́ра ажралишининг иккинчи фазасини ташкил этади. Гуморал йўл билан ши́ра ажралиш ошқозон шираси таркибидаги биологик фаол моддалар таъсирида содир бўлади. Бундай моддалар сабзавот, балиқ, гўштли шўрва ва бошқа озиқ-овқатлар таркибида ҳам кўп бўлади. Биологик фаол моддалар ошқозон деворидан қонга сўрилади ва қон орқали ошқозон безларининг фаоллигини оширади.

Овқатнинг ошқозонда ҳазм бўлишини ўрганишда И. П. Павлов ишлари. Ошқозонда овқатнинг ҳазм бўлишини фистула қўйиш орқали ўрганишни биринчи марта рус хирурги В. А. Басов ишлаб чиққан. Бунинг учун итнинг териси ва

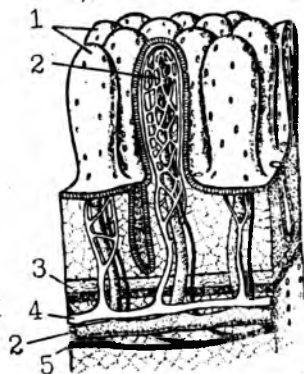
қорин мускуллари кесилиб, ошқозон деворида тешик очилади ва бу тешикка найча тикиб қўйилган. Бундай фистула орқали ошқозон шираси ажратиб олинган.

Тоза ошқозон шираси ажратиб олиш учун И. П. Павлов ит ошқозонига фистула ўрнатиш билан бирга унинг қизилўнгачини ҳам кесади ва кесилган учларини ташқарига очиладиган қилиб тикиб қўяди. Бундай ит овқатланганида унинг овқати ошқозонга тушмасдан қизилўнгачдан ташқарига чиқиб кетади. Бундай бўлишига қарамасдан ошқозонга ўрнатилган фистуладан соф ошқозон шираси оқиб чиқа бошлаган. Шира ажралиш ит овқат еганидан сўнг ҳам икки соатга яқин давом этган. Шира ажралиш ит овқатни кўрганида ёки уни ҳидини сезганида ҳам содир бўлади. Бу тажриба ошқозон шираси рефлектор тарзда ажралишини кўрсатади.

Ошқозон ширасининг гуморал таъсир орқали ажралишини ўрганиш учун И. П. Павлов ошқозоннинг бир қисмини кесиб олади, лекин уни ошқозондан бутунлай ажратиб олмасдан ёпиқ халтача шаклида тикади. Бундай халтача кичик ошқозон ёки И. П. Павлов ошқозони дейилади. Кичик ошқозонга фистула ўрнатилган, овқат эса асосий ошқозонда ҳам бўлган. Асосий ошқозонда овқат қанча вақт турса, кичик ошқозондан ҳам шунча вақт шира ажралиб турган.

Ошқозонига фистула ўрнатилган иккита итнинг қон томирлари ўзаро туташтирилганида эса улардан бирининг ошқозонига фистула орқали юборилган овқат таъсирида иккала итнинг ҳам ошқозонидан шира ажрала бошлаган. Бу тажриба ошқозон ширасини қонга сўрилган биологик актив моддалар таъсирида гуморал йўл билан ҳам ажралишини кўрсатиб берди.

Ичакда озик моддаларнинг ўзгариши. Бирмунча суюлган овқат ошқозондан ингичка ичакка ўтади. Ингичка ичак 5—7 м узунликда бўлади. Унинг бошланғич қисми ўн икки бармоқ ичак, ўрта қисми оч ичак ва кейинги қисми ёнбош ичак дейилади. Ингичка ичакнинг шилимшиқ девори ичак шираси ажратувчи жуда кўп найсимон безларга эга бўлиб, жуда майда ўсимталар — ворсинкалар билан таъминланган (66-расм). Ворсинкаларнинг баландлиги 1 мм, умумий сони 4 млн га яқин бўлиб, умумий юзаси эса 4—5 м²ни ташкил этади. Ворсинкаларнинг сирти бир қават эпителий билан қопланган, уларнинг ичидан лимфа томири ва артерия қон томири ўтади. Артерия



66-расм. Ичак ворсинкаларининг тузилиши:

1 — ворсинкалар, 2 — лимфа томири, 3 — шилимшиқ қаватнинг мускулли тўқимаси, 4 — вена, 5 — артерия.

ворсинка ичида кўп марта шохланиб капиллярларга айланади. Ворсинкаларда мускуллар ва нерв толалари бўлади, мускуллари рефлектор йўли билан ишлайди. Суюқ овқат зарралари тегиб кетганида мускуллар рефлектор тарзда қисқариб, ворсинкалардаги қон ва лимфа алмашинувини тезлаштиради. Ун икки бармоқ ичак ошқозоноти безини тақа шаклида ўраб туради. Унинг узунлиги ўн иккита бармоқнинг кенглиги (тахминан 25—30 см) га тенг. Ун икки бармоқ ичак бўшлиғига ошқозоноти бези ва жигарнинг ўт йўли очилади. Ун икки бармоқ ичак шираси ишқорий реакцияга эга. Ичакнинг бу бўлимида ошқозоноти бези ва ичак деворидаги майда безлар ишлаб чиқарадиган безларнинг шираси ва ўт суюқлиги таъсирида овқат таркибидаги деярли барча органик моддалар парчаланadi. Ошқозоноти бези ферментлари трипсин оқсилларга, липаза ёғларга, лактаза ва мальтаза углеводларга таъсир этади.

Ошқозонда ва ўн икки бармоқ ичакда қисман парчаланган овқат оч ичакка ўтади. Оч ичак шираси таркибида оқсиллар, ёғлар, нуклеин кислоталарни парчалайдиган ферментлар бўлади. Ичак шираси овқат массасининг ичак деворига таъсири натижасида рефлектор равишда ҳамда овқатнинг парчаланishi натижасида ҳосил бўлган моддалар таъсирида ажралиб чиқади.

Ичакка тушган овқат бир вақтнинг ўзида ичак бўшлиғида ҳамда ичак деворида ҳам бўлади. Овқат ҳам бўшлиғининг бу икки йўли бир-бирига боғланган бўлади. Овқатни ичак деворида ҳам бўлишида ҳужайралар мембранаси юзасидаги ферментлар иштирок этади. Ингичка ичакда овқат таркибида оқсиллар аминокислоталарга, мураккаб углевод — полисахаридлар монасахаридларга, ёғлар ёғ кислоталари ва глицеринга парчаланadi. Ичак ворсинкаларининг эпителийси ярим ўтказиш хусусиятига эга бўлганидан улар орқали аминокислоталар ва монасахаридлар сўрилиб қонга ўтади. Ёғларнинг сўрилишида ўт суюқлиги катта аҳамиятга эга. Ёғ кислоталари ўт таркибидаги ишқорлар ва ўт кислоталари билан бирикиб, сувда эрийдиган тузлар (совун) ҳосил қилади. Бу тузлар ворсинкалар эпителийсига осон сўрилади. Ворсинкаларда ёғ кислоталари ва глицериндан одам организми учун хос бўлган ёғлар синтезланади. Бу ёғ томчилари ворсинкалардаги лимфа капиллярларига сўрилиб, лимфа билан организмнинг турли тўқималарига боради. Органик моддаларнинг ичак девори орқали сўрилиши осмос ва диффузия йўли билан амалга ошади. Шунинг билан бирга бу моддалар ичак деворига АТФ энергияси ҳисобига актив сўрилиши ҳам мумкин.

Шундай қилиб, ингичка ичакда овқатнинг ҳам бўлиши асосан тугалланади. Овқатнинг ҳам бўлмаган қисми йўғон ичакка ўтади.

Йўғон ичакнинг узунлиги 1,5—2 м келади. Ичакнинг бу қисми кўричак, чамбар ичак ва тўғри ичакдан иборат. Кўричакнинг чувалчангсимон ўсимтаси бўлади. Чамбар ичак эса

ингичка ичакни ўраб туради. Йўғон ичак деворида ворсинкалар бўлмайди.

Йўғон ичакдан асосан овқат таркибидаги сув қонга сўрилади ҳамда ахлат ҳосил бўлади. Ичакнинг бу қисмида жуда кўп миқдорда бактериялар яшайди. Улар иштирокида ичакда парчаланмайдиган (клетчатка) парчаланаяди. Бундан ташқари бактериялар организм учун зарур бўлган В группа витаминлари ва К витамини синтез қилади. Тўғри ичакдаги чиритувчи бактериялар оқсиллар қолдиғини парчалайди. Парчаланмиш натижасида ҳосил бўлган бир қанча заҳарли моддалар қонга шимилади. Бу моддалар жигарда зарарсизлантирилади. Йўғон ичакнинг охириги қисми — тўғри ичакда ахлат батамом шаклланади ва орқа чиқариш тешиги орқали чиқарилиб юборилади.

Ошқозоноти бези, жигар ва уларнинг ҳазм қилишдаги аҳамияти. Ошқозоноти бези тўсиқлар билан бир неча бўлакка бўлинган. Безнинг ўн икки бармоқ ичак ўраб турган томони унинг бошчаси, ўрта қисми танаси ва чап буйрак ҳамда талоққа тегиб турадиган қисми эса думи дейилади. Ошқозоноти безининг бутун узунаси бўйлаб унинг секрет чиқариш найи ўтади, бу най ўн икки бармоқ ичакка очилади. Ошқозоноти безида икки хил ҳужайра бор. Улардан бири ҳазм қилишга ёрдам берадиган ошқозоноти шираси ёки панкреатик шира ишлаб чиқаради. Бу шира ишқорий хусусиятга эга бўлиб, унинг таркибида оқсил, углевод ва ёғларнинг парчаланшига таъсир этувчи трипсин, амилаза ва липаза ферментлари бўлади. Безнинг лангерганс оролчаси қонга инсулин гормони ишлаб чиқаради.

Жигар — одам организмдаги энг йирик без. Жигар қорин бўшлиғининг ўнг томонида диафрагманинг остида жойлашган бўлиб, иккита бир-бирига тенг бўлмаган бўлақлардан иборат. Унинг чап бўлаги ошқозоннинг кўп қисмини ёпиб туради. Ташқи томондан жигар сероз қобиқ билан ўралган, бу қобиқ остида тиғиз бириктирувчи тўқимадан иборат капсуласи бор. Жигар дарвозасида капсула йўғонлашади ва қон томирлари билан жигарнинг ичига киради. Жигар дарвозаси орқали қон томирлари, нервлар ва ўт йўли ўтади. Жигар организмда қунидаги асосий функцияларни бажаради:

1. Жигар организм учун жуда ҳам муҳим бўлган ўт суюқлиги ишлаб чиқаради. Жигарнинг асосий массаси ана шу суюқликни ишлаб чиқарувчи эпителий ҳужайраларидан иборат. Ўт суюқлиги ўт йўли орқали ўт пуфагига қуйилади. Ўт пуфаги йўли эса жигар йўли билан бирга қўшилиб ўн икки бармоқ ичакка тўкилади. Жигар тўхтовсиз ўт суюқлиги ишлаб чиқариб туради. Ҳазм қилиш бўлмаганида бу суюқлик ўт пуфагида тўпланаверади ва фақат зарур бўлганида ичакка чиқарилади. Ўтнинг сариқ-қўнғир ранги унда билорубин пигментининг бўлиши билан боғлиқ. Бу пигмент гемоглобиннинг емирилиши натижасида ҳосил бўлади. Ўтнинг таъми аччиқ, унинг 90%

сув ва 10% органик ҳамда минерал моддалардан иборат. Ут ёғ кислоталари, Д, Е, К витаминлари, аминокислоталар, холестерин ва кальций тузларининг ичак девори орқали сўрилишига таъсир қилади. Ут ишлаб чиқариш бузилганида ёки ўт йўллари бекилиб қолганида организмда углеводлар, ёғлар, витаминлар, сув, пигмент ва электролитик моддалар алмашинуви бузилади. Ут суюқлиги бактерияларнинг ривожланишига ва ичакда озиқ моддаларнинг чиришига тўсқинлик қилади. Бу суюқлик ёғларни эмульсиялаш, яъни майда томчилар ҳолига келтириш хусусиятига эга. Бундан ташқари ўт суюқлиги таъсирида ошқозоноти беши ферменти — липаза активлашади, ичак девори мускулларининг қисқариши (перисталтика) тезлашади. Бир сутка давомида жигар 1 л ўт суюқлиги ишлаб чиқаради.

2. Жигар организмда ҳимоя функциясини ҳам бажаради. Жигарда фагоцитоз хусусиятига эга бўлган юлдузсимон ҳужайралар бўлади. Ичак, ошқозон, талоқ ва ошқозоноти бешидан чиқадиган вена қони жигар дарвоза венаси орқали ўтади. Жигарда озиқ моддаларнинг парчаланиши натижасида ичакда ҳосил бўлган заҳарли моддалар зарарсизлантирилади. Бундан ташқари жигарда аминокислоталар парчаланиб, аммиак ҳосил бўлади, аммиак бу ерда зарарсиз мочевинаяга айланиб, организмдан буйрак орқали чиқиб кетади. Жигарнинг овқат моддалар парчаланиши натижасида ҳосил бўлиб, қонга сўрилган ва организмда моддалар алмашинуви натижасида ҳосил бўлган заҳарли моддаларни зарарсизлантириш хусусияти унинг баръер функциясини ҳосил қилади.

3. Жигар моддалар алмашинувида, хусусан қанд моддасининг қондаги концентрациясини регуляция қилишда ҳам муҳим аҳамиятга эга. Организмдаги ортиқча углевод жигарда гликоген (ҳайвон крахмали) ҳолида тўпланади. Гликоген бу ерда глюкозага парчаланаяди ва зарур миқдорда қонга сўрилади.

4. Жигарда айрим оқсиллар, масалан қоннинг ивишида иштирок этадиган протромбин оқсили ва қон зардобин таркибига кирувчи оқсиллар синтезланади.

МОДДАЛАР АЛМАШИНУВИ

Моддалар алмашинуви организмда моддаларнинг кетма-кет келадиган жараёнлар натижасида ўзгаришидан иборат. Бу жараён орқали организм ҳужайраларнинг тузилиши учун зарур бўлган моддаларга ва ҳаёт фаолияти учун зарур бўлган энергияга эга бўлади.

Организм билан ташқи муҳит ўртасида моддалар ва энергия алмашинуви жараёни организмга сув, минерал моддалар ва озиқ-овқат маҳсулотлари киришидан бошланади. Ичакда мураккаб органик бирикмалар бирмунча оддий моддаларга парчалангандан сўнг организмнинг ички муҳити — қон ва

лимфага ўтади. Ҳужайраларда эса мураккаб кимёвий реакциялар натижасида организм учун хос бўлган моддалар синтез бўлади ва мураккаб органик моддалар парчаланиб, организмнинг ҳаёт фаолияти учун зарур бўлган энергия ҳосил бўлади. Моддалар алмашинуви натижасида ҳосил бўлган кераксиз маҳсулотлар сийдик, ахлат, тер ва нафас йўллари орқали чиқиб кетади.

Сув ва минерал тузлар алмашинуви. Сув одам организми массасининг 65—70% ини ташкил этади. Сув қон, лимфа, тўқима суюқлиги ҳамда ҳужайра цитоплазмасининг асосий қисмини ташкил этади. Сув организмда жуда муҳим функцияларни бажаради; ҳар хил моддалар учун эритувчи ҳисобланади. Организмнинг ҳаёт фаолиятининг асосини ташкил этувчи кўпгина кимёвий реакциялар ҳам сув муҳитида ўтади. Озиқ моддаларнинг ичакда сўрилиши, ҳужайра ичига ўтиши ҳамда кераксиз алмашинув маҳсулотларининг чиқариб юборилиши учун улар сувда эриган бўлиши зарур. Сув организмда терморегуляция (тана ҳароратини бошқариш) жараёнида ҳам иштирок этади. Шунинг учун организм сувсиз узоқ яшай олмайди. Бир суткада одам ўртача 2,5—3 литр сув ичади.

Организмга сув асосан овқат орқали ва сув ичганда кирали. Ингичка ва йўғон ичакларда сув қонга шимилади, қон орқали тўқима ва ҳужайраларга ўтади. У ердан эса кераксиз моддалар алмашинуви маҳсулотлари билан бирга қонга чиқарилади. Сув организмдан буйрак, тери, ўпка орқали чиқиб кетади.

Минерал моддалар тўқималар таркибига киради. Улар моддалар алмашинуви жараёнида қатнашиши билан бирга организм ички муҳити нисбий доимийлигини сақлаш вазифасини бажаради. Минерал моддалар организм учун жуда зарур бўлган ҳар хил органик моддалар таркибига киради. Масалан, темир моддаси гемоглобин, йод қалқонсимон без гормони, олтингугурт ва рух ошқозонности беши гормонлари таркибига киради. Қон ҳосил бўлиш жараёнларида темир, кабальт, мис иштирок этади, кальций ва фосфор суюқ таркибига киради. Калий ва натрий ҳужайра мембранасининг ҳар икки томонида муайян нонлар концентрациясини ҳосил қилиш билан нерв ҳужайраларида қўзғалишнинг пайдо бўлишида муҳим аҳамиятга эга. Натрий зардоб ва тўқима суюқлигида нонларнинг муайян концентрациясини ҳосил қилади. Кальций қоннинг ивишида иштирок этади. Хлор эса ошқозон шираси (хлорид кислота) таркибига киради.

Минерал моддалар организмга сув ва овқатлик моддалар билан бирга киради. Натрий ва хлор ош тузи таркибида организмга ўтади.

Оқсиллар алмашинуви. Оқсиллар ҳужайра ва тўқималар учун қурилиш материали ҳисобланади. Мураккаб оқсиллар ошқозонда бирмунча оддий пептидларга, ўн икки бармоқ ичакда эса аминокислоталарга парчаланadi. Ингичка ичакдан сў-

рилган аминокислоталар қон орқали органлар ва тўқималарга ўтади. Ҳужайраларда эса улардан муайян тўқима учун хос бўлган оқсиллар синтезланади. Масалан, мускул ҳужайраларида миозин, сут безларида эса казенн оқсили синтезланади. Организмдаги оқсилларнинг ва овқат билан организмга ўтган аминокислоталарнинг бир қисми парчаланиб, энергия ҳосил қилади.

Оқсиллар парчаланганда ҳосил бўладиган охириги маҳсулотлар: углерод оксиди, аммиак, мочевина ва бошқалар сийдик, тер ва қисман нафас йўллари орқали организмдан чиқиб кетади. Организмда оқсиллар тўпланмайди, ортиқча оқсиллар ёғлар ва гликогенга айланади. Бир суткада организм учун 100—120 г оқсил зарур. Организм ўсиш даврида оқсил кўпроқ талаб қилинади. Шунинг учун болалар оқсилли озиқ-овқатларни кўпроқ истеъмол қилишлари зарур.

Ёғлар алмашинуви. Овқат таркибидаги ёғлар ингичка ичакда ёғ кислоталари ва глицеринга парчаланadi. Улардан ичак ворсинкаларининг эпителий ҳужайраларида ёғлар яна синтез бўлади. Ёғлар дастлаб лимфага ва у билан қонга тушади, қон орқали тўқималарга ўтади. Ёғларнинг кўп қисми тери остида ва ички органлар атрофидаги бириктирувчи тўқималарда тўпланади. Ёғларнинг бир қисми эса ҳужайрага ўтиб, ёғсимон моддалар (липоидлар) билан бирга ҳужайра ва унинг органноидлари мембранаси таркибига қиради. Ёғлар организмда асосий энергия манбаи ҳисобланади. 1 г ёғ парчаланганида 38,9 кЖ энергия ажралиб чиқади. Ёғлар организмнинг ўзида ёки оқсиллардан синтез қилиниши мумкин.

Ёғлар организмда ҳимоя вазифасини ҳам бажаради. Улар тери остидаги ва органлар атрофидаги бириктирувчи тўқималарда тўпланиб, органларни механик таъсирдан ҳимоя қилади. Бундан ташқари терности ёғи тана температурасини доимий сақлашга ёрдам беради.

Ўсимлик мойлари таркибида ўзига хос компонентлар бўлади. Овқат таркибида ҳайвонлар ёғи билан бирга ўсимлик мойи ҳам бўлиши лозим.

Углеводлар алмашинуви. Мураккаб углеводлар ичакда оддий углеводсиз (глюкоза)га парчаланиб, қонга ўтади ва органларга тарқалади. Қонда глюкоза миқдори нисбатан доимий бўлиб, 0,10—0,12% ни ташкил қилади. Қондаги ортиқча глюкоза жигарда ҳайвонот крахмали гликоген ҳолида тўпланади. Гликоген зарур бўлганида яна глюкозага парчаланиб, қонга ўтади. Глюкозанинг гликогенга ўзгариши ошқозонности беги гормони — инсулин орқали бошқариб турилади. Организмда инсулин етишмаганида глюкоза қонда тўпланиб қолиб, қандли диабет касаллиги пайдо бўлади. Бу касаллик асоратининг олдини олиш учун қонга инсулин юборилади, беморга эса углеводсиз овқат берилади.

Углеводлар организмда энергия манбаи бўлиб ҳисобланади. 1 г глюкоза парчаланганида 17,6 кЖ энергия ажралиб

чиқади. Бу энергиянинг бир қисми иссиқлик энергияси сифатида сарфланади, қолган қисми ҳисобига АТФ молекуласи синтезланади. Жисмоний иш билан машғул бўлганда углеводлар, айниқса кўп сарфланади. Углеводларнинг ортиқча қисми организмда ёғларга айланади. Организм бир сутка давомида 450—500 г углевод истеъмол қилиши зарур.

Организмда оқсил, ёғ ва углеводлар алмашинуви бир-бирига боғлиқ. Бу моддалардан бирининг меъёрий алмашинувининг бузилиши, бошқа моддалар алмашинувининг бузилишига ҳам сабаб бўлади. Масалан, углеводлар алмашинуви бузилиши натижасида ҳосил бўлган оралиқ маҳсулотлар оқсил ва ёғлар алмашинувини ҳам бузади ва бу моддаларнинг парчаланиши ҳам охиригача бормасдан заҳарли оралиқ моддалар ҳосил бўлади.

Ҳужайрада органик моддаларнинг парчаланиши ва оксидланиши. Ичак орқали сўрилган озиқ моддалардан ҳужайраларда организмнинг муайян тўқимаси учун хос бўлган моддалар синтез бўлишини биламиз. Ҳужайраларнинг ҳаёт фаолияти энергия сарф бўлиши орқали кечади. Ҳужайралардаги органик бирикмалар, айниқса углеводлар ҳужайранинг асосий энергия манбаи ҳисобланади. Бу энергия органик бирикмаларнинг парчаланиши натижасида ҳосил бўлади. Ҳужайраларда энергия алмашинуви орқали содир бўладиган оксидланиш жараёнлари митохондрияларда кечади. Бу жараёнда энергиянинг бир шаклдан иккинчи шаклга ўтиши кузатилади. Масалан, глюкоза ва бошқа органик бирикмалар оксидланиши ва парчаланиши натижасида ҳужайраларда ажралиб чиққан кимёвий энергиянинг бир қисми АТФ энергияси ҳолида жамғарилса, қолган қисми эса иссиқлик энергияси ҳолида танани иситишга сарфланади ёки атроф-муҳитга тарқалиб кетади.

Ёғлар ва углеводлар оксидланиши ва парчаланишининг охириги маҳсулотлари сув ва углерод оксиди ҳисобланади. Оқсиллар парчаланганида эса сув ва углерод оксиди билан бирга организм учун жуда заҳарли ҳисобланган аммиак ҳосил бўлади. Аммиак жигарга келиб, бирмунча зарарсиз модда — сийдик кислотасига айланади ва буйрак орқали чиқариб ташланади. Углерод оксиди ўпка орқали, ортиқча сув эса буйрак ва тери орқали чиқариб юборилади.

Ассимиляция ва диссимиляция — моддалар алмашинувидаги ягона жараённинг икки томони. Ассимиляция—ташқи муҳитдан кирадиган моддалар ҳисобидан ҳужайраларда организм учун хос бўлган моддаларнинг синтез бўлишидир. Бу жараён *пластик алмашув* ҳам дейилади. Ассимиляция жараёнида ҳужайра органик моддаларга бойийди ва энергия (АТФ) тўпланади.

Диссимиляция ёки *энергетик алмашинув* органик бирикмаларнинг оксидланиши ва парчаланишидан иборат бўлиб, ассимиляцияга қарама-қарши жараёндир. Бу жараёнда органик моддаларнинг парчаланиши натижасида энергия ажралиб чи-

қади ва охирги парчаланиш маҳсулотлари — углерод гази, аммиак, сув ва бошқалар ҳосил бўлади. Ажралиб чиққан энергия эса ассимиляция учун зарур бўлган АТФ синтезланишига сарфланади.

Шундай қилиб, ассимиляция ва диссимиляция бир-бирига қарама-қарши, аммо ўзаро боғланган ягона жараён — моддалар алмашинувининг икки томонидир. Ассимиляция ва диссимиляциянинг бузилиши моддалар алмашинувининг издан чиқишига олиб келади. Чунки органик моддаларнинг парчаланиши ва оксидланиши тўхтовсиз бориши учун ҳужайрада сарф бўлган моддаларнинг ўрни доимо тўлдириб турилиши лозим. Демак, ассимиляция диссимиляциясиз, диссимиляция ҳам ассимиляциясиз содир бўлиши мумкин эмас.

Организм билан ташқи муҳит ўртасида моддалар алмашинуви. Организм таркибидаги ҳар қандай органик бирикмалар табиатдаги аорганик бирикмалардан ҳосил бўлиши ҳаммага маълум. Организмда органик бирикмалар парчаланиши натижасида яна аорганик моддалар ҳосил бўлади. Организм бутун ҳаёти давомида ташқи муҳитдан керакли моддаларни олади ва ҳаёт фаолиятида ҳосил бўлган охирги маҳсулотларни ташқи муҳитга чиқаради. Оқсиллар, ёғлар, углеводлар организмга овқат билан ташқи муҳитдан киради, ҳазм қилиш органларида бирмунча оддий моддаларга парчаланиб, қон орқали ҳужайраларга боради ва у ерда ўзлаштирилади. Организм ҳужайраларда оксидланиш жараёни учун зарур бўлган кислородни ҳам ташқи муҳитдан олади. Диссимиляция натижасида ҳосил бўлган углерод оксиди, сув, мочевина ва бошқа моддалар, шунингдек ортиқча иссиқлик ҳам ташқи муҳитга чиқарилади.

Шундай қилиб, организм билан ташқи муҳит ўртасида моддалар ва энергия алмашинуви узлуксиз давом этади. Бу жараённинг тўхташи билан ҳаёт ҳам тўхтайди.

Овқатланиш меъёри. Соғлом бўлиш ва иш қобилиятини сақлаб қолиш учун организмнинг овқатланиш орқали оладиган энергия миқдори сутка давомида сарфланадиган энергия миқдорининг ўрнини қоплаши лозим. Бунинг учун озиқ моддалардаги энергия миқдорини билиш лозим. Овқатланиш нормасини ҳисоблаб чиқариш учун организмни ҳамма озиқ моддалар (оқсиллар, ёғлар углеводлар, минерал моддалар, витаминлар)га бўлган эҳтиёжи аниқланади. Бир кеча-кундузда одам организмга 85 г гўшт, 100—104 г ёғ ва 380 г углевод зарур.

Ҳар хил озиқ-овқат маҳсулотларида организм учун зарур бўлган органик моддалар миқдори бир хилда бўлмайди. Масалан, гўшт таркибида организм учун зарур бўлган барча аминокислоталар мавжуд бўлса-да, минерал моддалар ва витаминлар етишмайди. Нон таркибида углеводлар кўп, лекин бошқа моддалар жуда кам бўлади. Шунинг учун овқат хилма-хил бўлиши зарур. Овқат таркибига оқсилли маҳсулот-

лар, ўсимлик ва ҳайвонлар ёғи, витамин ва минерал моддаларга бой бўлган сабзавотлар киритилиши лозим.

Овқатланишнинг тўғри ташкил қилинмаслиги оқибатида турли ошқозон-ичак касалликлари, ортиқча семизлик келиб чиқади.

Витаминлар. Витаминлар (лотинча «вита» — ҳаёт) организмнинг нормал ўсиши ва ривожланиши учун зарур бўлган биологик фаол моддалар ҳисобланади. Улар биринчи марта рус врачлари Н. И. Луни (1853—1937) томонидан кашф этилган. Ҳозир кимёвий хусусиятлари жиҳатидан ҳар хил бўлган 40 дан ортиқ витаминлар борлиги аниқланган. Улар кўпчилик ферментларнинг актив маркази таркибига кириб, биокатализаторлар сифатида моддалар алмашинувини тезлаштиради. Витаминлар етишмаслиги туфайли вужудга келган касалликлар *авитаминоз* дейилади. Организмда витаминлар етишмаганида ферментларнинг активлиги пасайиб кетади. Моддалар алмашинуви жараёнлари кескин бузилиши туфайли организм оғир хасталикка учрайди ва ҳатто ҳалок бўлиши ҳам мумкин.

Организмнинг нормал ўсиши ва ривожланиши учун бир суткада атиги бир неча миллиграмм ҳар хил витаминлар ўсимлик ҳужайраларида синтез бўлади, шу билан бирга ҳайвон маҳсулотларида ҳам витаминлар мавжуд.

Витаминлар лотин алфавитининг А, В, С, Д, Е, К, РР, Н ҳарфлари билан белгиланади. В витамини В₁ дан В₂₅ гача бўлган гуруҳни ўз ичига олади. В₁, С, РР витаминлари сувда эрийди. А, Д, Е, К витаминлари эса ёғларда эрийди (17-жадвал)

А витамини асосан ҳайвонлар маҳсулотларида, масалан, балиқ ёғи, сут, тухум сариғи, жигар, буйрак ва балиқ икрасида бўлади. Сабзи, ўрик, помидор, қизил қалампир ва бошқа ўсимлик маҳсулотларида организмда А витамини ҳосил қилувчи каротин моддаси бўлади. Бу витамин организмнинг ўсишига таъсир қилади. А витамини етишмаганида болаларнинг бўйи яхши ўсмайди, тиши ва сочнинг шаклланиши бузилади. Катта ёшдаги одамларда эса тери қуришади ва кўз гавҳари хиралашади. Айрим одамларда учрайдиган шапқурлик (қоронғида кўрмаслик) ҳам А витамини етишмаслиги туфайли келиб чиқиши мумкин. Одам бир суткада овқат билан ўртача 1 мг витамин қабул қилиши зарур.

В группасига кирувчи витаминлар (В₁, В₂, В₆, В₁₂ ва бошқалар) оқсиллар, аминокислоталар, нуклеин кислоталар ва бошқа моддалар алмашинувида таъсир қилади. Овқат таркибиде В₁ витамини етишмаганида оғир хасталик — бери-бери пайдо бўлади. Қасаллик нерв системасининг фаолиятига таъсир қилиши туфайли томир тортиши бошланади ва киши фалаж бўлиб қолади. В₁ витамини донларнинг пўстида, тухум сариғида, қарам, пиёз, сабзи ва олмада бўлади. Бери-бери касаллиги илгари Тинч океан оролларида яшовчи, асосан оқланган гуручдан тайёрланган овқатларни кўпроқ истеъмол

17- ж а д в а л. Витаминлар

Номи	Авитаминоз белгилари	Витаминли озиқ маҳсулотлари	Суткалик меъёри; мг
Етда эрийдиган витаминлар			
1. А—ретинол	Еш организм ўсишининг секинлашуви, кўз шох пардаси ва терининг зарарланиши, шапқурлик	Хайвонот ёғи, балиқ, тухум, сут, жигар, сабзи, помидор ва бошқ.	1,5
2. Д—эргокальциферол	Болаларда рахит касаллиги	Балиқ мойи, жигар, тухум сариги, терида қуёш нури таъсирида синтезланади	0,025
3. Е—токоферол	Скелет мускуллари дистрофияси, жинсий функциянинг кучsizланиши	Ўсимлик мойлари, кўкатлар, тухум ва бошқалар	10—12
4. К—филлохинон	Қон ивишининг бузилиши, ошқозон ва ичакдан қон кетиши, терига қон қуйилиши	Ичакдаги микроорганизмлар синтезлайди	Меъёр талаб этилмайди
2. Сувда эрийдиган витаминлар			
5. С—аскорбин кислота	Цинга, қон томирлари деворининг зарарланиши, терига қон қуйилиши, милкларнинг қонаши, тез чарчаш, иммунитетнинг пайсaiиши	Қалампир, лимон, қорақат, наъматак меваси, кўк пиёз, сут ва бошқ.	50—100
6. В ₁ [*] —Тиамин	Бери-бери касали, оёқ-қўллар параличи, мускуллар атрофияси, нерв системаси зарарланиши	Шоли, бугдой, жавдар, донлари кепаги ва муртаги, жигар, буйрак, юрак ва бошқаларда	2—3
7. В ₆ —Рибофлавин	Еш организм ўсишининг секинлашуви, кўз катаракти, оғиз бўшлиғи шиллиқ қаватининг зарарланиши	Пиво ачитқиси, бугдой дони, жигар, юрак, сут, тухум, помидор, карам, исмалоқ ва бошқ.	2
В ₈ — пиридоксин	Юз дерматити, иштаҳанинги йўқолиши, нерв қўзғалувчанлигининг ортиши, кўп ухлаш	Дон ва дуккакли экинлар, мол, қўй ва чўчка гўшти, жигар, балиқлар, пишлоқда	4—2
В ₁₂ — цианкобаламин	Ўткир анемия касаллиги	Ҳамда ичак микрофлораси синтезлайди	0,001—0,003
РР — никотин кислота	Пеллагра касаллиги, тери яллиғланиши, ич кетиши, оғиз бўшлиғи ва тил шиллиқ қаватининг зарарланиши, психиканинги бузилиши	Балиқ, чўчка, мол жигари, ичак микрофлораси синтезлайди	15
		Мол гўшти, жигар, буйрак, юрак, балиқ (сельд, лосось); бугдой муртаги	

қилувчи халқлар орасида тарқалган эди. Бир сутка давомида организм учун 2—3 мг В₁ витамини зарур.

В₂ витамини етишмаганида одамнинг кўриш қобилияти пасаяди, оғиз бўшлиғининг шилимшиқ пардаси жароҳатланади. В₂ витамини дон, жигар, гўшт, тухум ва сут маҳсулотларида бўлади.

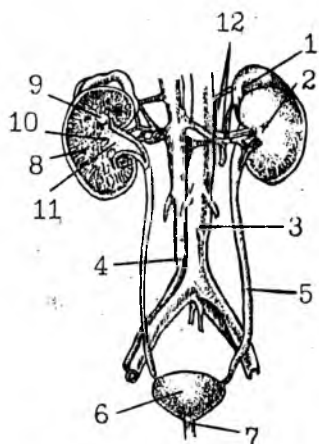
С витамини ёки аскорбин кислотаси ўсимликлар ҳужайрасида синтез қилинади, наъматак меваси, лимон, қора смородина, кўк пиёз, помидор, саримсоқ, картошка, карам ва ўсимликларнинг яшил қисмида учрайди. Организмда С витамини етишмаганда *цинга* касаллиги пайдо бўлади. Бу касалликда тиш милки қонайди, тишлар тўкилиб кетади, суяклар мўрт бўлиб қолади ва бўғимларда оғриқ пайдо бўлади, камқонлик келиб чиқади, организмнинг инфекция касалликларга қаршилик кўрсатиш қобилияти сусайиб кетади. Организм бир сутка давомида 50—78 мг С витамини қабул қилиши зарур.

Д витамини организмда кальций ва фосфорнинг алмашинувида умуман суякларнинг ҳосил бўлишида катта аҳамиятга эга. Витамин етишмаганида болаларда *рахит* касаллиги пайдо бўлади. Бу касалликда кальций ва фосфор суякларга тўпланмасдан организмдан *чиқариб юборилади*. Натижада боланинг ўсиши сусаяди, суяклари тўғри шаклланмайди. Рахитга, учраган болаларнинг оёқлари қийшиқ ўсади. Боши ва қорни катта бўлиб ўсади. Д витамини балиқ жигари, сариёғ, икра ва тухум сариғида бўлади. Ўсимликларда ва одам терисида бўладиган *эрогострин* моддаси ҳам қуёш ультрабинафша нурлари таъсирида Д витаминини ҳосил қилади. Бунинг учун болаларни қуёшга чиқариб туриш керак.

АЙИРИШ

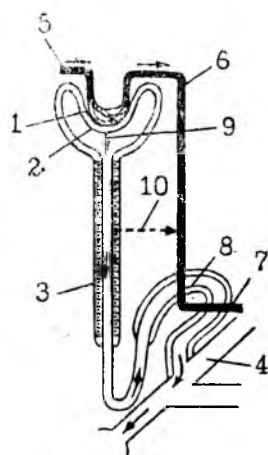
Сийдик айириш системаси органлари иккита буйрак, улардан чиқадиган найча — сийдик йўли, қовуқ ҳамда сийдик чиқариш найидан иборат (67-расм).

Буйракнинг тузилиши ва функцияси. Буйрак ловия шаклида бўлиб, қорин бўшлиғининг бел қисмида, умуртқа поғонасининг икки ёнида жойлашган. Умуртқа поғонасига ўгирилган ботиқ томони буйрак дарвозаси дейилади. Буйрак дарвозаси орқали сийдик йўли, қон ва лимфа томирлари ҳамда нервлар ўтади. Ташқи томондан буйрак бириктирувчи тўқимадан иборат юпқа парда билан қопланган. Кесмада буйрак ташқи қорамтир қизғиш пўст қаватдан ва ички оқиш мағиз қаватдан иборат эканлигини кўриш мумкин. Микроскопда қаралганида ташқи қаватда қадоқ шаклидаги капсулаларни кўриш мумкин. Ҳар қайси капсула икки қават бўлиб жойлашган эпителий ҳужайраларидан иборат. Унинг иккала қавати ўртасидаги бўшлиқ узун ва ингичка сийдик найчалари билан туташган. Сийдик найчалари девори ҳам бир қаватли эпителийдан иборат.



67-рasm. Сийдик айиринш системасининг тузилиши:

1 — буйрак усти бези, 2 — дарвозаси, 3 — аорта, 4 — вена, 5 — сийдик чиқариш йўли, 6 — қовуқ, 7 — чиқариш найи, 8 — буйрак пўсти, 9 — буйрак мағзи, 10 — пирамидалар, 11 — буйрак жомиси, 12 — буйрак артериялари ва веналари.



68-рasm. Нефроннинг тузилиш схемаси:

1 — капиллярлар чигали, 2 — капсула, 3 — буралган буйрак найлари эпителийси, 4 — йиғувчи найча, 5 — олиб келувчи артериола, 6 — олиб кетувчи артериола, 7 — вена, 8 — буралган буйрак найи, 9 — қон филтрацияси, 10 — бирламчи сийдикдан қонга сув, глюкоза ва аминокислоталарнинг қайта сўрилиши (реабсорбция).

Сийдик найчалари буйракнинг ички қаватида пирамидалар ҳосил қилади. Пирамидалар кенгайган томони ташқи қаватга, торайган томони эса буйракнинг марказига ўгирилган. Буйракнинг марказида буйрак жоми жойлашган. Жомнинг торайган томони сийдик йўли билан боғланган.

Нефрон (68-рasm) буйрак тузилиши ва функциясининг асосини ташкил қилади. Ҳар қайси буйракда 1 млн га яқин нефрон бўлади. Ҳар қайси нефрон қадаҳ ичига ботиб турган капилляр чигалидан бошланади. Бу капиллярлар майда қон томирлари — артериолалар орқали буйрак артерияси билан боғланган бўлиб, капсула ичида жуда кўп (50 га яқин) чигалини ҳосил қилади. Капиллярлардаги қондан капсулага кўп миқдорда суяқлик ажралиб чиқади. Бу суяқлик капсула деворидан филтрланиб капсула деворлари ўртасидаги бўшлиққа, ундан эса сийдик найчаларига ўтади. Сийдик найчалари буйракнинг ташқи қаватида жуда кўп марта буралиб жойлашган; ички қаватга ўтгандан сўнг найчалар дастлаб тўғриланади; кейин бир марта буралган *Генле ҳалқасини* ҳосил қилади. Генле ҳалқасидан чиққан сийдик найчаси яна буйракнинг ташқи қаватига қайтиб келиб, иккинчи тартибдаги сийдик найчасига

туташади. Ана шунга ўхшаш бир қанча найчалар бирлашиб, умумий буйрак сўрғичлари орқали пирамиданинг учига очилади.

Буйрак қон томирлари системаси ўзига хос хусусиятга эга. Буйрак артерияси буйракнинг ичига киргандан сўнг жуда майда артерияларга, артериялар эса артериолаларга шохланади. Артериолалар капсула ичида капиллярларга ажралиб, *мальпигий чигалини* ҳосил қилади. Сўнгра капиллярлар яна қайтадан битта ягона артерияга бирлашади ва капсула ичидан чиқиб яна капилляр тўрни ҳосил қилади. Капиллярлар тўри бирламчи ва иккиламчи тартибдаги сийдик найларини қалин ўраб олади. Сўнгра ҳамма капиллярлар туташиб, буйрак венасини ҳосил қилади. Буйрак венаси кейинги ковак венага келиб қуйилади.

Буйракда сийдик ҳосил бўлиши икки фазадан иборат. Сийдик ҳосил бўлишининг биринчи фазаси капсула ичида кечади. Қон орқали келган моддалар капилляр деворидан капсула бўшлиғига филтрланиб ўтади. Капсулага келадиган қон томирлари диаметри ундан чиқадиган қон томири диаметридан анча катта бўлади. Капилляр босим анча катта бўлиши моддаларнинг капиллярлардаги қон плазмасидан капсулага ўтишига сабаб бўлади. Капиллярдан филтрланиб капсула бўшлиғига ўтган бундай суюқлик *бирламчи ёки филтрланган сийдик* дейилади. Бу сийдикнинг таркиби қон плазмасига яқин бўлади. Бирламчи сийдикда сув билан бирга унда эриган ҳар хил тузлар, мочевина, сийдик кислотаси, глюкоза, аминокислоталар бўлади, лекин оқсиллар бўлмайди.

Сийдик ҳосил бўлишининг иккинчи фазаси сийдик найчалари билан боғлиқ. Бу ерда бирламчи сийдикдан сув, глюкоза, аминокислоталар ва натрий тузининг бир қисми қайтадан қонга сўрилиб, *ҳақиқий сийдик* ҳосил бўлади. Чунончи, иккиламчи сийдикда углеводлар, аминокислоталар бўлмайди, лекин мочевинанинг концентрацияси 60—70 марта ошади. Сутка давомида буйракда 150—170 л бирламчи сийдик ҳосил бўлади. Бу сийдикдан фақат 1—1,5 л ҳақиқий сийдик ҳосил бўлади. Сийдик буйрак жомига оқиб тушади ва ундан сийдик йўли орқали қовуққа тушади. Қовуқ чаноқ бўшлиғида жойлашган, ҳажми 500—750 мл бўлган мускуллик халтадан иборат. Қовуқ мускуллари қисқарганида сийдик чиқариш найи орқали организмдан чиқариб юборилади.

Буйрак функцияси парасимпатик ва симпатик нервлардан келадиган импульслар орқали бошқарилади. Парасимпатик нервлар қон томирларини кенгайтирганлиги сабабли сийдик ҳосил бўлишини кучайтиради, сув ва натрийнинг бирламчи сийдикдан сўрилишини тезлаштиради. Симпатик нерв системаси эса акс таъсир кўрсатади. Бирламчи сийдикдан сувнинг сўрилишига гипофиз безининг антидиуретик гормоник ва буйрак усти безининг гормони андреналин ҳам таъсир этади. Антидиуретик гормон сийдик ҳосил бўлишини кучайтиради,

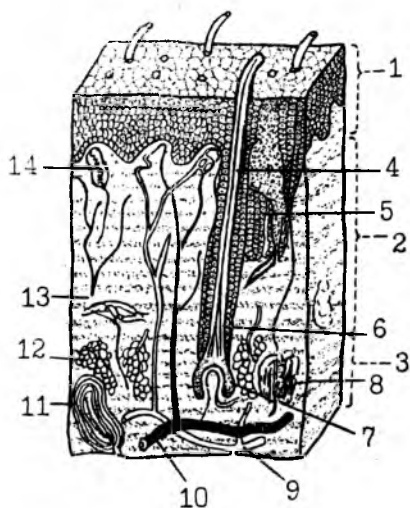
адреналин эса қон томирларини торайтиргани сабабли сийдик ҳосил бўлишни камайтиради.

Моддалар алмашинуви маҳсулотларини айиришнинг аҳамияти. Буйрак орқали моддалар алмашинуви натижасида ҳосил бўлган маҳсулотлар: минерал тузлар, аммиак, мочевина, сийдик кислотаси ва бошқа кераксиз моддалар, шунингдек ортиқча сув организмдан чиқариб юборилади. Буйрак фаолияти туфайли организмдаги сув баланси ва қондаги рН даражаси доимий сақланиб туради. Шундай қилиб, буйрак организм ички муҳитини доимий сақлашда ҳамда организмни моддалар алмашинувининг заҳарли маҳсулотларидан тозалашда катта аҳамиятга эга.

Аччиқ озиқ-овқат маҳсулотлари, айниқса спиртли ичимликлар буйрак фаолиятининг бузилишига, пировард натижада организмни моддалар алмашинуви маҳсулотлари билан заҳарланишига олиб келади.

ТЕРИ

Терининг тузилиши ва функцияси. Тери уч қаватли бўлиб, ташқи *эпидермис*, ўрта *чин тери*, яъни *дерма* ҳамда ички *теристи ёғ клетчаткаси*дан иборат. Эпидермис кўп қаватли эпителий ҳужайраларидан ташкил топган (69-расм). Эпидермиснинг сиртқи қавати ядросиз шохсимон ясси ўлик ҳужайралардан иборат. Бу ҳужайралар ташқи муҳит таъсирида доимо уваланиб туради, уларнинг ўрнига остки қаватдан янги ҳужайралар ҳосил бўлади. Эпидермиснинг остки ўсувчи қавати цилиндрсимон йирик ядроли тирик ҳужайралардан иборат. Ўсувчи қаваг ҳужайралари, устки шох қаватни ҳосил қилади. Эпидермис



69-расм. Терининг тузилиши:

1 — эпидермис, 2 — чин тери, 3 — теристи ёғ клетчаткаси, 4 — соч толаси, 5 — ёғ беши, 6 — соч халтаси, 7 — соч илдизи, 8 — тер безлари, 9 — теристи артерияси, 10 — теристи венаси, 11, 14 — нерв учлари (рецепторлар), 12 — ёғ ҳужайралари, 13 — говак бириктирувчи тўқима.

билан дерма қавати чегарасида жойлашган ўсувчи қават ҳужайраларида меланин пигменти тўпланади. Тернинг ранги ана шу пигмент миқдорига боғлиқ. Пигмент кўп бўлса тери қора, кам бўлганида оқ рангда бўлади. Қуёш нури таъсирида терида пигмент миқдори ошади. Пигмент организм учун зарарли бўлган ультрабинафша нур таъсиридан организмни ҳимоя қилади..

Қўл ва оёқ бармоқларининг учиди тирноқлар бўлади. Тирноқлар эпидермиснинг шохсимон тангачаларида ҳосил бўлган. Улар бармоқларнинг учини ҳимоя қилиб туради.

Дерма қавати бириктирувчи тўқимадан ҳосил бўлган. Бу тўқима ҳужайралари орасидаги моддасида қайишқоқ толалар жойлашган. Толалар терини эластик қилиб туради. Дерма эпидермисга ботиб турадиган дўмбоқчалар ҳосил қилади. Терининг бу қавати орқали жуда кўп капилляр қон ва лимфа томирлари, нерв толалари ўтади. Нерв толалари чин терида рецепторларни ҳосил қилади. Чин терида тер ва ёғ безлари, соч халтачалари ҳам жойлашган.

Тер безлари узун найчалардан иборат бўлиб, уларнинг пастки қисми буралиб, чиғални ҳосил қилади. Безларнинг йўли эпидермис сиртига очилади. Тер безлари капилляр қон томирлари билан ўралган ва мускуллар билан таъминланган. Капиллярлардаги қондан тер безларига сув ва айрим минерал моддалар киради. Мускуллар қисқариши туфайли безлардан тер ажралиб чиқа бошлайди. Тер орқали қисман ош тузи, мочевино ва баъзи бошқа моддалар ҳам ажралиб туради. Тер ажралиши тана ҳароратини бир меъёрда сақлаб туришда ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Тери соч билан қопланган. Сочларнинг ўзаклари чин терида жойлашган бўлиб, соч халтачалари билан ўралган. Соч ўзаклари капилляр қон томирлари ва нерв толалари билан таъминланган. Ўзакнинг учи йўғонлашиб, пиеэча ҳосил қилади. Пиеэча сиртидаги ҳужайраларнинг кўпайиши ҳисобига соч ўсади. Соч халтачаларига силлиқ мускул толалари бириккан. Мускуллар қисқарганида сочларнинг тери юзасига нисбатан оғиш бурчаги ўзгариб, сочлар тик бўлади. Лекин одамда бу мускуллар яхши ривожланмаган. Мускуллар атроф муҳитдаги ҳарорат пасайганида ҳам рефлектор равишда қисқаради ва тери юзасида доначалар пайдо бўлади. Соч халтачасига ёғ безларининг йўли очилган. Бу безларнинг секретни сочи ва терини ёғлаб туради. Сочлар ҳам тирноқлар каби терининг шох моддасидан ҳосил бўлган.

Терининг энг остки қавати — териости ёғ клетчаткаси бириктирувчи ёғ тўқимасидан иборат. Бу қават тана ҳароратини сақлаш ҳамда ички органларни механик таъсирдан ҳимоя қилиш вазифасини бажаради. Териости ёғ клетчаткаси заҳира озиқ бўлиб ҳам ҳисобланади.

Терининг тана ҳароратини бошқаришдаги аҳамияти. Одам танаси ҳарорати терморегуляция туфайли тапқичи муҳит ҳаро-

ратининг доимо ўзгариб туришига қарамасдан доимий сақланиб қолади. Тери юзасининг ёғланиб туриши ва териости ёғ клетчаткаси организмни ташқи муҳитнинг ноқулай ҳароратидан ҳимоя қилади. Тана ҳароратининг бошқарилишида теридаги қон томирларида қоннинг қайта тақсимланиши ҳам катта аҳамиятга эга. Совуқ ҳавода теридаги қон томирлари тораяди ва қоннинг кўп қисми ички органлардаги қон томирларига ўтиб, уларда доимий ҳароратни сақлаб туради. Иссиқ ҳавода эса қон томирлари рефлектор равишда кенгайиб, ортиқча ҳарорат тери орқали сувнинг буғланишига, яъни терлашга сарф бўлади.

Юқори ҳарорат ва нам ҳавода тери терморегуляция функциясининг бузилиши туфайли организм ортиқча қизиб кетади, кишини иссиқ уради. Иссиқ урган кишида бош оғриғи пайдо бўлади; кўзи тиниб, қулоғи шанғиллайди; томир уриши ва нафас олиши тезлашади; кўнгли айниб, қайт қилади; ҳарорати кўтарилиб, ҳушдан кетиши мумкин.

Қуёшда узоқ вақт бош яланг юрган одамни эса «офтоб уруши» мумкин. Офтоб урганида миядаги қон томирларининг кенгайиши туфайли бошда қон босими ошади ва тана ҳарорати кескин кўтарилади.

Иссиқ ёки офтоб урган киши врач келгунча салқин жойга ётқизилиб, боши ва юраги устига совуқ сувда ҳўлланган сочиқ қўйилади ва совуқ сув ичирилади.

Совуқ уганда терининг совуқ таъсир қилган жойида сезгирлик йўқолади, бу жойнинг ранги оқариб қолади. Бундай пайтда совуқ урган жойнинг терисини яхшилаб ишқалаш орқали қон айланишини тиклаш лозим.

Организмни чиниқтириш. Организмни чиниқтириш температура ва ўзгариб турадиган бошқа иқлим шароитига организмнинг тез мосланиш хусусиятларини ҳосил қилишдан иборат. Чиниқтириш организмни машқ қилдириш ва иссиқ алмашув механизмларини такомиллаштириш туфайли амалга оширилади. Сув, ҳаво ва қуёш организмни чиниқтиришнинг асосий воситалари ҳисобланади. Чиниқтириш муолажалари секин-аста, ҳар бир организмнинг индивидуал хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, меъёрида ва ҳар кун и олиб борилиши зарур.

Сув муолажалари (танага сув қуйиш, сувда ҳўлланган сочиқ билан артиниш, душ қабул қилиш, чўмилиш) ни сув ва ҳаво ҳарорати 20°C дан юқори бўлганида бошлаш зарур. Ҳаво ванналари ҳаво ҳарорати $18-20^{\circ}$ дан юқори бўлганида бошланиб, дастлаб бир кунда 15—20 минут, аста-секин 2—3 соат давом этади. Қуёш ванналари эса бир кунда 4—5 минутдан бошланиб, 40—50 минутча давом эттирилади.

Чиниқтириш организмни ҳар хил касалликларга, шу жумладан шамоллашга чидамли қилади, соғлиғини мустаҳкамлайди ва меҳнат қобилиятини оширади.

Тери ва кийим гигиенаси. Тери гигиенасининг асосий талаби— уни тоза тутишдан иборат. Уваланиб турадиган ўлик эпителий

хужайралари, тери юзасига ажралиб чиқадиган тер ва ёғ, шунингдек ҳар хил органик қолдиқлар турли микроорганизмларнинг кўпайиши учун қулай шароит яратади. Ифлос терида тер ва ёғ безларининг функцияси бузилади. Натнжада тери қуруқлашиб, ёрила бошлайди.

Кийим жуда қулай ва енгил, ҳаво ва сув буғларини яхши ўтказадиган бўлиши зарур.

ИЧКИ СЕКРЕЦИЯ БЕЗЛАРИ

Ички секреция безларининг аҳамияти. Ички секреция безларининг чиқариш йўли бўлмайди. Бу хусусияти билан улар чиқариш йўлига эга бўлган ташқи секреция безлари (сўлак, ошқозон, тер, ёғ безлари) дан фарқ қилади. Ички секреция безлари ишлаб чиқарадиган гормонлар қонга чиқарилади. Ташқи секреция безлари (сўлак, ҳазм шираси, ёғ, тер) ишлаб чиқарган моддалар эса ички органлар бўшлиғига ёки ташқи муҳитга чиқарилади (18-жадвал).

Организмда ички ва ташқи секреция безлари билан бир қаторда аралаш секреция безлари ҳам бўлади. Бу безларга ошқозоноти ва жинсий безлар мисол бўлади. Аралаш секреция безлари бир вақтнинг ўзида ички ва ташқи секреторлик функциясини бажаради. Масалан, ошқозоноти безининг гормонлари қонга, ферментлари эса ўникки бармоқ ичак бўшлиғига тушади.

Ички секреция безлари организм фаолиятини идора қилувчи биологик актив моддалар — гормонлар ишлаб чиқаради. Бу безларга гипофиз, буйракусти беzi, қалқонсимон без, эпифиз, айрисимон без, қалқонолди безлар киради (70-расм).

Гормонлар тўғрисида тушунча. Гормонлар — органлар функциясининг гуморал йўл билан бошқарадиган биологик актив моддалардир. Улар организм фаолиятини жадаллаштиради ёки аксинча секинлаштиради; унинг ўсиши ва ривожланишига таъсир этади; моддалар алмашинуви жараёнининг интенсивлигини ўзгартиради.

Гормонлар кимёвий тузилиши ва функциясига кўра жуда ихтисослашган бўлади. Ҳар қайси гормон муайян моддалар алмашинуви жараёнига ёки маълум бир орган фаолиятига таъсир кўрсатади. Кимёвий таркибига кўра гормонлар уч гуруҳга: оқсил ва пептидлар, аминокислоталарнинг ҳосилалари ва ёғсимон моддалар, яъни стероидларга бўлинади. Оқсил гормонларга инсулин ва гипофизнинг олд бўлаги гормони мисол бўлади. Қалқонсимон без гормони тироксин ва буйракусти гормони адреналин аминокислоталарнинг ҳосилаларига киради. Жинсий безлар ва буйракусти қобиғи гормонлари стероидлар ҳисобланади.

Гормонлар жуда оз концентрацияда таъсир кўрсатиш хусусиятига эга. Улар ҳужайрага турли йўл билан таъсир кўрсатади. Айрим гормонлар ҳужайра мембранасидан ўтмасдан,

18-жадвал. Ички ва аралаш секретция безлари, гормонлари ва уларнинг функцияси

		Без				Организмга таъсири	
Номи	Жойлашган ўрни	Тузилиши	Гормони	Меъёрда	ортиқча	Кам	
1	2	3	4	5	6	7	
Гипо-физ-бези	Бош мия кўприги остида	Олдинги, ораллик ва кейинги бўлақлардан иборат мия ўсимтаси. Вазни 0,5—0,6 г	Соматотроп Гонадотроп, лактотроп, тиреотроп, адренокортиктроп, лютеинизовчи, интермедин, окситоцин, вазопресин	Еш организм ўсиши, оқсиллар синтезини бошқариш	Ешликда—гигантизм, вояга етганда—акромегалия пайдо қилади	Буй ўсиши секин-лашади (таканалик), бироқ таъна пропорцияси меъёрда бўлади	
Қалқонсимон без	Қалқонсимон тоғай устида	Ўзаро туташган иккита пуфакчалардан иборат. Вазни 1 г дан (чақалоқларда), 25—30 г гача	Йодли тироксин	Моддалар алмашинуви, нерв системаси функцияси, юрак иши, ўсиш ва ривожланиши бошқаради	Тиреотоксикоз—моддалар алмашинуви тезлашади, нерв системаси қўзғалиши кучаяди, бўқоқ пайдо бўлади (баъзе касаллиги)	Гипотиреоз—моддалар алмашинуви ва нерв системаси қўзғалиши сустаяди (эндемик бўқоқ), ёшликда настобуёнлик, крелинизм, ақли заифлик ва тананинг шшиб кетиши (микседема) белгилари пайдо бўлади	

Номи		Без					Организмга таъсири		Кам
Жойлашган ўрни		Тўзлиши	Гормони	Местерда	Ортиқча			Кам	
2		3	4	5	6			7	
Буйрак усти безлари	Чап ва ўнг буйраklar устада	Пўстлоқ ва ички мағиз қаватларидан иборат. Вазни 10—20 г	Пўстлоқ қава-ти: минерало-кортиконд, глю-кортиконд, ан-дроген, эстеро-ген Мағиз қавати катехоламин (норадреналин, адреналин)	Туз, оқсил ва углевод алмашинуви, қонда қанд, жигар-да гликоген миқдори ва жинсий гормон-лар ишини бошқа-ради Артериал босим, юрак қисқариши ва моддалар алма-шинувини бошқара-ди	Туз, оқсил ва углевод алмашинуви, жинсий гормонлар ишини кучаяди; вақт-дан олдин балога-тга етади (гиперне-фром) Қон босими ошади; юрак уриши тезла-шади; моддалар ал-машинуви кучаяди			Пўстлоқ қисми олинб ташланганда натрий кўп миқдорда йўқолиши улимга олиб келади Ададасон, яъни бронза касаллиги (дармонсизли, озинш, терининг бронза ранги), қандли диа-бет пайдо бўлади	
Ошқозон ости бези	Ошқозоннинг ости ва орқа соҳасида	Безнинг турли қисм-ларида жой-лашган ху-жайралар (Лангерганс оролчалари) дан иборат. Вазни 70—80 г	Глюкаген, инсулин, гастрин	Жигар ва мускул-ларда гликоген ал-машинуви, қонда қанд миқдори, ош-қозонда фермент ажралишини бош-қаради	Жигар ва мускул-ларда гликоген, қонда глюкоза ка-майиб кетиши ту-файли ҳушдан ке-тиш, қалтироқ пай-до бўлади			Гликогеннинг глюкозага айланиши ёки глюкозанинг глико-генга айланиши бузилади, қандли диабет (қонда қанд миқдори ор-тиши, сийдикда қанд) пайдо бў-лади	
Жинсий безлар	Жинсий органлар (мояк ва тухумдон-	Эркаклик жинсий безлар (мояк), урго-члик (тухум	Тергостерон (эркаклик), прогестерон, эстерон, эс-	Балоғатга етиши, иккиламчи жинсий белгилар пайдо бў-лиши, уруғ ва тухум	Вақтдан олдин балоғатга етди, иккиламчи жинсий белгилар эрта пай-			Кеч балоғатга ета-ди, иккиламчи жин-сий белгилар кеч пайдо бўлади, фар-	

Организмга таъсири

Без

Номи	Жойлашган ўрни	Туманиши	Гормони	Мезгилда	Ортиқча	Кам
1	2	3	4	5	6	7
Эпифиз бези	Бош миё асосида, ўрта миёа устида	донлар), Мояк вази 20—36 г	тереал (ур- гочлик)	Ҳужайралар етилли- шини бошқаради	до бўлади	зандсизлик (пушт- сизлик) пайдо бў- лади
Айрисимон без	Бош миё асосида, ўрта миёа устида	Конуссимон ўсимта, вази ни 0,2 г	Мелатонин	Пигмент адмашинуви, гипофизнинг гона- дотроп (интерме- дн) гормонини тор- моқлайди	Гонадотроп гормони функцияси сусаяди ёки бутунлай тўх- тайди	Гонадотроп гормон функцияси кучаяди
Қалқон- олди безлар	Тўш суяги орқа юза- сида	2—3 бўлакдан ҳамда мағиз ва пўстлоқ қисмдан иборат вазини 30—40 г	Тимозин	Болаларда ўсиш, жинсий безлар функцияси ва им- мув системасини бош- қаради	Жинсий безлар функцияси сусаяди	Жинсий безлар функцияси кучаяди, яққилтамчи жинсий безлар эрта пай- до бўлади, иммун система пасаяди
Қалқон- олди безлар	Қалқон- симон без- нинг орқа юзасига ёпишган	4 та бездан иборат, вази ни 10—12 г	Паратиреоидин паратгормон	Кальций фосфор ал- машинувини бошқара- ради	Нерв-мушкул систе- маси қўзғалувчан- лиги, мушкуллар тонуси пасаяди, тез چارчайди	Нерв-мушкул систе- маси қўзғалувчан- лиги ортиб, тўтқа- ноқ (тетания), қўл қалтираши пайдо бўлади; соч тўқила- ди, суяклар мўрт ва эгилувчан бўлиб қолади

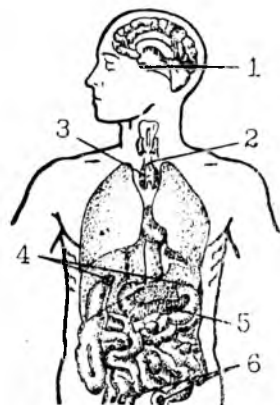
мембранадаги ферментларнинг фаоллигини ўзгартиради. Бошқалари ядрога ўтиб, маълум бир генларни фаоллаштиради ва ферментлар синтези орқали алмашув жараёнларига таъсир кўрсатади.

Ошқозоноти беши гормонлари.

Ошқозоноти безининг ҳужайралар тўпламидан иборат лангерганс оролчаси қонга гормонлар ишлаб чиқаради. Ана шу гормонлардан бири — инсулин қондаги ортиқча глюкозани гликогенга айлантириб, қондаги шакар миқдорининг камайишига ёрдам беради. Бу без ҳужайраларининг бошқа гормони глюкагон эса гликогенни глюкозага айлантириш билан қонда шакар моддасининг миқдорини оширади. Инсулин миқдори кўпайганида ҳужайраларда глюкоза сарфи ошиб кетади, гликоген синтезланиш жараёни тезлашади, пировард натижада қонда глюкоза миқдори камайиб, қон босими пасайиб қолади. Инсулин етишмаса қонда шакар миқдори ошиб кетиб, қандли диабет касаллиги пайдо бўлади. Гастрин гормони ошқозоннинг фермент ажралиши функциясига таъсир кўрсатади.

Буйракусти беши гормонлари. Буйракусти безлари буйрак юқори қисмининг устида жойлашган. Бу безнинг мағиз қисми ишлаб чиқарадиган адреналин ва норадреналин гормонлари юрак қисқаришини тезлаштиради, қон томирларини торайтириш орқали қон босимини оширади, бундан ташқари, бу адреналин гормони гликогеннинг глюкозага айланишини тезлаштиради, бу гормонлар етишмаса Аддисон, яъни бронза касаллиги келиб чиқади. Буйракусти безининг пўстлоқ қисми ишлаб чиқарадиган минералокортикоид гормонлари организмда сув ва тузларнинг алмашинувига таъсир кўрсатади. Бу безнинг устки қобиғи олиб ташланганида натрий тузи қондан сийдик орқали чиқиб кетиши натижасида организм ҳалок бўлади. Бундан ташқари, пўстлоқусти глюкокортикоид гормонлари организмда оқсил ва углеводлар алмашинувига таъсир кўрсатади. Андроген ва эстроген гормонлари жинсий безлар фаолиятини кучайтиради.

Қалқонсимон без гормонлари. Қалқонсимон без қалқонсимон тоғай сиртида жойлашган. Бу без гормони тироксин таркибида йод моддаси бўлади. Тироксин организмда модда алмашинувини тезлаштиради, нерв системаси қўзғалишини кучайтиради. Тироксин етишмаганида ёш болалар ўсиши, ақлий ва



70-расм. Одам организмда ички секреция безларининг жойланиши:

- 1 — гипофиз, 2 — қалқонсимон без, 3 — буғоқ беши, 4 — буйракусти беши, 5 — ошқозоноти беши, 6 — жинсий безлар.

жисмоний вояга етиши жуда секинлашиб кетади (кретинизм хасталиги). Катта ёшдаги одамларда тироксин етишмаганида никседема касаллиги пайдо бўлади. Бу касалликда моддалар алмашинуви секинлашади, нерв системасининг қўзғалиши сўсаяди ва қовоқлар шишиб кетади. Баъзи жойларда сув таркибда йод моддаси кам бўлганида қалқонсимон без йириклашиб, бўйиннинг олд қисмида шиш пайдо бўлади. Бу касаллик *эндемик бўқоқ* дейилади.

Тироксин ортиқча ишлаб чиқарилганида эса организмда моддалар алмашинуви кучайиб кетади, нерв системасининг қўзғалувчанлиги ошади, киши озиб кетади. Кўпинча касалланган одамнинг кўзлари нотабий чақчайган бўлади. Бу ҳол *Базедов касаллиги* дейилади.

Гипофиз беzi организмдаги кўпчилик безларнинг фаолиятини бошқариб турадиган асосий без. Бу безнинг *соматотроп гормони* бўйининг ўсишига таъсир қилади. Ёш болаларда бу гормон кўп ишлаб чиқарилганда уларнинг бўйи баланд бўлиб ўсади (*гигантизм*). Катта ёшдаги кишилар организмда гормоннинг ортиқча ишлаб чиқарилиши панжа суякларининг нотабий йўғонлашуви ҳамда юмшоқ тўқималар (тил, бурун) нинг тез ўсишига сабаб бўлади. Бу касаллик *акромегалия* деб аталади. Гипофизнинг *адренкортикоид гормони* буйрақусти беzi ишини, *тиреотроп гормони* қалқонсимон бездан тироксин ишлаб чиқаришни, *гонадотроп гормони* жинсий безлар функциясини, *лактотроп гормони* сут ажралишини, *интермедиң гормони* терида пигмент ҳосил бўлишини бошқаради. Гипофизнинг орқа бўлаги ишлаб чиқарадиган антидиуретик гормон *вазопрессин* сув алмашилини, *окситоцин гормони* бачадон мускуллари қисқаришини бошқаради.

Эпифиз беzi бош мия асосида ўрта мия бўлимида жойлашган. У ишлаб чиқарадиган *мелатонин гормони* интермедиң сингари одам организмда пигмент алмашинувига таъсир кўрсатади. Эпифиз гормони гипофизнинг гонадотроп гормонига таъсир этиб, болаларнинг вақтидан олдин балоғатга етишини секинлаштиради. Эпифиз функцияси бола 7 ёшга етгунча кучайиб боради, кейин аста-секин пасайиб, балоғат даврида тўхтади.

Айрисимон без, бўқоқ беzi, яъни *тимус* кўкрак қафасида, тўш суягининг орқа юзасида жойлашган. Чақалоқда 12 г, 14—15 ёшда 30—40 г га етади, кейин яна кичиклашиб боради. Без ишлаб чиқарган *тимозин гормони* жинсий безлар функциясини пасайтириб, болани вақтидан олдин балоғатга етишига йўл қўймайди. Функцияси балоғатга етишдан олдин бузилса, вақтли балоғатга етиш (8—10 ёшдан соқол чиқиши, кўкрак безлари пайдо бўлиши) кузатилади. Тимозин лимфоцитлар ҳосил бўлишини кучайтириб, организмда иммунитет ҳосил бўлишига ёрдам беради.

НЕРВ СИСТЕМАСИ

Нерв системасининг аҳамияти. Организмда барча органлар фаолияти ўзаро чамбарчас боғлиқ бўлганидан у яхлит бир бутун система ҳисобланади. Органлар ишини бундай мувофиқлаштириб турилиши нерв системаси орқали амалга ошади. Бундан ташқари, нерв системаси организм билан ташқи муҳит ўртасидаги боғланиш ва органлар фаолиятини бошқариш вазифасини ҳам бажаради.

Нерв системасининг тузилиши. Нерв системаси марказий қисми бош мия ва орқа миядан, периферик қисми эса улардан кетувчи нервлар ҳамда мия қутиси ва умуртқа поғонасидан ташқарида жойлашган бошқа элементлардан иборат. Ҳамма нерв системаси соматик ва вегетатив (автоном) нерв системасига ажратилади. **Соматик нерв системаси** организмни ташқи муҳит билан боғлаш, қўзғалишни бошқариш ва бошқа вазифаларни бажаради. Вегетатив нерв системаси эса моддалар алмашилиши ва ички органлар ишини бошқариш (масалан, юрак уриши, ичакнинг перисталтик қисқариши, безлар секрецияси) вазифасини бажаради. Бу нерв системалари ўзаро чамбарчас боғлиқ тарзда ишлайди. Лекин вегетатив нерв системаси бирмунча мустақил (автоном) ишлаш хусусиятига эга ва организмнинг киши ихтиёрига боғлиқ бўлмаган функцияларини бошқариб туради.

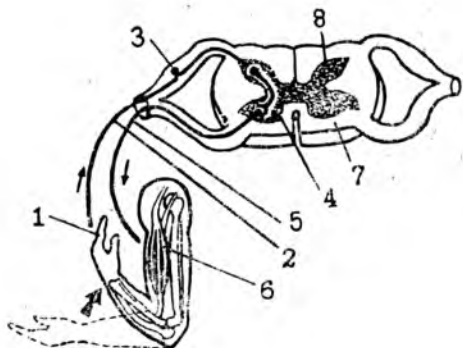
Марказий нерв системаси (бош ва орқа мия) кулранг ва оқ моддадан иборат. Кулранг моддаси нейронлар ва уларнинг майда ўсимталари тўпламидан, оқ моддаси эса қобиқ билан қопланган узун ўсимталар тўпламидан иборат. Кулранг модда орқа миянинг марказида, бош мия эса миянинг сиртида жойлашган. Нерв толалари ўзаро қўшилиб нерв бойламларини, бир неча нерв бойламлари эса биргаликда алоҳида нервларни ҳосил қилади. Қўзғалишни марказий нерв системасидан органларга узатадиган нервлар *марказдан қочувчи*, қўзғалишни органлардан узатадиган нервлар эса *марказга интилувчи* дейилади.

Бош ва орқа мия уч қават: қаттиқ, тўрсимон ва томирли қобиқ билан қопланган. Қаттиқ қобиқ бириктирувчи тўқимадан иборат бўлиб, умуртқа поғонаси найи ва мия қутиси бўшлиғининг ички юзасини қоплаб туради. Тўрсимон қобиқ қаттиқ пўстнинг остида жойлашган, унда оз миқдорда нерв ва қон томирлари бўлади. Томирли қобиқ мия билан қўшилиб кетган бўлиб, унда жуда кўп қон томирлари бўлади. Томирли ва тўр қобиқлар ўртасидаги бўшлиқда мия суюқлиги бўлади.

Рефлекс ва рефлексор ёйи. Нерв тўқимаси ташқи ва ички муҳит таъсирида қўзғалиш ҳолатига ўтади. Бу қўзғалиш таъсирида органлар ишчан ҳолатга ўтади ёки уларнинг фаолияти кучаяди. Нервларнинг қўзғалишини ўтказиш хусусияти *қўзғалувчанлик* дейилади. Қўзғалишнинг ўтиш тезлиги 0,4 дан 100 м сек. гача етади.

Нерв системасининг фаолияти *рефлекторлик* хусусиятига эга. Организмнинг муҳит таъсирига мос келадиган жавоб реакцияси *рефлекс* дейилади. Рефлекс ҳосил бўлишида нерв қўзғалишининг қабул қилинадиган ва ишчи органларга ўтказиладиган йўли *рефлектор ёйи* дейилади. Рефлектор ёйи қуйидаги бешта бўлимдан иборат: 1) таъсирни қабул қиладиган рецепторлар; 2) қўзғалишни марказий нерв системасига узатадиган марказга интилувчи (*сезувчи*) нерв; 3) қўзғалишни марказга интилувчи нейронлардан марказдан қочувчи (*ҳаракатлантирувчи*) нейронларга узатадиган *оралиқ нейронлар*; 4) қўзғалишни марказдан ишчи органларга етказадиган марказдан қочувчи (*ҳаракатлантирувчи*) нервлар; 5) таъсирга

мувофиқ жавоб берадиган ишчи органлар (71-расм).



71-расм. Рефлектор ёйи схемаси:

1 — рецептор; 2 — марказга интилувчи нерв толаси, 3 — орқа мия тугуни, 4 — оралиқ нейрон, 5 — марказдан қочувчи нейрон, 6 — нервнинг мускулда жойлашган учки қисми, 7 — орқа миyaning оқ моддаси, 8 — орқа миyaning кулранг моддаси.

Организмда қўзғалиш билан бирга тормозланиш жараёни ҳам мавжуд. Тормозланиш қўзғалишнинг акси бўлиб, қўзғалишни тўхтатиш, кучсизлантириш ёки унинг юзага чиқишига қаршилик кўрсатишдан иборат. Организмда нерв системаси марказларидан бирида пайдо бўладиган қўзғалиш инклинчисида тормозланишни вужудга келтиради, яъни марказий нерв системасига келадиган нерв импульс-

лари у ёки бу рефлексларнинг ҳосил бўлишига монелик қиладди. Шундай қилиб, қўзғалиш ва тормозланиш ўртасидаги ўзаро боғланиш органлар ва бутун организмнинг мутаносиб ишлашини таъминлайди. Масалан, ҳаракатланиш букувчи ва ёзувчи мускуллар навбатлашиб қисқариши туфайли амалга ошади. Чунки букиш нерв марказида қўзғалиш ҳосил бўлганида нерв импульслари букувчи мускулларга узатилади, бир вақтнинг ўзида ёзувчи нерв маркази тормозланиб, ёзувчи мускулларга нерв импульслари юбормасдан қўяди ва бу мускуллар бўшаши. Ёзувчи нерв марказига келадиган импульслар ўз навбатида букувчи нерв марказини тормозлайди.

Органлар фаолиятининг нерв системаси томонидан бошқарилиши. Марказий нерв системаси билан органлар ўртасида боғланиш икки томонлама бўлади, яъни нерв импульслари ишчи органларга томон ўтказилиши билан бир вақтнинг ўзида иш органларнинг фаолияти тўғрисидаги маълумот ҳам мар-

казий нерв системасига келиб туради. Марказий нерв система билан органлар ўртасидаги икки томонлама боғланиш органлар фаолиятининг нерв системаси томонидан бошқарилиши, яъни *нерв регуляциясини* амалга оширишга имкон беради. Нерв регуляцияси қўзғалиш ва тормозланиш жараёнлари орқали амалга ошади. Юқорида ҳаракатланиш букувчи ва ёзувчи мускулларнинг навбатлашиб қисқариши орқали амалга ошириш тўғрисида айтилган эди. Нафас олиш, қон айланиш, айириш, овқат ҳазм қилиш каби жараёнлар ҳам шу тариқа амалга ошади.

Марказий тормозланиш ҳодисаси 1862 йилда И. М. Сеченов томонидан кашф қилинган.

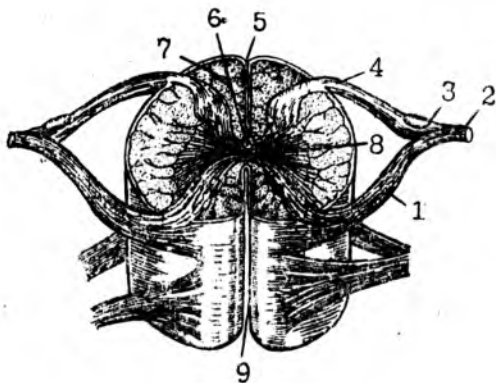
МАРКАЗИЙ НЕРВ СИСТЕМАСИ

Орқа мианинг тузилиши. Орқа мия умуртқа погонаси ичида жойлашган, диаметри 1 см бўлган оқиш ипга ўхшайди. Унинг сиртида олд ва кейинги эгатлар, марказида орқа мия суюқлиги билан тўлган марказий най жойлашган (72-расм). Орқа мианинг ички кулранг моддаси қўшимча ва ҳаракатлантирувчи нейронлардан, ташқи оқ моддаси нейронларнинг узун ўсимталаридан ҳосил бўлган. Оқ моддадаги ўсимталар юқорига ёки пастга томон йўналган бўлиб, юқорига ёки пастга қараб кетувчи нерв йўллари ҳосил қилади.

Орқа миядан ҳар қайси умуртқа тўғрисида бир жуфтдан олд ва орқа томирлар чиқади. Орқа томирларда сезувчи нейронларнинг аксонлари жойлашган. Бу нейронларнинг таналари орқа мианинг ёнида тўпланиб, орқа мия нерв тугунларини ҳосил қилади. Олд томирларда эса ҳаракатлантирувчи нейронларнинг аксонлари жойлашган. Нерв қўзғалишлари орқа томирлар орқа органларидан орқа мияга, ундан қўшимча нейрон орқали олд томирдаги ҳаракатлантирувчи нейронларга ва улардан иш органларига ўтказилади. Олд ва орқа

72-расм. Орқа мианинг кўндаланг кесими:

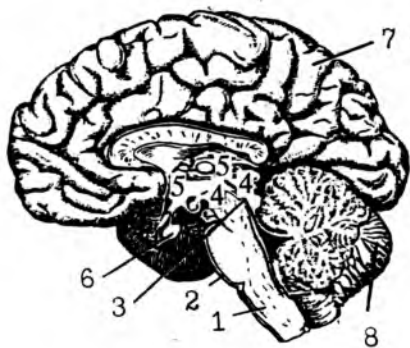
1 — орқа мия нервнинг олдинги илдизи, 2 — орқа мия нерви, 3 — орқа мия тугуни, 4 — орқа мия нервнинг орқа илдизи, 5 — орқа бўйлама эгатчаси, 6 — орқа мия найи, 7 — оқ моддаси, 8 — кулранг моддаси, 9 — олдинги бўйлама эгатчаси.



томирлардаги ҳаракатлантирувчи ва сезувчи нервлар умуртқа поғонасининг икки ёнида қўшилиб, 31 жуфт орқа мия аралаш нервларини ҳосил қилади. Бу нервларнинг ҳар қайсиси маълум бир гуруҳ мускуллар ёки терининг муайян бир қисмини идора қилади.

Орқа мия функциялари. Орқа мия рефлекторлик ва ўтказиш функциясини бажаради. Орқа миёда юрак, ошқозон, қовуқ, қон томирлари, скелет мускуллари, жинсий безлар ва бошқа органлар ишини идора қилиб турадиган марказлар бўлади. Нерв марказлари жуда кўп қўшимча нейронлардан ташкил топган. Нерв маркази орқали рефлектор ёйи ўтади, рецепторлардан келадиган ахборот қайта таҳлил қилинади ва нерв импульсларига айлантирилиб, ишчи органларга узатилади. Орқа миёнинг бел қисмида тизза рефлeksi, кўкракнинг юқори қисмида кўз қорачиғини кенгайтирувчи, думғаза қисмида сийдик ажратиш рефлексларининг марказлари жойлашган. Орқа мия рефлекслари бош бўлимлари ва яримшарлар пўстлоғи томонидан идора қилиниб турилганидагина аниқ содир бўлади. Умуртқа поғонаси жароҳатланиб, орқа мия билан бош мия ўртасида алоқа узилиб қолганида маркази жароҳатланган жойдан пастроқда жойлашган орқа мия рефлекслари ҳосил бўлмайди. Бундай одамлар танасининг пастки қисми ҳаракатсиз бўлиб қолади.

Бош миёнинг тузилиши. Бош мия мия қутиси ичида жойлашган бўлиб, узунчоқ мия, кўприк, миёча, ўрта мия, оралиқ мия, олд мия катта яримшарлари бўлимларини ўз ичига олади (73-расм). Бош мия ҳам оқ ва кулранг моддадан иборат. Оқ модда нерв импульсларини ўтказиш вазифасини бажаради, у бош миёнинг турли бўлимларини ва бош мия билан орқа миёни боғлаб туради. Кулранг модда мия яримшарлари ва миёчанинг ташқи қобиғини ҳосил қилади. Миёнинг бошқа бўлимларида кулранг моддаси оқ модда ичида алоҳида доначалар — ядролар ҳолатида жойлашган. Бош миёнинг ички қисмида бир-бири билан туташ 4 та бўшлиқ — мия қоринчалари бўлади. Бу бўшлиқлар орқа мия суюқлиги билан тўлғи-



73-расм. Бош миёнинг бўйига кесими:

1 — узунчоқ мия, 2 — кўприк, 3 — мия пояси ичидан ўтадиган най, 4 — ўрта мия, 5 — оралиқ мия, 6 — гипофиз, 7 — ўнг яримшар, 8 — миёча.

зилган. Узунчоқ мия, кўприк, ўрта мия биргаликда бош мия дастасини ҳосил қилади. Мия дастасидан 12 жуфт бош мия нервлари чиқади. Улар орасида кўриш, эшитиш ва ҳид билиш, сезиш нервлари бўлиб, улар қўзғалишни рецепторлардан бош мияга ўтказади; бир жуфт ҳаракатлантирувчи нервлар эса кўз мускулларини идора қилади. Қолган нервлар эса аралаш нервлар ҳисобланади. Улардан бир жуфт адашган нервлар мияни юрак, ўпка, ошқозон, ичак ва бошқа ички органлар билан боғлайди.

Узунчоқ мия ва мия кўприги орқа миянинг давоми бўлиб, рефлектор ва ўтказиш вазифасини бажаради. Уларнинг кулранг моддасида овқат ҳазм қилиш рефлекслари ҳамда қусиш, акса уриш, йўталиш, йиғлаш каби муҳофаза рефлекслари миянинг ана шу қисми билан боғлиқ.

Мияча узунчоқ миянинг устида жойлашган бўлиб, ҳаракатни бошқаради. Мияча зарарланганда мускуллар тонуси пасаяди, ҳаракатнинг аниқлиги йўқолади; тана мувозанати бузилади, бош, оёқ ва қўллар қалтирайди; ошқозон-ичак ва юрак қон томирлари системаларининг иши бузилади. Мияча жуда кўп нервлар орқали миянинг бошқа бўлимлари билан боғланади.

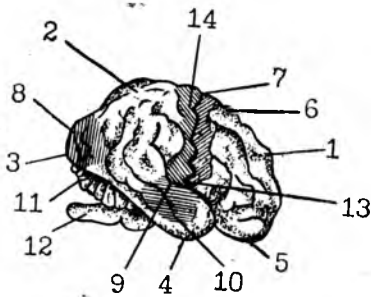
Ўрта мияда скелет мускуллари тонуси (таранглик) ни бошқариш маркази жойлашган. Бу ерда тик туриш ва юриш рефлекслари амалга оширилади. У орқали эшитиш ва кўришни, чамалаш рефлексларининг рефлектор ёйи ўтади. Чамалаш рефлекслари бош ва тана қўзғатувчи томонга бурилганда содир бўлади.

Оралик мия иккита кўриш дўмбоқчаси (таламус) ва дўмбоқча ости қисми (гипоталамус)дан иборат. Кўриш дўмбоқчасига ҳамма тана рецепторлари (кўриш, эшитиш, таъм билиш, тери) дан нерв импульслар ўтиб, бош мия яримшарларига келади. Гипоталамусда эса моддалар алмашинуви, овқатланиш, тана ҳарорати ва ички муҳит донмиёлигини сақлаб туришни бошқарувчи вегетатив система маркази жойлашган.

Унинг олд қисмида парасимпатик, кейинги қисмида симпатик нервлар маркази жойлашган. Оралик миянинг айрим нейронлари организмда гуморал бошқаришни амалга оширадиган биологик актив моддаларни ҳам ишлаб чиқаради.

Вегетатив нерв системаси. Вегетатив нерв системаси ички органлар ва тўқималарга кетувчи (марказдан қочувчи) нервларни ўз ичига олади. Вегетатив нерв системаси марказлари ўрта, узунчоқ ва орқа мияда жойлашган. Периферик қисми эса нерв тугунчаларидан ва нерв толаларидан иборат. Вегетатив нерв системаси икки нейронлик бўлади. Марказий нерв системасида жойлашган биринчи нейрон танасидан узун нерв ўсимтаси (аксон) кетади. Аксон периферик нерв тугунида жойлашган иккинчи нейронга келиб туташади. Иккинчи ней-

74-расм. Бош мия катта ярим-
шарлари:



1 — пешона бўлими, 2 — тепа бўлими, 3 — энса бўлими, 4 — чекка бўлими, 5 — ҳидлов зонаси, 6 — мускуллар ҳаракати, 7 — марказий эгати, 8 — кўриш зонаси, 9 — ён эгати, 10 — эшитиш зонаси, 11 — миёча, 12 — узунчоқ мия, 13 — сезиш зонаси, 14 — тери — сезиш зонаси.

рондан эса органларга томон нерв толалари кетади. Вегетатив нерв системасининг иши киши хоҳишига боғлиқ бўлмайди.

Вегетатив нерв системаси симпатик ва парасимпатик қисмларга бўлинади.

Симпатик вегетатив нерв системаси биринчи нейронлари танаси орқа мияда жойлашган. Иккинчи нейронларнинг танаси эса ана шу симпатик нерв тугунларида жойлашган. Улардан чиққан нервлар ишчи органлар билан бевосита боғланган.

Парасимпатик нервлар узунчоқ мия ва орқа миянинг охири қисмидан чиқади. Нейрон таналари жойлашган нерв тугунлари эса тўппа-тўғри органларнинг ўзида жойлашган. Симпатик нерв системаси моддалар алмашинуви ва органларнинг қўзғалишини кучайтиради. Парасимпатик нерв системаси эса аксинча модда алмашинувини сусайтиради ва органлар ишини кучсизлантиради.

Бош мия катта яримшарлари. Катта яримшарлар иккита (чап ва ўнг) яримшарлардан иборат бўлиб, ўрта ва оралиқ мияни қоплаб туради (74-расм). Яримшарларнинг сирти кулранг моддадан ташкил топган бўлиб, пўстлоқни ҳосил қилади. Пўстлоқ остидаги оқ модда нейронларнинг узун ўсимтасидан ташкил топган бўлиб, ўтказиш йўлларини ҳосил қилади. Ўтказиш йўллари ихкала яримшарларни ёки яримшарлардаги турли марказларни яримшарлар билан миянинг бошқа бўлимларини боғлаб туриш учун хизмат қилади. Яримшарлар пўстлоғи жуда юпқа (2,5—3 мм) бўлиб, 14 млрд.дан ошиқ ҳужайралардан ташкил топган, умумий юзаси 2000—2500 см², массаси бош миянинг 80% ташкил этади. Яримшарларнинг ҳар бири *марказий, ён* ва *энса эгатчалар* ёрдамида *пешона, тепа, энса* ва *чекка бўлимларга* бўлинади. Органлардаги рецепторлардан келадиган ахборот мия пўстлоғининг маълум бир қисми—зонасида таҳлил қилинади. Масалан, кўриш маркази—энса бўлимида, эшитиш — чекка бўлимида, ҳид ва таъм билиш — чекка бўлимининг олд қисмида, тери-мускул сезиш — энса бўлимининг кейинги қисмида, ҳаракатланиш ва ёзиш маркази пешона бўлимида жойлашган. Бу зоналарга сезги органлари, тери, ички органлар, мускул ва пайлардан нерв импульслари келиб туради. Бу зоналардаги нейронлар қўзғалганида сезги

ҳосил бўлади. Одамнинг ташқи дунё билан алоқаси ва уни билиб олиши ҳам ана шу зоналар билан боғлиқ. Агар бош мия яримшарлари пўстлоғининг бирор қисми зарарланса, ўша жойдаги сезиш зоналари бузилади. Масалан, мия пўстлоғининг бўлаги жароҳатланганида киши товушларни бир-биридан фарқ қила олмайдиган бўлиб қолади.

Яримшарлар пўстлоғининг ҳамма қисмлари ўзаро боғлиқ. Яримшарлар пўстлоғи организмдаги турли системалар, органлар, тўқималар ва ҳужайраларнинг ишини ўзаро мувофиқлаштириши ҳамда организм билан ташқи муҳит ўртасида боғланишни амалга ошириш вазифасини бажаради. Ҳар бир кишининг ўзига хос бўлган психик фаолияти, яъни хулқи, нутқи, зеҳни, фикрлаш ва ҳунар ўрганиш қобилияти катта яримшарлар пўстлоғи фаолияти билан боғлиқ.

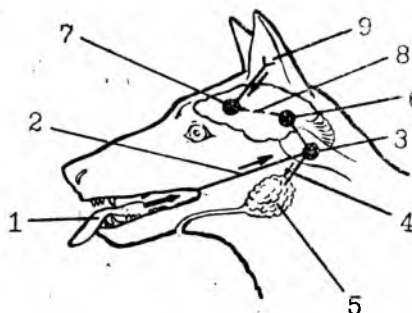
Олий нерв фаолияти. Олий нерв фаолияти бош мия катта яримшарлари фаолиятдан иборат бўлиб, пўстлоқнинг рефлексорлик функцияси билан боғлиқ. Миyaning рефлексорлиги тўғрисидаги ғояни биринчи марта 1868 йилда И. М. Сеченов «Бош мия рефлекслари» асарида кўрсатиб берган. Бироқ, олий нерв фаолияти тўғрисидаги замонавий таълимотни И. П. Павлов шартли рефлексларни ўрганиш асосида яратган. Олий нерв фаолияти одамлар ва олий ҳайвонлар учун хос бўлиб, у ўзгариб турадиган муҳит шароитларига организмнинг индивидуал мослашувига олиб келади. Олий нерв фаолияти *шартли* ва *шартсиз рефлекслар* орқали намоён бўлади.

Инсоннинг олий нерв фаолияти ҳайвонларникидан нутқ ва идрок қилиши билан фарқланиб туради. Нутқ орқали кишилар мантиқий фикрлайди. Нутқ — таъсирловчи сифатида жуда хилма-хил шартли рефлекслар пайдо қилади. Нутққа асосланиб тарбия, илм, меҳнат тажрибалари ва турли кўникмалар ҳосил бўлади.

Шартли ва шартсиз рефлекслар. Шартсиз рефлекслар бирор таъсиротни рецепторлар орқали тўппа-тўғри таъсир этиши натижасида организмда юзага келадиган жавоб реакциясидир. Масалан, оғиз бўшлиғидаги овқат сезувчи нерв учлари — рецепторларга таъсир этиб, уларда қўзғалиш (нerv импульслари) пайдо қилади. Қўзғалиш сезувчи (марказга интилувчи) нерв орқали узунчоқ миёдаги сўлак ажратитиш марказига, ундан сўлак безларига кетадиган ҳаракатлантирувчи (марказдан қочувчи) нервга ўтказилади. Қўзғалиш таъсирида безларнинг фаолияти активлашиб, сўлак ажрала бошлайди.

Шартсиз рефлекслар туғма ва наслдан-наслга ўтади. Улар турнинг ҳамма индивидлари учун умумийдир ва организмнинг бутун ҳаёти давомида йўқолиб кетмайди. Лекин организмни атроф муҳитнинг доимо ўзгариб турадиган шароитига мослашиб бориши учун фақат шартсиз рефлексларнинг ўзи кифоя қилмайди.

Шартли рефлекслар бирор шартли (бефарқ) таъсирловчи шартсиз таъсирловчи билан бир вақтда ва кўп марта ор-



75-расм. Шартсиз ва шартли рефлексларнинг ҳосил бўлиш схемаси:

1 — тилдаги рецепторлар, 2 — сезувчи нерв, 3 — узунчоқ миёдаги овқатланиш маркази, 4 — ҳаракатлантирувчи нерв, 5 — сўлак бези, 6 — миё яримшарлари пўстлоғидаги овқатланиш маркази, 7 — эшитиш маркази, 8 — миё пўстлоғининг овқатланиш ва эшитиш маркази ўртасидаги вақтинчалик боғланиш, 9 — қулоқдаги рецепторлар (стрелкалар билан нерв импульсларининг йўналиши кўрсатилган).

га организмга таъсир қилиши туфайли ҳосил бўлади. Бу рефлекслар организмнинг индивидуал ҳаёти давомида аста-секин ҳосил бўлгани учун индивидуал хусусиятга эга ва наслдан-наслга ўтмайди. Шартли рефлекслар ҳосил бўлиши учун шартли қўзғатувчининг таъсир вақти шартсиз қўзғатувчи таъсир вақтига тўғри келиши, тўғрироғи бир оз олдин таъсир кўрсатиши зарур. И. П. Павлов итларда шартли рефлекслар ҳосил қилиш учун овқат бериш (шартсиз таъсирловчи) дан 30 сек. олдин чироқ (шартли таъсирловчи) ёқиб қўйган. Бу ҳодиса бир неча марта такрорланганидан кейин чироқ ёқилганидан сўнг овқат берилмаса ҳам итда сўлак ажралиши кузатилган.

Шартли рефлекслар ҳосил бўлиши бош миё пўстлоғининг турли бўлимлари ўртасида ҳамда миё пўстлоғи ва пўстлоқ ости марказлари ўртасида ҳам бўладиган вақтинчалик боғланишлар орқали юзага чиқади. Буни соддароқ кўринишда схема орқали тушунтириш мумкин (75-расм). Масалан, овқатланиш шартсиз рефлекслари ҳосил бўлишида оғизга тушган овқат оғиз бўшлиғидаги нерв учлари — рецепторларга таъсир қилиб, уларда қўзғалиш пайдо қилади. Қўзғалиш сезувчи нервлар орқали узунчоқ миёдаги сўлак ажратиш марказига берилади. Шу билан бирга қўзғалиш бош миё сопининг ўтказиш йўллари орқали миё пўстлоғининг овқатланиш марказига ҳам боради. Марказлардаги қўзғалиш ўз навбатида ҳаракатлантирувчи нервлар орқали сўлак безларига берилади ва сўлак ажрала бошлайди. Агар овқат беришдан олдин чироқ ҳам ёқилса, кўриш ва овқатланиш марказлари бир вақтнинг ўзида қўзғалади. Бу ҳол бир неча бор такрорланадиган бўлса кўриш ва овқатланиш марказлари ўртасида боғланиш ҳосил бўлади. Бундан кейин чироқ ёқилса, лекин овқат берилмаганида ҳам кўриш марказида ҳосил бўлган қўзғалиш овқатланиш марказига узатилиб, унда қўзғалишни пайдо қилади ва шартли рефлекс йўли билан сўлак ажрала бошлайди.

Шартли рефлексларнинг тормозланиши. Ташқи муҳитнинг организмга таъсири миё пўстлоғида шартли рефлекслар пайдо қилиш билан бирга уларни тормозлаши (сўндириши) ҳам мумкин. Шартли рефлексларнинг тормозланиши икки хил — ташқи ва ички бўлади.

Ташқи, яъни шартсиз тормозланиш бошқа бир кучли таъсирловчининг таъсири натижасида пайдо бўлади. Масалан, чироқ ёнганида итда ҳосил бўлган шартли рефлекс қаттиқ товуш таъсирида (қўнғироқ чалинганида) сўнади, яъни сўлак ажралиши тўхтади. Одатда, бир рефлекснинг сўниши иккинчи рефлекснинг пайдо бўлишига олиб келади. Масалан, йиртқич ҳайвоннинг пайдо бўлиши ўтхўр ҳайвонларнинг ўт ейиши (овқатланиши) рефлексини сўндириб, ҳимоя рефлексини ҳосил қилади. Ташқи тормозланиш бирданига тез содир бўлади.

Ички тормозланиш бош мия пўстлоғида ҳосил бўлган шартли рефлексларни шартсиз рефлекслар билан мустақамланиб турмаганлиги оқибатида аста-секин сўна боришидан иборат.

Нутқнинг аҳамияти. Шартли рефлексларнинг одамлар ва ҳайвонларда ҳосил бўлиш механизми жуда ўхшаш. Шу билан бирга олий нерв фаолияти механизмларининг ўзига хос бўлиши билан одам ҳайвонлардан кескин фарқ қилади. Олий нерв фаолиятининг одамлар учун хос бўлган хусусиятлари: нутқ, онг, тафаккур, меҳнат туфайли пайдо бўлган ва ривожланган. Ўз навбатида бу омиллар одам меҳнатини ҳам бутунлай ўзгартириб юборган, кишилар табиатга онгли равишда таъсир кўрсатиш имконига эга бўлган. Кишилиқ жамиятининг пайдо бўлиши ва ривожланиши, ундаги қонуниятларнинг мавжудлигида ҳам нутқ бекиёс аҳамиятга эга.

Нутқ меҳнат жараёнида, социал, маънавий ва шахсий ҳаётда одамлар ўртасида алоқа воситаси бўлиб хизмат қилади. Нутқ, сўз ва тилнинг пайдо бўлиши ва ривожланиши олий нерв фаолиятининг янада такомиллашуви, уни ўтган аждодлар тажрибаси билан бойитишга олиб келади. Нутқнинг ривожланишига асосланиб, И. П. Павлов биринчи ва иккинчи сигнал системаси тўғрисидаги таълимотни яратди.

Биринчи сигнал системаси орқали одам ва ҳайвонлар ташқи муҳитдан аниқ бир предмет ва ҳодисалар тўғрисида маълумот олади ва фикрлайди. *Иккинчи сигнал системаси* одамнинг нутқи ёки ёзма фаолияти билан боғланган ва фақат инсон учун тегишлидир. Одамлар сўзлар орқали предмет ва ҳодисаларнинг моҳияти тўғрисида умумий тушунча ҳосил қилади. Умумлаштириш субъектив фикрлашнинг моҳиятини ташкил этади. Шунинг учун сўз инсон учун бутунлай янги таъсирловчи — сигналлар сигнали бўлиб хизмат қилади. Фикрлаш бош мия пўстлоғининг фаолияти натижасидир. Нутқ ва у билан чамбарчас боғланган фикрлаш марказлари бош мия яримшарлари пўстлоғида жойлашган.

Уйқу. И. П. Павлов ва бошқа бир қанча олимларнинг таълимотига кўра, уйқу нерв ҳужайраларини толиқишдан сақлайдиган чуқур ҳимоя тормозланишидан иборат. Уйқу катта яримшарларни ҳамда ўрта ва оралиқ миyani қамраб олади. Тўлиқ уйқуда кўпчилик физиологик жараёнларнинг фаоллиги сусаяди, фақат ҳаёт учун муҳим бўлган нафас олиш, юрак

уриши каби бош мия сопида ва узунчоқ мияда жойлашган марказлар ишлаб туради, лекин уларнинг фаолияти ҳам сустлашган бўлади. Уйқу маркази оралиқ мия гипоталамусининг олд ядроларида жойлашган. Гипоталамуснинг кейинги ядролари эса уйғониш ва тетикликни идора қилади.

Тўлиқ бўлмаган уйқуда катта яримшарлар пўстлогининг айрим марказлари тормозланмаган бўлади. Масалан, она бола йнғисини уйқуда ҳам бошқа шовқинлар орасида тез англаб олади. Уйқу нерв системаси қўзғалишини сусайтиради. Ўшн гўдаклар 20—22 соат, болалар 9—11 соат, катта ёшдаги кишилар 7—8 соат ухлаши керак.

Уйқу бир-бири билан алмашиб турадиган 4—5 циклдан иборат. Ҳар қайси уйқу цикли секин ва тез кечадиган фазаларни ўз ичига олади. Одам уйқуға кетганидан сўнг бошланган *секин уйқуда* қон томирлари уриши ва нафас олиш тезлиги камаяди, мускуллар бўшашади, танада моддалар алмашинуви ва ҳарорат пасаяди. *Тез уйқу* секин уйқудан 1—1,5 соат ўтгандан кейин бошланади ва 10—15 минут давом этади. Бу даврда ички органлар фаолияти, хусусан нафас олиш, юрак уриши, моддалар алмашинуви тезлашади, айрим мускулларнинг тонуси кучаяди, уйқудаги киши туш кўра бошлайди.

Бир қанча усуллар ёрдамида бош мия яримшарларидаги бир неча марказларни қўзғалган ҳолатда сақлаб, бошқаларида сунъий тормозланиш пайдо қилиш мумкин. Бу ҳолат гипноз дейилади. И. П. Павлов гипнозни бош мия пўстлогини қисмини қисман муайян зоналар чегарасида тормозланиши дейди. Гипноз қилинган кишиларда одатда нутқ ва ҳаракат зоналари тормозланмаган бўлади. Гипнознинг чуқур даврида ҳатто кучсиз таъсирловчи масалан, сўз ҳам самарали таъсир кўрсатади.

Туш кўриш. Туш кўришнинг моҳияти И. П. Павлов таълимоти асосида очиб берилган. Киши уйғоқлик даврида мияда қўзғалиш жараёни устунлик қилади. Бош мия яримшарлари пўстлогининг ҳамма қисмлари тормозланганда киши тўлиқ уйқуға кетади. Бу ҳолатда ҳеч қандай туш кўриш бўлмайди. Лекин чала тормозланиш ҳолларида бош мия пўстлогининг тормозланган қисмлари ва нерв хужайралар ўзаро ҳар хил муносабатларга киришади. Бундай тормозланмаган хужайраларнинг фаолияти туш кўришга сабаб бўлади. Тушда ҳақиқатда содир бўлган, баъзан киши эслаб қололмаган воқеалар аралаш-қуралаш намоён бўлади. Баъзан туш ташқи таъсирлар билан ҳам қўшилиб кетиши мумкин. Масалан, уйқуда оёқни қорда совуқ қотиши, иссиқлаб кетиши эса иссиқда юргандек бўлиб тушда кўринади.

АНАЛИЗАТОРЛАР

Одам организмида жуда кўп хилма-хил рецепторлар учрайди. Улар ички ва ташқи муҳитдаги жуда оз ўзгаришларни ҳам сезади. Ташқи муҳитни сезадиган рецепторлар терида,

мускул таранглигини сезувчи рецепторлар мускуллар ва пайларда жойлашган. Рецепторлардан қўзғалиш нервлар орқали мия пўстлоғининг керакли сезиш зоналарига юборилади. У ерда импульсларга мос келадиган кўриш, ҳид билиш, эшитиш сезгиси ҳосил бўлади.

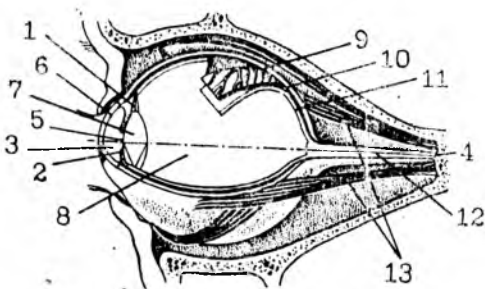
Анализаторлар рецепторлар, сезувчи нерв йўли ва бош мия яримшарлари пўстлоғидан иборат. Анализаторлар ташқи ва ички муҳитдан келаетган таъсиротни қабул қилиш ва таҳлил қилиш вазифасини бажаради. Анализаторларнинг периферик бўлими рецепторлардан, узатиш бўлими марказга интилувчи нейронлар ҳамда рецепторлар билан яримшарлар ўртасидаги нерв толаларидан, марказий бўлими рецепторлардан қўзғалишни қабул қилиб, уни таҳлил қиладиган мия пўстлоғининг бир қисмидан иборат. Анализаторларнинг барча бўлимлари бир бутун ишлайди.

Кўриш анализатори. Кўзнинг асосий функцияси жисмларнинг ранги, катта-кичиклиги, шаклини аниқлашдан иборат. Бундан ташқари, кўз тананинг ҳолатини ва жисмгача бўлган масофани аниқлашда ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Кўз анализатор сифатида таъсиротни қабул қилувчи бўлими — кўзнинг тўрсимон пардаси рецепторлари, кўриш нервлари ҳамда мия пўстлоғининг энса қисмида жойлашган кўриш марказидан иборат.

Кўз қалла суюгининг юз қисмида кўз соққасида жойлашган. Кўз олмаси шарсимон шаклда бўлиб, унинг сиртига кўзни ҳаракатга келтирувчи мускулларнинг бир учи бирикади. Кўзни ҳимоя қилиб турувчи тузилмаларга қовоқ билан киприклар ва ёш безлари ҳам киради. Ёш безлари кўзни намлаб туради ва кўзга тушадиган нарсалардан ҳимоя қиладди.

Кўз олмаси учта парда: ташқи оқсил ёки *склера*, ўрта томирли, ички тўрсимон пардадан иборат (76-расм). Ташқи оқсил парда кўзнинг олд қисмида тиниқ *шоҳсимон парда* ҳосил қиладди. *Ўрта парда* қон томирлари ва пигментли ҳужайралардан иборат. Бу парда кўзнинг олд томонида қалинлашиб, киприкли танани ҳосил қиладди. Киприкли тана мускуллари ёрдамида *кўз гавҳари* эгиклиги ўзгариб туради. Киприкли тананинг олд томонида пигментли *камалак парда* жойлашган. Кўз ранги камалак



76-расм. Кўзнинг тузилиш схемаси:

1 — киприк мускуллари, 2 — камалак пардаси, 3, 4 — оптик ўқи. 5 — қорачиғи, 6 — шоҳ пардаси, 7 — кўз гавҳари, 8 — шишасимон тана, 9 — оқсил пардаси, 10 — томир пардаси, 11 — тўр пардаси, 12 — кўриш нерви, 13 — кўзни ҳаракатлантирувчи мускуллар.

пардадаги пигмент миқдорига боғлиқ. Камалак парда ўртасида кўз қорачиғи бор. Қорачиқ четларида жойлашган ҳалқа мускуллари кўз қорачиғини торайишига, камалак пардадаги мускул эса қорачиқнинг кенгайишига ёрдам беради.

Ички тўрсимон пардада ёруғликка сезгир бўлган таёқчасимон ва қадаҳсимон ҳужайралар жойлашган. Бу ҳужайралардан кўриш нерви чиқади. Тўрсимон парданинг кўриш нервлари чиқадиган жойи *кўр доғ* дейилади. Таёқчасимон ва қадаҳсимон ҳужайралар кўриш анализаторининг периферик бўлими — рецепторлари ҳисобланади. Одам кўзида 130 млн. таёқчасимон ва 7 млн қадаҳсимон ҳужайралар бўлади. Таёқчасимон ҳужайралар кечки кучсиз ёруғликни қабул қилиш хусусиятига эга, лекин рангни ажрата олмайди. Улардаги кўриш моддаси — қизил *родопсин* кучли ёруғликда парчаланadi, қоронғида эса 30 мин. давомида қайта тўлиқ тикланади. Шунинг учун киши ёруғликдан қоронғига ўтганида дастлаб ҳеч нарса кўролмайди.

Қадаҳсимон ҳужайралар кўр доғдан ташқи томонда жойлашган бўлиб, бу жой *сарик доғ* дейилади. Бу ҳужайралар кундузи кучли ёруғлик таъсирида кўзғалиш хусусиятига эга Улардаги иодопсин моддаси қоронғида парчланиб, ёруғлик таъсирида қайта синтезланади. Қадаҳсимон ҳужайралар қизил, яшил ва кўк рангларга сезгир бўлади. Бошқа ранглари ҳис қилиш ҳужайралардаги кўзғалиш кучига ҳамда қизил, яшил ва кўк ранглари қандай нисбатда таъсир кўрсатишига боғлиқ.

Камалак парданинг орқасида икки томонлама қавариқ линза — кўз гавҳари жойлашган. Кўз гавҳари ёруғликни синдириб ўтказадиган тиниқ таначадан иборат. Гавҳар махсус капсула ичида жойлашган. Капсулага Цинков пайлари ёпишган. Бу пайларга киприкли мускуллар бирикади. Мускуллар қисқарганида пайлар бўшашиб, кўз гавҳарининг қавариқлиги ортади. Кўз гавҳари ортидаги кўз олмаси бўшлиғи шишасимон суяқлик билан тўлган бўлади.

Кўриш жараёнида ёруғлик нурлари шох қават ва кўз гавҳари орқали синиб ўтиб, қадаҳсимон ва таёқчасимон ҳужайралар жойлашган сарик доғга тушади. Бу жойда буюмнинг кичрайтирилган тескари тасвири ҳосил бўлади. Тасвир бош мия пўстлоғида қайта ишланганлиги туфайли табиий ҳолда тасаввур қилинади. Кўз гавҳарининг қавариқлиги буюмнинг яқин ёки узоқда жойлашганига мос ҳолда ўзгариши мумкин. Бу ҳодиса *кўз аккомодацияси* дейилади.

Туғма узоқни кўриш хусусияти кўз соққасининг кичикроқ бўлиши, шох қават ва кўз гавҳари синдириш кучининг камайиб кетиши билан боғлиқ. Узоқни кўрадиган кишиларда буюм тасвири сарик доғдан кейинда ҳосил бўлади. Бундай ҳолларда қавариқ кўзойнак тасвири олдинга — тўрли қаватга суришга ёрдам беради. Қариликда келиб чиқадиган узоқни кўриш эса

кўз гавҳари эгилувчанлигининг пасайиши, унинг яссироқ бўлиши ва кўзнинг аккомодация қобилиятининг пасайиб кетиши кўз олмасининг кенгайиб қолганлиги билан боғлиқ. Бундай пайтда буюмнинг тасвири сариқ доғдан олдинда ҳосил бўлади. Бундай ҳолларда ботиқ линзали кўзойнак тасвирни орқага — сариқ доғга туширишга ёрдам беради.

Эшитиш анализатори. Эшитиш анализаторининг периферик сезувчи қисми қулоқдан, ўтказувчи қисми эшитиш нерви ва марказий қисми бош мия яримшарлари пўстлоғи чакка қисмидаги эшитиш зонасидан иборат.

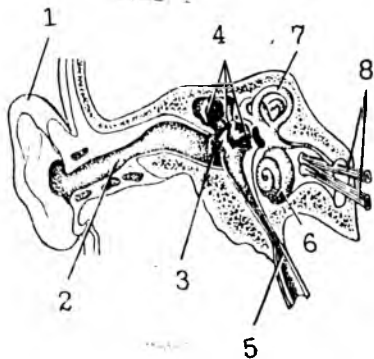
Эшитиш органи — қулоқ 3 бўлим: ташқи, ўрта ва ички қулоқдан иборат (77-расм). Ташқи қулоқ қулоқ супраси ва 3 см узунликдаги товуш ўтказиш йўлидан ташкил топган. Товуш ўтказиш йўли тери билан қопланган, унда олтингугурт ишлаб чиқарувчи безлар бўлади. Ташқи ва ўрта қулоқ орасида овал шаклидаги *ноғора пардаси* жойлашган. Ноғора парда таранг тортилганлиги туфайли товуш тўлқинлари таъсирига мос ҳолда тебраниш хусусиятига эга.

Ўрта қулоқ бўшлиғида *болғача*, *сандонча* ва *узангича* деб аталадиган 3 та суякча жойлашган. Болғачанинг дастаси ноғора парданинг ўртасига, иккинчи томони эса сандончага бириккан. Сандонча эса узангича билан туташган. Узангича ички қулоққа ўтувчи овал *туйнукчани* бекитиб туради. Ўрта қулоқ билан ички қулоқ ўртасидаги деворда овал туйнукчадан ташқари тери билан қопланган *доирасимон туйнукча* ҳам бор.

Ички қулоқ чакка суяги ичида жойлашган қўш деворли лабиринт бўлиб, унинг *пардасимон лабиринти* *суяк лабиринти* ичида жойлашган. Бу иккала лабиринт ўртасидаги бўшлиқ — тирқиш тиниқ суюқлик *перилимфа* билан, пардасимон лабиринт бўшлиғи *эндолимфа* билан тўлдирилган. Ички қулоқ лабиринти *йўлакдан* унинг олд томонида жойлашган *қулоқ чиганоғи* ҳамда кейинги томонидаги ярим доира шаклидаги найлардан ташкил топган. Чиганоқ юпқа парда тортилган доира

77-расм. Қулоқнинг тузилиши:

1 — қулоқ супраси, 2 — ташқи эшитиш йўли, 3 — ноғора пардаси, 4 — болғача, сандонча ва узангича, 5 — Евстахийев найи, 6 — чиганоқ, 7 — ярим доира найлари, 8 — эшитиш нервлари.



туйнук орқали ўрта қулоқ бўшлиғи билан, овал тирқиш орқали йўлак билан туташган.

Эшитиш органи вазифасини чиғаноқ бажаради, ички қулоқнинг қолган бўлимлари *мувозанат сақлаш* органи ҳисобланади. Чиғаноқ спирал буралган бўлиб, унинг бўшлиғида бошидан охиригача тўсиқ — *асосий парда* жойлашган. Бу тўсиқ 24 мингга яқин махсус толачалар — *эшитиш торларидан* ташкил топган. Толачалар ҳар хил узунликда бўлиб, чиғаноқ йўлига кўндаланг жойлашган. Энг узун толалар чиғаноқ учида, энг калта толалар унинг асосида жойлашган. Толалар устида эса рецепторлар — тукли эшитиш хужайралари, яъни *кортиев органи* осилиб туради. Рецептор хужайраларининг туклари чиғаноқ бўшлиғи — эндолимфага ботиб киради. Хужайраларнинг ўзидан эса эшитиш нерви бошланади.

Овоз тўлқинлари таъсирида ноғора пардасида ҳосил бўлган тебраниш ўрта қулоқдаги эшитиш суякчалари орқали овал туйнук пардасига, ундан чиғаноқ йўлагига узатилади. Тебраниш перилимфа ва эндолимфадаги суюқликни ҳаракатга келтиради. Суюқликдаги тебранишни асосий парда толалари қабул қилади. Толалар фақат бир хил, ўзига мос частотага эга бўлган товуш тўлқинларини қабул қилади. Юқори частотали баланд товушлар асосий парданинг қисқа толалари ёрдамида қабул қилинади ва кортиев органи хужайраларининг тукчаларига берилади ва тукчаларда қўзғалиш пайдо қилади. Қўзғалиш эшитиш нерви орқали бош мия пўстлоғи чакка бўлимидаги эшитиш марказига узатилади. Бу жойда товуш таҳлил қилинади.

Мувозанат сақлаш органлари. Мувозанат сақлаш органлари, яъни *вестибуляр аппарат* тана ҳолатини, ҳаракати ва ҳаракат тезлигини аниқлашда катта аҳамиятга эга. Мувозанат сақлаш вазифасини ички қулоқ лабиринти йўлаги ва ярим доира шаклидаги учта най бажаради (қаранг: 77-расм). Каналлар бир-бирига перпендикуляр жойлашган бўлиб, уларнинг бўшлиғида эндолимфа бўлади. Йўлак эндолимфасида думалоқ *овал қопчалар* жойлашган. Бу қопчалар ичидаги оҳак тошчалар *статолитлар* вазифасини бажаради. Тана нормал ҳолатда бўлганида статолитлар қопчалар тубидаги хужайраларга — рецепторларга таъсир қилади. Тана ҳолати ўзгарганида таначалар ҳам ўз ўрнида силжиб, бошқа рецепторларга таъсир қила бошлайди. Қўзғалиш рецепторларидан бош мияга узатилади. Қўзғалиш таъсирида тана мускуллари тонуси рефлектор тарзда ўзгариб, тананинг ҳолати яна тикланади. Ярим доира каналлар тана ҳаракати тезлигини аниқлашга ёрдам беради. Тана ҳолатининг ўзгариши каналларда суюқликни ҳаракатга келтиради, бу эса ўз навбатида рецептор хужайраларда қўзғалишни пайдо қилади.

III Умумий биология

Умумий биология органик олам тўғрисида фанлар мажмуидан иборат бўлиб, тирик мавжудотларнинг тузилиши, ҳаёт фаолияти, келиб чиқиши, кўпайиши ва ривожланиш қонуниятларини, шунингдек уларнинг яшаш муҳити билан ўзаро муносабатларини ўрганadi.

Ер юзидa 500 мингдан ортиқ ўсимлик ва 2,5 млн. га яқин ҳайвон тури мавжуд. Биология соҳасидаги маълумотлар тирик табиатни ташкил этувчи ҳамма организмлар тарихий тараққиёт давомида ўзгариши ва мураккаблашиб боришини кўрсатади. Ўсимликлар, ҳайвонлар, замбуруғлар ва микроорганизмлар қанчалик хилма-хил бўлишига қарамай, уларнинг тузилиши ва ҳаётида бир қанча ўхшашликлар бўлади. Аввало ҳамма тирик организмлар битта ёки бир неча ҳужайрадан тузилган. Ҳужайралар органoидлардан тузилган бўлиб, турли организмлар ҳужайрасининг тузилишида ҳам жуда кўп умумий ўхшашликлар бор. Биология ҳаётнинг ниҳоятда хилма-хил бўлган барча кўринишларини ҳужайра, популяция, тур, биогеоценоз ва биосфера даражасида ўрганadi.

Ҳар бир организм теварак атроф муҳит билан чамбарчас боғланган. Организм билан муҳит ўртасида узлуксиз содир бўлиб турадиган моддалар ва энергия алмашинуви ҳаётнинг асосини ташкил этади. Моддалар ва энергия алмашинуви туфайли организмлар ўз-ўзини бошқариш хусусиятига эга бўлади, яъни ўз ички муҳитининг доимийлигини сақлаб қолади. Бу нарса тирик организмлар ҳаёти давомида уларнинг тузилиши, кимёвий таркиби ва ҳаётий хусусиятларининг турғун бўлишини ифодалайди. Бир ҳужайрали ҳайвонлар танасида ёки кўп ҳужайралалиларнинг ҳар бир ҳужайрасидаги моддалар миқдорининг ва ҳужайра цитоплазмаси физик хусусиятларининг доимийлиги ҳамда иссиқ қонли ҳайвонлар тана температурасининг теварак атроф муҳитга боғлиқ бўлмаган ҳолда доимий бўлиши моддалар ва энергия алмашинуви билан боғлиқдир.

Кейинги йилларда биологиянинг кимё ва физика билан боғланган тармоқлари молекуляр биология, генетика ва биотех-

нология жадал суръатлар билан ривожланмоқда. Молекуляр биологиянинг вазифаси ҳужайра таркибига кирадиган асосий органик моддаларнинг тузилиши ва хусусиятларини ва ҳужайраларда содир бўлиб турадиган биологик жараёнлар (моддалар ва энергия алмашинуви, ўсиш, ривожланиш, тўқималарнинг ихтисослашуви) ни молекуляр миқёсда ўрганишдан иборат. Бу фан соҳасида қўлга киритилган ютуқлар ҳужайрада содир бўлиб турадиган кимёвий жараёнларни бошқариш учун катта имкониятлар яратиб беради.

Генетика фани тирик организмларнинг ирсий хусусиятлари ва ўзгарувчанлигини молекуляр миқёсда ўрганиш соҳасида катта муваффақиятларни қўлга киритди. Ҳозирги замон генетикаси амалда ўсимликлар, ҳайвонлар ва микроорганизмларнинг мавжуд навлари, зотлари ва штаммларини яхшилаш ҳамда янгиларини яратишда улар селекциясининг назарий асоси бўлиб қолади. Генетика фанининг ривожланиши билан медицинада кўпгина ирсий касалликларни олдиндан башорат қилиш ёки аниқлаш ва уларни даволашнинг имкони туғилди.

Ҳозирги даврда организмларнинг атроф муҳит билан боғланишини ўрганадиган экология фани ҳам тез суръатлар билан ривожланмоқда. Экология соҳасида олиб борилган текширишлар биосферада содир бўладиган мураккаб жараёнларчи ва инсон фаолиятининг биогеоценозларга таъсирини яққол кўрсатиб беради. Ҳозир инсоният олдида биосферани, шунингдек инсоннинг ўзини атроф муҳитнинг ифлосланишидан муҳофаза қилиш муаммоси кўндаланг бўлиб турибди.

Биология қонуниятларини билиш табиатда содир бўлиб турадиган жараёнларни тўғри тушуниб олиш ва уларни инсон фаолиятида фойдаланиш имконини беради. Биология соҳасидаги билимлар табиий ресурслардан медицина, соғлиқни сақлаш ишларида ва фармацевтика саноатида тўғри фойдаланишга ёрдам беради.

ЦИТОЛОГИЯ АСОСЛАРИ

Ҳужайра назарияси. Ҳужайрани ўрганиш микроскоп кашф қилингандан сўнг бошланди. XVII асрда (1665 йил) инглиз олими Роберт Гук микроскоп остида пўкакнинг тузилишини ўрганиб, уни катакчалар, яъни ҳужайралардан тузилганлигини кўрсатиб берди. Кейинчалик чех олими Я. Пуркинъе тирик ўсимлик ҳужайралари ичида суюқлик — цитоплазма борлигини исботлаб берди.

1680 йилда голланд олими Антон Левенгук бир ҳужайрали ҳайвонларни кашф этди. Кейинчалик микроскопик тузилишининг мукаммаллашиб бориши билан ўсимлик ва ҳайвон ҳужайралари тузилиши тўғрисида янги маълумотлар тўплана бошлади.

1833 йилда Р. Броун биринчи бўлиб ҳужайраларда ядро мавжудлигини аниқлади ва бу ядро барча тирик ҳужайралар-

нинг зарурий қисми эканлигини исботлаб берди. Бу маълумотлар асосида 1838—39 йилларда немис олимлари ботаник М. Шлейден, зоолог Т. Шванн барча тирик организмлар ҳужайралардан тузилганлик назариясини ишлаб чиқдилар. Кейинчалик немис шифокори Р. Вирхов ҳужайралар бўлиниш орқали дастлабки ҳужайрадан ҳосил бўлишини, рус олими К. Бэр сут-эмизувчиларнинг тухум ҳужайрасини аниқлаб кўрсатиб бериши ҳужайра назариясини янги далиллар билан бойитди. Ҳужайра назариясининг ҳозирги қодалари қуйидагилардан иборат:

1. Ҳаёт асосан ҳужайра шаклида мавжуд, барча организмлар ҳужайрадан ташкил топган. Ҳужайра тирикликнинг тузилиши, функцияси ва ривожланишининг энг кичик бирлигидир.

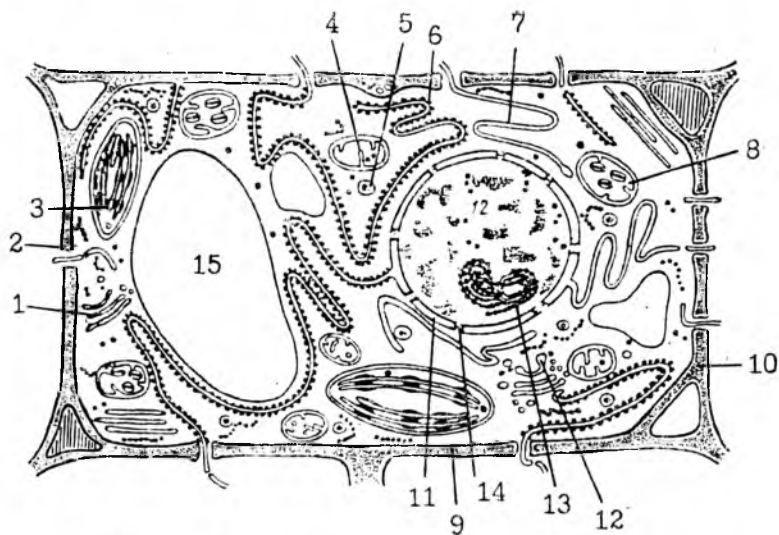
2. Ҳужайралар фақат бўлиниш орқали кўпаяди. Ҳаётнинг узвийлиги ҳужайра билан боғлиқ. Ҳужайра умумий ирсийликнинг асосий бирлигидир.

3. Барча тирик организмлар ҳужайраларининг тузилиши, кимёвий таркиби, ҳаёт фаолияти ва моддалар алмашинувининг асосий хусусиятлари ўхшаш.

4. Ҳужайра биологик информация ҳосил бўладиган, қайта ишланадиган, энергия йиғиладиган, сарфланадиган ва бошқа хил энергияга айланадиган мураккаб қурилмадир. Ҳужайравий тузилиш ирсий ахборотнинг сақланиши, кўпайиши ва узатилишининг амалга оширилишини таъминлайди.

5. Мураккаб тузилган кўп ҳужайралиларнинг ҳужайралари функциясига биноан ихтисослашиб, тўқималарни ҳосил қилади; тўқималардан органлар ҳосил бўлади.

Органик олам ўзининг ҳужайравий тузилиши билан анорганик оламдан фарқ қилса ҳам кимёвий таркиби билан унга ўхшайди; ўсимлик ва ҳайвон ҳужайралари тузилишида кўп ўхшашликлар мавжуд. Бу далиллар органик ва анорганик олам ўртасида узвий боғлиқлик борлигини, ўсимлик ва ҳайвонларнинг келиб чиқишидаги умумийликни кўрсатади. Шундай қилиб, 19-асрда ва 20-асрнинг биринчи ярмида олиб борилган тадқиқотлар туфайли ҳужайранинг тузилиши ва таркибига доир маълумотлар кўпайди. Бу эса ҳужайрани ўрганувчи *цитология* (грекча «цито» — ҳужайра, логос—фан) фанининг вужудга келиши ва ривожланишига олиб келди. Цитологияда тадқиқотлар турли хилдаги объектларни 3000 марта ва ундан кўпроқ катталаштириб бера оладиган ёруғлик микроскоплари ёрдамида олиб борилади. Бир неча юз минг марта катталаштирилган электрон микроскопларнинг кашф этилиши ва қўлланилиши ҳужайранинг кўпчилик субмикроскопик тузилмаларини ўрганиш имконини берди. Ҳозирги вақтда ҳужайра структураларини ажратиб олиб ўрганишда минутига юз минг мартагача айланма тезланиш ҳосил қиладиган ультрацентрифугалар ишлатилади. Ҳужайрадаги кимёвий моддаларнинг аҳамияти замонавий биокимёвий усуллар ёрдамида аниқланади.



78-расм. Үсимлик ҳужайрасининг тузилиш схемаси:

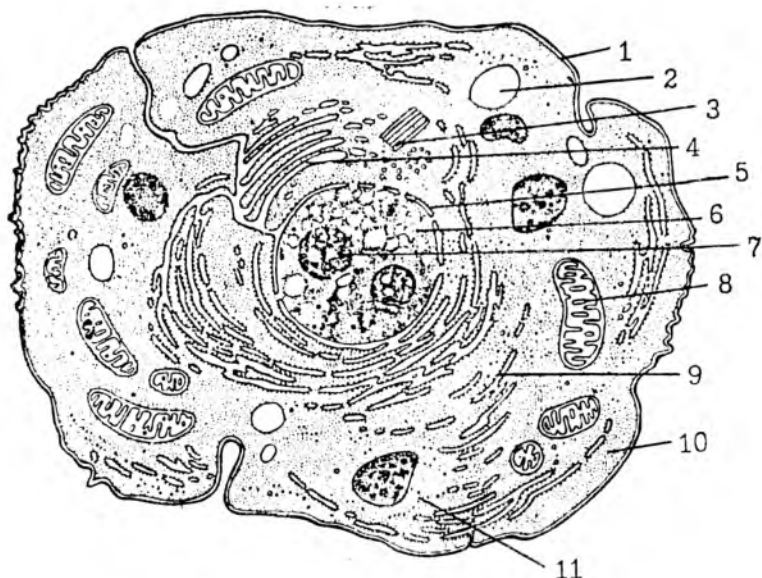
1 — Голжи комплекси, 2 — цитоплазмадаги рибосомалар, 3 — хлоропластлар, 4 — митохондриялар, 5 — лизосомалар, 6 — гадир-будур эндоплазматик тўр, 7 — силлиқ эндоплазматик тўр, 8 — пластыдлар, 9 — цитоплазматик мембрана, 10 — ҳужайра девори, 11 — ядро қобиғи, 12 — ядро, 13 — ядроча, 14 — ядро қобиғи пўстидаги тешикчалар, 15 — вакуоль.

ҲУЖАЙРАНИНГ ТУЗИЛИШИ

Барча тирик организмлар ҳужайралардан таркиб топган. Ҳужайраларнинг шакли ва тузилиши ҳар хил. Лекин уларнинг тузилишида ўхшашликлар ҳам бор. Ҳамма ҳужайралар қобиқ, ядро, цитоплазма ва унда жойлашган органоидлардан тузилган (78—79-расмлар).

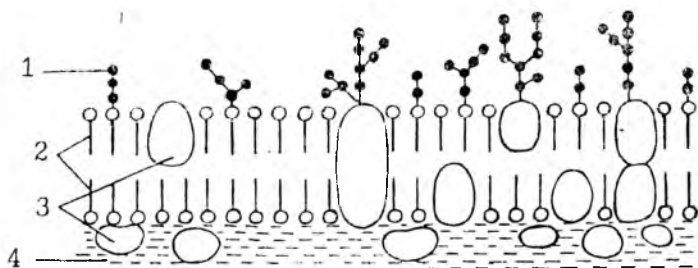
Ҳужайра қобиғи. Ҳужайра қобиғи мураккаб тузилган бўлиб, ташқи қават ва унинг остида жойлашган плазматик мембрана — плазмолеммадан иборат. Ҳайвон ҳужайраси қобиғи жуда юпқа ва эластик, ташқи томондан гликопротеин комплекс — гликокаликсдан иборат. Гликокаликсдаги рецепторлар ҳужайранинг ташқи муҳит ва бошқа ҳужайралар билан боғланишини таъминлайди. Үсимлик ҳужайраси қобиғи ташқи томондан қалин целлюлозадан иборат бўлиб, таянч вазифасини ўтайди (19-жадвал).

Плазмолемма — ҳамма ҳужайралар учун бир хил бўлган элементар биологик мембрана. Унинг таркибига липидлар, оқсиллар, мураккаб органик бирикмалар—гликопротеинлар, гликолипидлар ва бошқа бирикмалар киради. Кўпчилик олимлар томонидан тан олинган *суюқлик—мозаика моделига* кўра плазмолемманинг асосини икки қатор жойлашган липид мо-



79-расм. Ҳайвон ҳужайрасининг тузилиш схемаси:

1 — цитоплазматик мембрана, 2 — вакуоль, 3 — центросома, 4 — Голжи комплекси, 5 — ядро мембранаси, 6 — ядро, 7 — ядроча, 8 — митохондрия, 9 — эндоплазматик тўр, 10 — цитоплазма, 11 — рибосомалар.



80-расм. Цитоплазматик мембрананинг тузилиши:

1 — аликоаликс қобқ (полисахаридлар), 2 — липид молекуласининг иккита қавати, 3 — оқсиллар, 4 — цитоплазма.

лекуллари ташкил этади. Молекулаларнинг сувда эримайди-ган гидрофоб қисми мембрана ички томонида, сувда эрийди-ган гидрофил қисми мембрананинг икки ташқи томонида жой-лашган. Оқсил молекулалари мембранада ҳар хил тартибда жойлашади; жойларини ўзгартириб, суюқ липид қаватида су-зиб юради (30-расм). Мембрана сиртидаги оқсил молекула-лари углеводлар билан бирикиб, гликопротеинлар ва гликока-ликсни ҳосил қилиши мумкин. Ҳужайралар бир-биридан ўз-ларининг гликопротеинлари билан фарқ қилади ва улар орқа-

19- ж а д в а л. **Ўсимлик ва ҳайвон ҳужайрасини солиштириш**

Белгилари	Ўсимлик ҳужайраси	Ҳайвон ҳужайраси
Пластидлар	Хлоропластлар, хромопластлар, лейкопластлар	Бўлмайд
Озиқланиш усули	Автотроф, фототроф	Гетеротроф (фитофаг, паразит, йиртқич, сапрофаг)
АТФ синтезланиши АТФ парчаланиши	Хлоропластлар ва митохондрияларда Хлоропластларда ва ҳужайранинг энергия сарф қилинадиган барча қисмларида	Митохондрияларда Ҳужайранинг энергия сарф қилинадиган барча қисмларида
Ҳужайра маркази Ҳужайра қобиғининг сиртқи қавати Ҳужайра киритмалари	Тубан ўсимликлар ҳужайрасида Целлюлозадан иборат	Ҳамма ҳайвонлар ҳужайрасида Гликокаликсдан иборат
Вакуоллар	Крахмал, оқсил дончалари, ёғ томчилари шаклидаги захира моддалари; ҳужайра шираси бўлган вакуоллар; тузлар кристаллари	Дончалар ва томчилар шаклидаги озиқ моддалар (оқсиллар, ёғлар, гликоген) модда алмашинуви охириги маҳсулотлари, туз кристаллари, пигментлар
Лизосомалар	Захира озиқ ёки моддалар алмашинуви охириги маҳсулотлари эритмасидан иборат ҳужайра шираси билан тўлган йирик бўшлиқлар	Қисқарувчи ва ҳазм қилувчи. Айниқ вакуоллари одатда майда бўлади
Хусусий органоидлар	Замбуруғ ҳужайраларида бўлади Микронайчалар, хивчинлар	Ҳамма ҳайвонлар ҳужайрасида бўлади Микрофибриллар, хивчинлар, киприклар, миофибриллар, нейрофибриллар, тонофибриллар
Сув ва озиқ моддаларининг ҳужайра ичига ўтиши	Диффузия, пиноцитоз	Диффузия, пиноцитоз, фагоцитоз

ли бир-бирини танийди. Гликопротеинлар ҳужайраларни бириктириб, тўқима ҳосил қилишда иштирок этади.

Плазматик мембрана ҳужайра ички муҳити учун ҳимоя—тўсиқ, унинг сиртидаги гликокаликс эса рецепторлик вазифасини бажаради (19-жадвал). Мембрана орқали ҳужайра ички муҳити билан ташқи муҳит ўртасида моддалар алмашинув туради. Мембрана *чала ўтказувчанлик* хусусиятига эга. У орқали молекула массаси кичик моддалар *пассив*, яъни *диффузия* ҳамда *актив транспорт* йўли билан ўтиши мумкин. Биринчи ҳолда моддалар сувда эриган ҳолда концентрацияси кам бўлган томонга ўтади. Сувнинг мембрана орқали ўтиши *осмос*

дейилади. Актив транспорт эса АТФ энергияси ҳисобига моддаларнинг концентрацияси паст томондан кўп томонга ўтишидан иборат. Масалан, Na^+ ионларининг ҳужайрадан ташқарига чиқарилиши, K^+ ионларининг ҳужайра ичига киритилиши худди шу тарзда содир бўлади.

Ҳужайра мембранаси орқали йирик молекулали моддалар ёки зарралар *эндоцитоз* орқали ўтади. Бу жараён *фагоцитоз* ёки *циноцитоз* усулда содир бўлади. Фагоцитоз фақат ҳайвон ҳужайралари учун хос. Бу йирик қаттиқ моддалар мембранага яқин келганида уларнинг ўраб олиниши ва ҳужайра ичига киритилиши (эндоцитоз)дан иборат (бир ҳужайралилар, лейкоцитлар). Пиноцитозда эса сувда эриган моддалар майда томчилар ҳолида қопчиқ (мембрана)га ўралиб, ҳужайра ичига ўтади. Пиноцитоз барча ҳайвон ва ўсимлик ҳужайралари учун хос. Эндоцитозга тескари жараён *экзоцитоз* дейилади. Унда ҳазм бўлмасдан қолган моддалар ҳужайрадан ташқарига чиқарилади.

Ўсимлик ҳужайралари мембраналарида жуда ингичка найчалар бўлади. Улар орқали ҳужайралар орасида моддалар алмашинуви содир бўлади. Плазматик мембрананинг ички қисмида ҳужайрага шакл берадиган, таянч ва қисқариш функциясини бажарадиган *микронайчалар* ва *микрофибриллар* мавжуд.

Цитоплазма органоидлари. Цитоплазма — ҳужайранинг ички муҳити, ҳужайранинг барча таркибий қисмларини бир бутун қилиб боғлаб туради. Унинг таркибида оқсиллар, ферментлар, РНК, полисахаридлар, липидлар бўлади. Ҳужайранинг буферлик хусусияти ҳам цитоплазма билан боғлиқ. Цитоплазмада органоидлар жойлашган. Органоидлар ҳужайрада муайян функцияни бажарадиган, доимий шакл ва тузилишга эга бўлган ҳужайра қисмларидан иборат. Барча ҳужайраларда учрайдиган органоидлар *умумий*, фақат айрим ҳужайралар учун хос бўлган органоидлар эса *хусусий органоидлар* деб аталади. Масалан, хивчинлар ва киприклар уруғ ва эпителий ҳужайралари ҳамда бир ҳужайралилар учун хос бўлса, миофибриллар мускуллар, нейрофибриллар нерв ҳужайралари учун хос бўлган хусусий органеллалар ҳисобланади.

Органоидлар бир мембранали (эндоплазматик тўр, Голжи комплекси, лизосома), икки мембранали (митохондрия, пластида) ва мембранасиз (рибосома, центриолалар) бўлади.

Эндоплазматик тўр жуда кўп шохланган найчалар ва цистерналар системасидан иборат. Найчалар органоидлар ва ҳужайра қисмларини ўзаро боғлаб туради. Найчалар донатор ва силлиқ бўлади. Донатор найчаларда рибосомалар жойлашган бўлиб, оқсиллар синтезланади. Силлиқ қисмида эса рибосомалар йўқ; у ерда ёғлар, углеводлар ва пигментлар синтезланганлиги туфайли жигар, мускул ва ўсимлик ҳужайраларида кўп бўлади. Эндоплазматик тўр асосан органик моддалар-

ни синтез қилиш ва шу синтез маҳсулотларини турли органоидларга етказиб бериш вазифасини бажаради.

Рибосомалар. Рибосомалар мавжудлигини француз олими Г. Палладе (1953) аниқлаган. Рибосомаларда пептид (Р) ва аминокислота (А) фаол марказлари бор. Рибосомалар эндоплазматик тўр мембранасида боғланган ёки эркин ҳолда тўп тўп *полисома* кўринишида учрайди. Уларда мембраналар бўлмайди; таркиби 50% оқсил ва 50% р-РНҚ дан иборат. Рибосомалар ҳужайра ядросида ҳам топилган, улар оқсиллар синтезида иштирок этади. Рибосомалар ядрочада синтезланиб, цитоплазмага чиқарилади.

Митохондрийлар. Митохондрийлар катталиги 0,2—7 мк, ҳар бир ҳужайрада уни бажарадиган вазифасига боғлиқ равишда 2—3 дан 1000 гача митохондрийлар бўлади. Электрон микроскопда митохондрийлар икки қават—ташқи ва ички мембрана билан ўралганлигини кўриш мумкин. Ички мембранаси митохондрия бўшлиғида кўп марта букилиб, *кристаллар* ҳосил қилади. Улар орасида суюқ масса — *матрикс* билан тўла каткачалар бўлади. Митохондрийларда углеводлар, аминокислоталар, ёғ ва органик кислоталар парчаланаяди, нафас олиш жараёни бошқарилиб турилади. Митохондрийлар ҳужайрада борадиган оксидланиш-қайтарилиш жараёнларини амалга оширади ва шу жараёнда ажралиб чиққан энергияни АТФ ҳолида тўплайди, яъни ҳужайранинг «электр станцияси» ҳисобланади.

Лизосомалар — ҳужайранинг жуда кичик (0,25—0,8 мк) органоидлари. Уларда оқсиллар, углеводлар, нуклеин кислоталар ва бошқа озиқ моддаларни парчаловчи 40 га яқин гидролитик ферментлар жойлашган, аммо ёғларни парчаловчи ферментлар бўлмайди. Шунинг учун ҳам ёғлар ҳужайрада тўпланади. Бирламчи лизосомалар дастлаб Гольжи аппаратида ҳосил бўлади. Уларнинг ферментлари ноактив бўлади. Кейинчалик улар фагоцитоз ёки пиноцитоз вакуоллари билан қўшилганидан сунг ферментлари активлашиб, иккиламчи лизосомалар, яъни ҳазм қилиш вакуолларига айлангандан сунг ҳазм қилиш жараёни бошланади. Лизосомаларнинг асосий вазифаси ҳужайрага фагоцитоз ёки пиноцитоз орқали ўтган озиқ моддаларни парчалаб ҳазм қилишдан иборат. Ҳаёт жараёнида нобуд бўлган ҳужайралар ёки уларнинг қисмлари ва ўз аҳамиятини йўқотган органларнинг парчаланиши, ҳазм бўлиши ҳам лизосомаларга боғлиқ. Масалан, итбалиқнинг бақага айланиш даврида уларнинг думи лизосомалар ферменти ёрдамида аста-секин парчаланиб ҳазм бўлади. Озиқ моддалар танқис бўлганида лизосомалар ҳужайра органоидларини *автолиз* (орган ва тўқималарнинг ўз-ўзидан емирилиши) қилади. Ўсимликларда содир бўладиган автолиз туфайли ўлик пўкак тўқимаси ва ёғочлик найлари ҳосил бўлади.

Пластидлар фақат ўсимлик ҳужайраларида бўлади. Уларнинг уч хили (хлоропластлар, хромопластлар, лейкопластлар)

мавжуд. Хромопластлар рангли бўлиб, ўсимлик гули, меваси ва бошқа органларида мавжуд. Лейкопластларда крахмал, ёғ ва оқсил моддалар тўпланadi. Хлоропластлар асосан баргларида жойлашган. яшил рангли органоид бўлиб, уларда фотосинтез жараёни амалга ошади. Пластидларнинг бири иккинчисига айланиши мумкин.

Хлоропластлар — икки мембранали. Уларнинг ички қисми — *стромасида* жуда кўп ферментлар жойлашган. Стромасида мембрана билан чегараланган *тилакоид бўшлиқлар* бўлади. Тилакоидларда хлорофилл пигменти бўлади. Тилакоидлар устма-уст жойлашган тангаларни эслатади, улар баъзан *гранлар* деб ҳам аталади. Хлоропластларнинг ҳам авнотом оқсил синтезловчи аппарати, яъни, ДНК, РНК, рибосомалари, ферментлари бўлади. Хлоропластларда ёруғлик энергияси ҳисобига фотосинтез амалга ошади, АТФ ва углеводлар синтезланади.

Вакуолларда сув ва минерал моддалар тўпланиб, ҳужайра шираси ҳосил бўлади. Вакуол ўсимлик ҳужайраларининг катта қисмини эгаллайди. Ҳайвон ҳужайраларида улар жуда кичик бўлади. Бир ҳужайрали ҳайвонларнинг вакуоллари ҳазм қилиш, айириш ва қисқариш вазифасини бажаради.

Гольжи аппарати италиялик олим К. Гольжи (1898) томонидан очилган, ядро атрофида жойлашган ва мураккаб тузилишга эга бўлган орган. Гольжи аппарати ясси бўшлиқлар ва пуфакчалардан иборат. Бўшлиқлар эндоплазматик тўр найчалари билан қўшилиб кетади. Эндоплазматик тўрда синтезланган моддалар Гольжи аппарати бўшлиғига ўтади, у ерда концентрланиб, муайян шаклга киради ва ҳужайрадан ташқарига чиқарилади ёки ҳужайрада сарфланади. Гольжи аппарати углеводлар синтезида, лизосомалар ва ҳужайра мембранаси ҳосил қилишда иштирок этади. Бу органоид ҳужайрадаги сув режимини тартибга солиш, ҳужайрадаги чиқинди ва заҳарли моддаларни тўплаш ҳамда вакуол ҳосил бўлишида фаол иштирок этади.

Ҳужайра маркази бир-бирига перпендикуляр жойлашган иккита танача центриоллардан ташкил топган. Диаметри 0,4—0,9 мк атрофида бўлади. Ёпиқ уруғлилар ҳужайрасида бўлмайди. Ҳужайра маркази ҳужайра бўлинишида муҳим аҳамиятга эга.

Махсус органоидлар ҳужайранинг алоҳида бир қисми бўлиб, қисқариш (миофибриляр) таъсиротни ўтказиш (нейрофибриллар) ва ҳаракатланиш (хивчинлар, киприклар) вазифасини бажаради.

Ҳужайра киритмалари ҳужайранинг доимий элементлари бўлмасдан фақат ҳужайра ҳаёт фаолиятининг маълум бир даврларидагина ҳосил бўлади. Киритмаларга крахмал, ёғ томчилари, гликоген, оқсил ва бошқалар киради.

Ядро. Ядро ҳужайранинг энг асосий таркибий қисми бўлиб, инглиз олими Р. Броун (1833) томонидан аниқланган. У деяр-

Таркибий қисмлар	Тузилиши	Функцияси
1	2	3
Ҳужайра қобиги	Сиртқи гликокалис ёки целлюлоза, остки плазматик мембранадан иборат	Таянч, тургор, ҳимоя, ҳужайраларни ўзаро боғлаш, рецепторлик
Плазматик мембрана	Икки қават жойлашган липид ва улар орасида сузиб юрадиган оқсил молекулалардан иборат	Ҳимоя-тўсиқ, ҳужайрага моддаларнинг ўтишини бошқариш, фагоцитозда иштирок этади
Цитоплазма	Таркиби сув ва органик моддалардан иборат қуюқ модда	Ҳужайра таркибий қисмларини бир бутун қилиб боғлаб туради
Эндоплазматик тўр	Найчалар, бўшлиқлар, пуфакларни ҳосил қилувчи силлик ва донадор мембраналар системасидан иборат	Моддаларни ҳужайра ичида ва ҳужайралар ўртасида ташини. Оқсил синтезида қатнашиш, липидлар ва углеводлар синтезлаш; АТФ ташиш
Рибосомалар	Думалоқ, мембранасиз катта ва кичик бирликлардан иборат. Таркибига оқсиллар, р-РНК киряди	Эндоплазматик тўр, цитоплазма, қисман митохондрия ва хлоропластлар таркибига киряди. Оқсиллар синтезлайди
Гольжи комплекси	Бир мембранали ясси бўшлиқлар, уроқсимон тапачалар, йирик ва майда пуфакчалардан иборат ҳаракатчан ва ўзгариб турадиган органоид	Ҳужайрага кирадиган синтезланган ва парчаланган маҳсулотларини пуфакчалар ҳолида чиқариш, углевод синтезлаш, ҳужайра мембранаси ва лизосомалар ҳосил қилади
Ҳужайра маркизи	Мембранасиз иккита центриол. Ҳар бир центриол 9 тадан микронайчадан тузилган	Ҳайвон ва айрим тубан ўсимликлар ҳужайраси бўлинишида бўлиниш дукини ҳосил қилади
Лизосомалар	Бир мембранали думалоқ органоид	Ҳазм қилиш, кераксиз ҳужайра қисмларини автолиз қилиш, ҳазм вақуолаларини ҳосил қилиш
Митохондриялар	Икки мембранали, ташқи мембранаси силлик, ички мембранасиз кристаллар ҳосил қилади. Ўз ДНК, РНК ва оқсилларига эга	Нафас олиш ва энергетик марказ. Органик моддаларни кислородли парчаланishiда ҳосил қилинган энергиядан АТФ синтезлайди. Ўз оқсилини синтезлайди
Хлоропластлар	Икки мембранали. Ички мембранаси строма ва гранлар тилакоидларини ҳосил қилади. Гранлар тилакоидларида хлорофилл пигменти бор, Ўз ДНК, РНК ва оқсилларига эга	Ўсимлик ҳужайраларида анорганик моддалардан ёруғликда фотосинтез орқали углевод ва эркин кислород ҳосил қилади. Ўз оқсилини синтезлайди
Хромопластлар	Икки мембранали, қизил, пушти ёки сариқ рангли	Ўсимликларда учрайди, гулларга ранг беради. Пиш-

	Тузилиши	Функцияси
1	2	3
Лейкопластлар	думалоқ тапача. Хлоропластлардан каротиноид кристаллари шаклида ҳосил бўлади Икки мембранали рангсиз тапача, ички мембранаси 2—3 та ўсиқчалар ҳосил қилади	ган мева ва кузги баргларда каротиноид кристаллари шаклида бўлади Ўсимликларда учрайди. Пропластидлар ҳосил бўлади. Озиқ моддалар (крахмал) тўплайди. Еруғликда хлоропластларга айланади
Киприкчалар	Мембрана юзасидаги кўп сонли ўсимталар	Нафас олиш йўлида — чангни тутиб қолади, бир ҳужайралиларда ҳаракатланиш вазифасини бажаради
Хивчинлар	Мембрана юзасидаги цитоплазматик ўсимталар	Сперматозондлар, зооспора-лар ва бир ҳужайралиларда ҳаракатланиш вазифасини бажаради
Мнофибриллар	Ингичка ипчалар	Мускулларнинг қисқаришини таъминлайди
Сохта оёқлар	Цитоплазманинг вақтинчалик ўсимталари	Ҳайвонларда озиқ моддаларни қамраб олувчи ва ҳаракатлантирувчи органоидлар

ли барча ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларининг доимий қисми ҳисобланади. Кўпчилик ҳужайралар бир ядролни бўлади. Ядроларнинг шакли шарсимон, тухумсимон, урчуқсимон, линзасимон бўлиши мумкин. Ядро суюқлиги цитоплазмадан кескин фарқ қилиб, қуюқ ва ёпишқоқ бўлади. Унинг кимёвий таркиби мураккаб оқсиллар, ДНК, РНК, липидлар, сув, кальций ва магний каби элементларга бой бўлади. Ядро ядро мембранаси, ядро шираси, хроматин ва ядрочалардан иборат (20-жадвал).

Хроматин ДНК ва оқсилнинг мураккаб бирикмасидир. Улардан *хромосомалар* шаклланади. Хромосомалар немис олими Валдер (1888) томонидан аниқланган. Одатда хромосомалар ҳужайраларнинг бўлиниш даврида кўринади. Уларнинг сони доимий бўлиб, соматик (жинсиз) ҳужайраларда *диплоид* (жуфт), жинсий ҳужайраларда *гаплоид* (тоқ) бўлади. Ҳужайрадаги хромосомалар сони ҳар бир тур организмларнинг ўзига хос бўлган характерли белги ҳисобланади.

Ядроча ядронинг ичида жойлашган, фақат интерфаза ҳолидаги ҳужайраларда бўлади. Митоз жараёнида йўқолиб кетади; митоздан сўнг яна шаклланади. Ядрочанинг шакли юмалоқ. Ҳар бир ядрода битта ёки бир неча ядроча айрим-айрим ГНК синтезловчи хромосомалар таркибига киради. У оқсил ва РНК

Ядро структураси	тузилиш схемаси,	Функцияси
Ядро қобиғи	Икки мембранали, майда тешикчалари бор. Ташқи мембранаси бевосита эндоплазматик тўр билан боғланган. Фақат Эукариот ҳужайраларда бўлади. Ҳужайра бўлинишида эриб кетади	Ядрони цитоплазмадан ажратиб туради. РНК ва рибосомалар бўлагини ядродан цитоплазмага ўтишини, оқсиллар, ёғлар, углеводлар, АТФ, сув ва ионларнинг ядрога ўтишини бошқариб туради
Хромосомалар	Интерфазада ипсимон шаклдаги ДНК ва оқсилдан иборат. Бўлинаётган ҳужайраларда спираллашиб хромосомалар ҳосил бўлади. Хромосомалар бўлиниш олдида икки хроматидли, бўлинишдан сўнг бир хроматидли бўлади.	Хроматинлар ирсий белгиларни ташувчи ДНКга эга. Хромосомалар ДНК си орқали ирсий белгилар наслдан-насла ўтади. Хромосомаларда ДНК ва иРНК синтезланади
Ядроча	Оқсил ва РНК дан иборат шарсимон танача. Айрим хромосомаларнинг иккиламчи белбоғида ҳосил бўлади. Ҳужайра бўлинишида йўқолиб кетади	Оқсил ва РНКдан рибосомаларнинг ярим бўлагини ҳосил қилади.
Ядро шираси	Оқсиллар, нуклеин кислоталар, углеводлар ва минерал тузларнинг коллоид эритмасидан иборат қуюқ модда	Моддалар ва ядро структурасини ташиш; ядро структуралари оралиғини тўлдирishi.

га бой бўлиб, моддалар синтезланадиган актив марказ ҳисобланади; уларда рибосомалар шаклланади.

Прокариотлар ва эукариотлар. Прокариотлар — ҳужайраси майда ва содда тузилган бир ҳужайрали организмлар. Мембрана билан чегараланган ядроси бўлмайди. Генетик системаси — *генофор* ҳужайра мембранаси билан бириккан битта ҳалқасимон оддий хромосомага мос келади. Хромосома таркибига қўш спиралли ДНК молекуласи, оқсиллар ва РНК киради. Прокариотларда митоз содир бўлмайди. Ҳужайра бўлинишида генофори ҳам икки ҳисса ошади ва ҳужайра мембранасига илашиб янги иккита ҳужайрага тақсимланади. Прокариотларда кўпчилик ҳужайра органоидлари бўлмайди. Цитоплазмасида жуда кўп (5000—50000) рибосомалар жойлашган. Прокариотларнинг рибосомалари таркибидаги оқсилларнинг миқдори ва бошқа хусусиятлари билан эукариотларникидан фарқ қилади. Прокариотларга бактериялар ва кўк-яшил сув ўтлари (цианобактериялар) киради.

Бактериялар 0,5—100 мкм, ташқи томондан ҳужайраси қаттиқ қобиқ билан ўралган, баъзан қобиқ устида шилимшиқ капсуласи ҳам бўлади. Айрим бактерияларнинг ҳаракатлиниши

органоида — хивчинлари ҳам ривожланган. Хужайрасида эндоплазматик тўр, митохондриялар. Гольжи аппарати каби органонидлари бўлмайди, митохондриялар функциясини цитоплазматик мембрана бажаради. Иккига бўлиниш орқали кўпаяди. Жинсий кўпайиш *конъюгация* орқали амалга ошади.

Кўк-яшил сув ўтлари (цианобактериялар) бактерияларга ўхшаш тузилган. Уларнинг хужайрасимон хлорофиллдан ташқари кўк ранг берувчи *фикоциан*, қизил ранг берувчи *фикоэритрин* ва сариқ ранг берувчи *каротин* пигментлари бор. Уларнинг шаклланган ядроси бўлмайди. ДНК молекулалари цитоплазмада жойлашган. Хлоропластлари йўқ, хлорофилл ушловчи мембраналар — *ламеллалар* цитоплазмада бўлади. Кўк-яшил сув ўтларида митохондрийлар ва эндоплазматик тўр бўлади. Бу эса уларнинг бактерияларга нисбатан эволюцион тараққиётнинг бирмунча юқори поғонасида турганлигини кўрсатади. Кўк-яшил сув ўтлари ҳам ўсимликлар сингари органик моддалар синтез қилиш хусусиятига эга.

Ҳаётнинг хужайрасиз шакллари. Вируслар ва фаглар ҳаётнинг хужайрасиз шаклларига киради. Вируслар жуда майда (20—300 нм) бўлганидан чинни филтрлардан ҳам ўта олади; шунинг учун улар филтрланувчи вируслар ҳам дейилади. Вируслар ўзининг метаболизм системаси бўлмаслиги билан бошқа организмлардан фарқ қилади. Улар оқсил қобиқ *капсид* билан ўралган нуклеин кислоталардан ташкил топган. Ўзининг метаболизм системаси бўлмаганидан вируслар фақат тирик хужайра ичида кўпая олади. Вирусларнинг *геноми* — генетик аппарати бир хилда тузилган бўлиб, ДНК ва РНК дан иборат. Бу билан улар генетик аппарати икки хилда тузилган бошқа организмлардан фарқ қилади. Вируслар ирсий даражадаги паразитлар ҳисобланади. Хужайрага кириб олган вирус геноми *редупликацияланади* (икки ҳисса ортади); ҳар қайси геном оқсил қобиқ билан ўралади. Вирус заррачалари тўпланиб бориб, хужайра ёрилади ва улар ташқарига чиқади. Хужайрадан ташқарида вируслар кристалл кўринишга эга. Вируслар ўсимликлар, ҳайвонлар ва одамларда жуда кўп хавfli касалликларни пайдо қилади. Масалан, қизамиқ, грипп, полиомиелит, гепатит, чечак худди шундай касалликлардан ҳисобланади. Ўсимлик вирусларидан тамаки мозанкаси вируси яхши ўрганилган бўлиб, таёқча шаклидаги ичи бўш цилиндрдан иборат. Цилиндрнинг девори оқсилдан тузилган, унинг ичида ирсий аппарати — РНК жойлашган. Бу вирус тамаки, нўхот ва бошқа ўсимликлар баргларидаги хлоропластларни емиради.

Бактериофаглар вируслардан ташқи тузилиши билан фарқ қилади. Уларнинг шакли итбалиққа ўхшаш бўлиб, танаси бошча, дум ва бир неча ўсиқчадан иборат. Ташқи томондан танаси оқсил билан ўралган. Боши ичида геноми—ирсий аппарати, яъни ДНК жойлашган. Бактериофаг бактерияга «хужум» қилганида унинг деворини эрнтиб, хужайра ичига ўз

ДНК сини юборди. Натижада бактерия ҳужайрасида унга хос бўлмаган оқсил (бактериофаг оқсили) синтезланади ва оқибатда бактерия нобуд бўлади. Ана шу хусусиятларидан фойдаланиб бактериофаглардан тиббиётда ичбуруғ, терлама, вабо каби касалликларни даволашда фойдаланилади.

Эукариотлар—органолдлари яхши ривожланган ростмана йирик ҳужайралар. Уларга барча ҳайвонот дунёси вакиллари, замбуруғлар, лишайниклар билан бирга кўк-яшил сув ўтларидан бошқа барча сув ўтлари ва яшил ўсимликлар киради.

ҲУЖАЙРАНИНГ КИМӨВИЙ ТАРҚИБИ

Ҳужайра таркибида Менделеев даврий системасининг 104 элементидан 60 таси топилган. Ҳужайра таркибига кирган элементлар *асосий элементлар*, *макроэлементлар* ва *микроэлементларга* бўлинади. Асосий элементларга кислород, углерод, водород ва азот; макроэлементларга калий, фосфор, олтингугурт, магний, темир, хлор, кальций, натрий; микроэлементларга рух, мис, молибден, йод, барий, литий, бром ва бошқалар киради. Бундан ташқари, ҳужайра таркибида жуда кам миқдорда учрайдиган ультрамикроэлементлар ҳам мавжуд. Ҳужайра таркибига кирадиган моддаларни анорганик (сув ва минерал тузлар) ва органик (оқсиллар, углеводлар, ёғлар, нуклеин кислоталар, витаминлар, гормонлар) моддаларга ажратиш мумкин.

АНОРГАНИК МОДДАЛАР

Сув. Анорганик моддалар орасида сув алоҳида аҳамиятга эга. Ҳужайрада сув миқдори ҳар хил бўлади. Масалан, ўсимлик уруғларида 8—14%, баргларда 82%, мускул тўқималарида — 76%, одам бош миясида — 86%, ўт суюқлиги ва қон плазмасида 90%, одам ва ҳайвон эмбрионлари, айрим мевалар таркибида эса 95% гача сув бўлади. Сув организмда жуда катта аҳамиятга эга. Ҳужайранинг физик хоссалари, ҳажми ва *тургор* (таранглик) ҳолати сув билан боғлиқ. Ҳужайрадаги молекулаларнинг кўпчилиги сувда эриган ёки сувдан иборат қобиқ билан ўралган. Кўпчилик кимёвий реакциялар сув муҳитида боради. Сувнинг ўзига хос физик-кимёвий хоссаси молекуласининг *биполяр* (икки қутбда) бўлиши билан боғлиқ. Биполярлик туфайли сув молекулалари бир-бири билан ва бошқа моддалар молекуласи билан *водород боғлар* ҳосил қилади. Сув молекулаларининг қутбланиши туфайли кўп моддаларнинг молекулалари сувда эритма ҳолатига ўтиб, кимёвий реакцияларда иштирок этади. Озиқ моддалар, ионлар, турли метаболитлар, гормонлар ва физиологик фаол моддалар сув орқали ташилади. Ҳужайрада кечадиган кимёвий реакцияларнинг сув муҳитида ўтиши ҳаётни сувда пайдо бўлганидан дарак беради. Ниҳоят, сув организмда парчаланиш реакцияларида қатнашади.

Молекулаларининг қутбланиши туфайли сув жуда кўп моддалар билан электростатик, яъни водород боғлар ҳосил қилади. Сув молекулалари билан моддалар молекулалари ўртасидаги тортилиш кучи сув молекулалари ўртасидаги тортилиш кучидан ортиқ бўлса, модда сувда яхши эрийди ва *гидрофил* (гречка «гидро» — сув, «филео» — севаман) деб аталади. Гидрофил моддаларга минерал тузлар, кислоталар, спиртлар, альдегидлар, кетонлар, аминлар, оқсиллар, углеводлар ва бошқалар киради. Сув молекулалари билан моддалар молекулалари ўртасидаги тортилиш кучи сув молекулалари ўртасидаги тортилиш кучидан кам бўлса, моддалар сувда яхши эрмайди ва *гидрофоб* (гречка «фобос» — қўрқув) бўлади. Уларга ёғлар, холестерин, Д витамини, стероидлар, целлюлоза, каротиноидлар, каучук ва бошқалар киради. Ҳужайрадаги сув икки хил, яъни боғланган ва боғланмаган (эркин) ҳолатда бўлади.

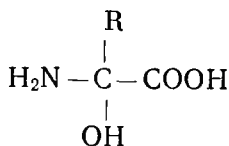
Минерал тузлар. Ҳужайра таркибига кирувчи минерал тузлар диссоциланган катионлар (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) ёки анионлар (HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , Cl^- , HCO_3^-) ҳолида учрайди. Ҳужайра мембранаси танлаб ўтказиш хусусиятига эга. Шунинг учун ҳужайра ташқарисидagi муҳит билан ҳужайра таркибидagi элементларнинг миқдори бир хил бўлмайди.

Ҳужайра таркибига кирадиган элементлар турли вазифани бажаради. Масалан, фосфор тиш ва скелет суякларининг ўсиши, моддалар ва энергия алмашинувида, ДНК синтези ва бошқа жараёнларда иштирок этади. Магний элементи хлорофилл пигменти таркибига киради. Ҳайвон ҳужайраларида магнийнинг кам бўлиши юрак фаолиятининг бузилиши, мускулларнинг тез-тез тортишиб қолиши ва нерв системаси қўзғалувчанлигининг ортиб кетишига сабаб бўлади.

Ҳужайра таркибига кирувчи анионлар унинг ички муҳити доимийлиги (кучсиз ишқорий ёки нейтрал) ва буферлик хусусиятларини сақлашда муҳим аҳамиятга эга.

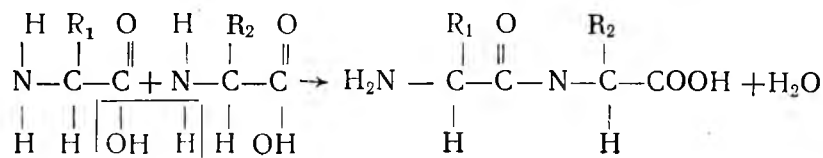
ОРГАНИК МОДДАЛАР

Оқсиллар. Оқсиллар биополимерлар бўлиб, 20 хил аминокислотадан ташкил топган. *Аминокислоталар* amino ва карбоксил гуруҳларидан иборат. Аминокислоталарнинг умумий формуласини қуйидагича ёзиш мумкин.



Ҳар хил аминокислоталар бир-биридан радикаллари билан фарқ қилади. Масалан, радикал — CH_3 аланин, — CH_2 — COOH бўлса аспараген дейилади. Радикалнинг табиатига қараб, аминокислоталарни шартли равишда *ациклик* (очиқ) зан-

жирли ва *циклик* (ёпиқ занжирли) гуруҳларга бўлиш мумкин. Циклик аминокислоталар кўпчилик ҳолларда ароматик (хуш-бўй) аминокислоталар ҳам дейилади. Аминокислоталарнинг сувда эриш даражаси турлича бўлиб, улар эритмаларда би-поляр ионлар ҳолида бўлади. Аминокислоталарнинг амина- ва карбоксил группалари ўзаро пептид ($-\text{CO}-\text{NH}-$) боғлари орқали бирикиб, оқсил молекуласини ҳосил қилади;



Оқсилларда пептид боғлар билан бирга дисульфид $-\text{S}-\text{S}-$ ва водород боғлар ҳам учрайди. Оқсиллар юқори молекулали бўлганлиги туфайли уларнинг молекуляр массаси бир неча мингдан бир неча миллионгача бўлади.

Оқсилларнинг биологик активлиги улар молекуласининг структурасига боғлиқ. Оқсил молекулаларининг тўртта структураси мавжуд. Оқсилнинг бирламчи структураси оқсил молекуласини ташкил этадиган бир ёки бир неча полипептид занжирдаги аминокислоталар қолдиғининг кетма-кет жойлашишидан ҳосил бўлади. Бу структурани кўп такрорланадиган пептид боғи ($-\text{CO}-\text{NH}-$) ҳосил қилади.

Оқсилларнинг иккиламчи структураси оқсил молекуласидаги полипептид занжирининг спиралсимон шаклда тузилишидан ҳосил бўлади. Иккиламчи структура спирал ўрамлари карбоксил ва амин гуруҳлари ўртасида ($\text{C}-\text{O}-\text{N}-\text{H}$) ҳосил бўладиган водород боғлари ёрдамида бир-бирига тортилиб туради. Оқсилларнинг учламчи структураси спирал тузилган полипептид занжирларнинг ҳар хил куч таъсирида ўзига хош тарзда букланиши натижасида ҳосил бўлади. Учламчи структура ҳосил бўлишида бир қанча кимёвий боғлар иштирок этади. Аммо уларнинг энг муҳими спирал ўрамлар ўртасидаги дисульфид ($-\text{S}-\text{S}-$) боғлардир. Шунингдек, радикаллара боғланишлар (ион, водород ва бошқалар) ҳам муҳим аҳамиятга эга. Оқсилларнинг тўртламчи структураси иккита ва ундан ортиқ полипептид занжирли оқсиллар учун хос бўлиб, оқсил молекулаларини ҳар хил боғлар ёрдамида ўзаро бирикишидан ҳосил бўлади. Ундаги ҳар бир полипептид занжир протомер, яъни кичик бирлик, молекуланинг ўзи эса мультимер, яъни эпимолекула дейилади. Тўртламчи структура ҳосил бўлишида оқсиллар молекуласида учрайдиган барча кимёвий боғлар, хусусан водород, дисульфид, электростатик ва гидрофоб боғлар иштирок этади. Оқсилларнинг тўртламчи структурасига гемо-

глобин оксилидаги тўртта оқсил молекуласининг Fe (темир) элементи ёрдамида бириккан ҳолатини кўрсатиш мумкин.

Оқсилларнинг турли физик ва кимёвий таъсирлар туфайли ўзининг табиий хусусиятларини йўқотиши *денатурация* дейилади. Денатурация натижасида оқсил молекуласининг фазовий тузилишини белгилайдиган турли хил боғлар, асосан водород ва дисульфид боғлар бузилади. Таъсир кучига биноан денатурация қайтар ва қайтмас бўлиши мумкин. Оқсил чўккадан сўнг унга сув қўшилганда яна дастлабки ҳолатга қайтса, бу ҳодиса оқсилларнинг *қайтар чўкиши* дейилади. Оқсилларнинг қайтар чўкишига уларнинг спирт, ацетон ва баъзи туз эритмалари таъсирида чўкишини кўрсатиш мумкин. Қайтмас чўкишда эса оқсил чўкмаси сув қўшилганида ўз ҳолатини тиклай олмайди. Бунга оқсилларнинг юқори ҳарорат, ионлаштирувчи нурланиш, ультратовуш сингари физик таъсирлар ва кучли ишқор ёки кислота, оғир металллар тузлари, органик эритувчилар таъсирида чўкиши мисол бўлади.

Оқсилларнинг аҳамияти. Оқсилларда ҳаёт учун хос бўлган барча асосий хусусиятлар мужассамлашган. Оқсиллар ҳужайранинг қурилиш материали бўлиб, ундаги барча органоидлар таркибига кириди. Улар ферментатив хусусиятга эга. Моддалар алмашинуви жараёнида борадиган барча кимёвий реакциялар фақат ферментлар таъсирида катализидаланади. Ферментлар кимёвий реакцияларни жадаллаштирувчи биологик катализаторлар бўлиб, табиатига кўра энг юқори даражада ихтисослашган оқсил моддалардир. Реакцияга фермент молекуласининг ҳамма қисми эмас, балки унинг фаол марказ деб аталадиган қисми таъсир қилади. Ҳар бир фермент маълум бир реакцияни жадаллаштиради. Оқсиллар ҳайвонларнинг мускуллари, қисқарувчи толалари, миофибриллари, хивчинлари ва киприкчалари таркибига кириб, қисқарувчанлик ва ҳаракатланиш жараёнларида иштирок этади.

Оқсиллар тирик организмларда ҳимоя вазифасини бажаради. Улар организмга кирган ёт моддаларни емирувчи маҳсус таначалар — антителалар ҳосил қилади.

Биологик актив моддаларни боғлаш ва ташишда ҳам оқсиллар қатнашади. Масалан, эритроцитлар таркибидаги гемоглобин оқсили O_2 ва CO_2 ни, қон зардобидидаги альбумин оқсили ёғсимон моддалар ва гормонларни ташийди.

Оқсиллар энергетик функцияни ҳам бажаради. Бир грамм оқсил парчаланганда 17,6 кЖ ёки 4,2 ккал энергия ажралади. Бу энергия ҳужайранинг турли ҳаётий жараёнларига сарфланади.

Углеводлар ўсимлик таркибий қисмининг 80—90% ни, одам ва ҳайвон организмнинг атиги 2% ни ташкил этади. Углеводларнинг озик сифатидаги аҳамияти тўқималарда осонлик билан парчаланиб, ҳаётий жараёнлар учун зарур энергияни ажратиб чиқаришига боғлиқ. Ўсимликларда углеводлар фотосинтез жараёнида ҳосил бўлади. Углеводлар целлюлоза

шаклида ўсимлик ҳужайралари қобигини ҳосил этади ва ўсимлик дони, уруғи, илдизи ва мевасида запас ҳолида тўпланади.

Углеводлар тузилишига биноан моносахаридлар (глюкоза, фруктоза) олигосахаридлар (сахароза, лактоза, раффиноза) ва полисахаридлар (крахмал, целлюлоза, гликоген, инсулин) га бўлинади.

Углеводлар ўсимликларда структура (қурилиш) материали вазифасини бажаради. Ҳайвонларда улар оқсиллар билан комплекс ҳолида суюқлар, тоғайлар, пайлар таркибига киради. Углеводлар парчаланганида (1 г. ҳисобига) 17,6 кЖ ёки 4,2 ккал энергия ажралади. Углеводлар барча тирик организмлар учун асосий энергия манбаи бўлиб ҳисобланади. Улар яшил ўсимликларнинг ҳужайраларида фотосинтез жараёнида синтезланади.

Липидлар ўсимлик ва ҳайвонлар организмда учрайдиган ёғлар ва ёғсимон моддалардан иборат. Улар ҳужайранинг барча структура компонентлари, биринчи навбатда, мембраналар таркибига киради. Липидлар гидрофоб, яъни сувда эримаслик хусусияти билан бошқа органик моддалардан фарқ қилади. Липидларнинг кўпчилиги икки компонентли бўлиб оддий липидлар дейилади. Оддий липидларга химиявий жиҳатдан уч атомли спирт, глицерин ҳамда ёғ кислоталаридан ташкил топган ёғлар, мумлар, стероидлар каби моддалар киради.

Ёғлар организмдаги вазифасига кўра икки гуруҳ: заҳира ва протоплазматик ёғларга бўлинади. Заҳира ёғлар тери ости ёғ қавати, чарви, буйрак, юрак, жигар атрофида тўпланади. Шунингдек, заҳира ёғлар ўсимлик уруғи, меваси, донида ҳам кўп бўлади. Протоплазматик, яъни структура ёғлар ҳужайра протоплазмаси таркибига киради ва оқсил ҳамда бошқа моддалар билан мураккаб комплекслар ҳосил қилади. Протоплазматик ёғ организмда сарфланмайди.

Липидлар организмдаги жуда муҳим хилма-хил функцияларни бажаради.

Ёғлар организмда асосий энергия манбаи бўлиб ҳисобланади. 1 г ёғ тўла парчаланганда 38,9 кЖ, яъни 9,3 ккал энергия ажралади. Липидлар иссиқлик ва нерв импульсларини ўтказди, оқсиллар билан мураккаб комплекслар ҳосил қилиб, органик моддалар таркибига киради. Ёғлар организмда ҳимоя вазифасини ҳам бажаради. Ўсимлик ва ҳайвонлар таркибидаги мум ҳам ёғлар гуруҳига мансуб.

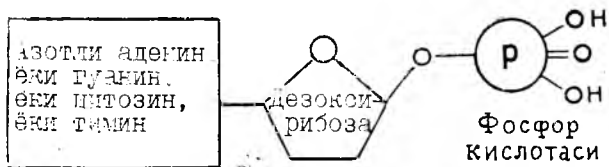
Нуклеин кислоталар. Нуклеин кислоталар барча тирик организмларда кенг тарқалган юқори молекулали полимер моддалардир. Уларни биринчи бўлиб 1870 йилда швейцариялик олим Ф. Мишер лейкоцитлар ҳужайраси ядросидан ажратиб олган («нуклеус» — ядро демакдир). Нуклеин кислоталарнинг асосий вазифаси ирсий белгиларни сақлаш ва наслдан-насла ўтказиш, яъни ҳаётнинг узлуksизлигини таъминлашдан иборат. Ҳар қандай ҳужайра таркибига икки хил нуклеин кислота: дезоксирибонуклеин (ДНК) ва рибонуклеин (РНК) кислота

киради. Нуклеин кислоталар мономерлари нуклеотидлар ҳисобланади. Ҳар бир нуклеотид азотли асосдан, бош углеродли дезоксирибоза ёки рибозадан ва фосфат кислотадан иборат. Нуклеин кислоталарни ташкил этувчи нуклеотидлар бири-биридан фақат азотли асослари билан фарқ қилади. Нуклеотидларнинг ўзи ҳам ана шу азотли асослар орқали номланади. Масалан, аденинли нуклеотид (А) аденин, гуанинлик нуклеотид (Г) гуанин, цитозинли нуклеотид (Ц) цитозин, тиминли нуклеотид (Т) тимин, урацилли нуклеотид (У) урацил азотли асосидан ҳосил бўлади.

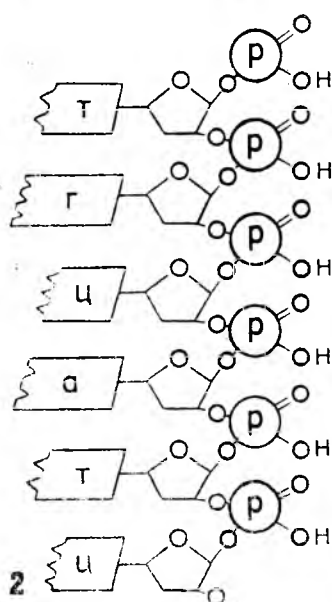
Нуклеотидлар ҳужайрада эркин ҳолда ҳам учрайди ва жуда кўп физиологик жараёнларда иштирок этади. Бир қанча нуклеотидлар фаол кофермент гуруҳлар сифатида ферментларнинг каталитик реакцияларини таъминлайди. Улар қаторига оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида водородни қабул қилувчи акцепторлардан никотинамидаденин динуклеотид (НАД) ва никотинамидаденинфосфат (НАДФ), флавин мононуклеотид (ФМН) ва флавинаденин нуклеотид (ФАД), ацилацетил гуруҳларни ташувчи коэнзим А—КоА ва бошқалар кирди. Эркин нуклеотидлар орасида энг асосийси АТФ ҳисобланади.

Баъзи нуклеотидлар фосфорланиши, яъни бир ёки иккита фосфор кислота қолдиқларини бириктириши натижасида дива трифосфор нуклеотидлар ҳосил бўлади. Энергияга бой бундай бирикмаларнинг гидролизланиши (парчаланиши) дан анчагина энергия ажралиб чиқади. Масалан, АТФ (аденозинтрифосфат кислота)нинг тўла парчаланишидан 80 кЖ энергия ажралади. Чунки АТФ молекуласидаги фосфат кислота қолдиқлари бир-бири билан энергияга бой (макроэргик) боғлар билан боғланган бўлиб, ҳар бир боғ узилганида 40 кЖ энергия ажралади. АТФ даги макроэргик боғларнинг сони эса иккита. Шунини таъкидлаб ўтиш керакки, ҳужайраларда энергия алмашинувида АТФ етакчи ўринни тутди. АТФ ҳужайралардаги кимёвий реакциялар учун бирдан-бир энергия манбаидир.

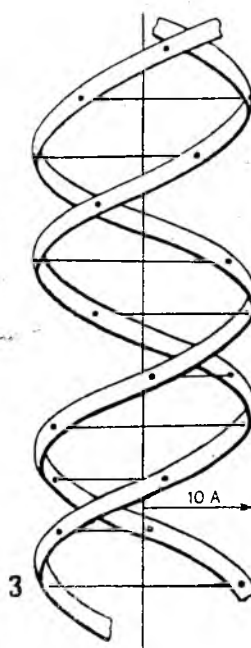
ДНК тузилиши моделини биринчи бўлиб АҚШ олими Уотсон ва инглиз олими Крик аниқлашган. Улар ўзларининг бу ишлари учун 1953 йилда ҳалқаро Нобель мукофотига сазовор бўлишган. Олимлар кашф этган моделга асосан, ДНК молекуласи қўш спираль шаклида буралган полинуклеотид занжиридан иборат. Унинг таркибига азот асослари: аденин, цитозин, тимин ва гуанинлар, углевод компонент — дезоксирибоза ҳамда фосфат кислота қолдиғи кирди. ДНК молекуласи қўш спираль шаклида бўлиб, ундаги нуклеотидлар азотли асослари ўртасидаги водород боғлари орқали бириккан (81-расм). Қўш спиралнинг бир занжиридаги А (аденин) иккинчи занжиридаги Т (тимин) билан, Г (гуанин) эса Ц (цитозин) билан боғ ҳосил қилади. А билан Т ўртасида иккита, Ц билан Г ўртасида эса учта водород боғи вужудга келади. Бундай боғланиш бир-бирини тўлдирувчи *комплементар* боғланиш деб аталади.



1



2



3

81-расм. ДНК занжирининг тузилиши:

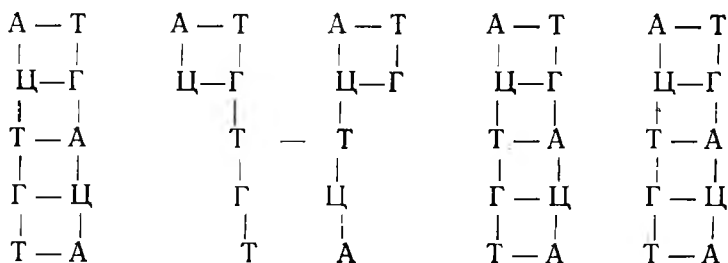
1 — ДНК нуклеотидининг тузилиш схемаси, 2 — поли-
нуклеотид занжир, 3 — ДНКнинг қўш спирали.

Нуклеин кислоталар қолдиқлари ўзаро фосфат кислота воситасида бирикади.

ДНК молекуласининг иккита комплементар занжирдан ташкил топганлиги ирсий белгиларнинг наслдан-наслга ўтишида ҳамда оқсилнинг биологик синтезланишида муҳим аҳамиятга эга.

Ҳужайраларнинг бўлиниши олдидан ДНК молекуласи икки ҳисса ошади. Бу жараён *редупликация* ёки *репликация* дейилади. ДНК редупликациясини амалга оширишда ДНК — полимераз ферменти қатнашади. Фермент ҳужайралар бўлиниши олдидан ДНК қўш спиралини бирлаштириб турган водород боғларини узганлиги туфайли занжир иплари бир-бирдан

йироқлашади ва алоҳида-алоҳида ажралиб чиқади. Сўнгра ҳар бир занжир ипи ўзининг қаршисида етишмаган қисмини тўлдирга бошлайди, яъни ажралиб чиққан занжирдаги нуклеотидларнинг қарама-қарши томонида шу нуклеотидларга мос нуклеотидлар йиғила бошлайди. Масалан, А қаршисида Т, Ц қаршисида Г жойлашади. Натижада янги ҳосил бўлган занжир ипидаги нуклеотидларнинг жойлашуви аввалги ажралиб кетган занжир ипи нуклеотидлари билан бир хил бўлиб қолади. Бу ҳодиса ДНК молекуласининг ўз-ўзидан кўпайиши бўлиб, уни қуйидагича ифодалаш мумкин:



Дастлабки ДНК. Кўпаяётган ДНК. Ёш занжир. Ёш занжир.

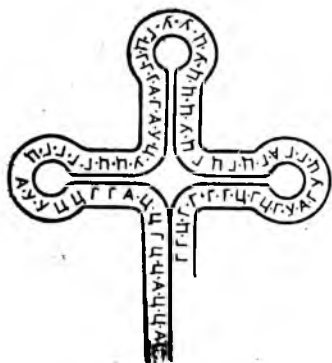
Натижада янгидан пайдо бўлган иккала ёш занжир дастлабки қўш занжир билан айнан бир хил бўлади.

РНК қўш занжир ҳосил қилмайди. У бир неча минг нуклеотидлардан ташкил топган ягона занжирдан иборат. Шунингдек, РНК да дезоксирибоза ўрнига рибоза, азотли асос тимин ўрнига урацил бўлади. Ҳужайраларда асосан уч хил РНК бўлиб, улар бир-биридан молекуласининг массаси, кимёвий тузилиши ва вазифалари билан фарқ қилади.

Информацион РНК (т-РНК)нинг ҳужайрадаги умумий миқдори барча РНК ларнинг 5% ни ташкил қилади. Бу РНК ҳужайра цитоплазмасида ва ядросида учрайди; молекуляр массаси 300 мингдан 3 млн га яқин бўлиб, ядрога синтезланади. Нуклеотидлар сони и-РНК да ҳар хил, лекин уларнинг жойланиш тартиби ДНК молекуласидагига ўхшаш бўлади. Информацион РНК оқсил молекуласи тўғрисидаги хабарни оқсил синтез қиладиган рибосомаларга олиб боради.

Транспорт РНК (т-РНК) ҳужайрада умумий РНК нинг 10—15% ни ташкил этади. т-РНК нинг асосий вазифаси аминокислоталарни оқсил синтезланаётган жойга (рибосомаларга) ташишдан иборат. Ҳар бир аминокислотанинг ўзига хос т-РНК си бўлади. Транспорт РНК нинг молекуляр оғирлиги 25—35 минг, ундаги нуклеотидлар сони 60—90 га этади (82-расм).

Рибосомал РНК (р-РНК) нинг ҳужайрадаги миқдори умумий РНК миқдорининг 80% га яқин. Молекуляр массаси 1,5—2 млн. га яқин, 4—6 минг нуклеотидлардан иборат. Улар рибосомаларнинг катта ва кичик бирликларини ҳосил қилади.



АМИНОКИСЛОТА

82-расм. Транспорт 1-РНҚнинг тузилиш схемаси.

Оқсил синтезида рибосомаларни и-РНҚ занжирида силжиш р-РНҚ молекуласига боғлиқ.

ҲУЖАЙРАДА МОДДАЛАР ВА ЭНЕРГИЯ АЛМАШИНУВИ

Моддалар алмашинуви тирик организмда содир бўлиб турадиган, унинг ўсиши, ривожланиши, кўпайиши, ҳаракатланиши, ва ташқи муҳит билан муносабатларини таъминловчи кимёвий жараёнлар мажмуидир. *Метаболизм* деб аталадиган бу жараёнларда ҳужайра таркибига кирадиган молекулалар парчаланди ва синтезланади; ҳужайра ва ҳужайра оралиғи таркибига кирувчи

элементлар шаклланади, парчаланди ва янгиланади. Масалан, одам организми тўқималари таркибига кирадиган оқсиллар тахминан 80 кун давомида емирилиб янгидан ҳосил бўлади, жигар ва қон зардоби оқсилларнинг ярмиси ҳар 10 кунда, жигардаги айрим ферментлар ҳар 2—4 соатда янгиланади.

Моддалар алмашинуви энергия алмашинуви билан узвий боғланган. Чунки ҳужайрада мураккаб органик молекулалар парчаланганида кимёвий боғлар ҳолида жамғарилган потенциал энергия бошқа хил энергияга айланиб, ҳужайранинг таркиби ва функцияси учун зарур бўлган бошқа бирикмаларнинг синтезланиши, тана ҳароратини доимий сақлаш, ҳаракатланиш ва бошқа жараёнлар учун сарф бўлади. Моддалар алмашинуви катализатор — ферментлар иштирокида муайян тартибда борадиган жуда кўп реакциялардан иборат. Шунинг билан бирга, ҳар бир тур, генетик жиҳатдан белгиланган, ўзига хос моддалар алмашинувиغا эга бўлади.

Моддалар алмашинуви ўзаро узвий боғланган, организмда бир вақтнинг ўзида содир бўлиб турадиган жараёнлар: *ассимиляция*, яъни *анаболизм* ва *диссимиляция*, яъни *катаболизм*дан иборат.

Ассимиляция, яъни **пластик алмашинув** жараёни натижа-сида ҳужайраларда оддий моддалардан мураккаб моддалар (масалан, аминокислоталардан оқсиллар, моносахаридлардан полисахаридлар, нуклеотидлардан нуклеин кислоталар) синтезланади. Синтез маҳсулотлари ҳужайранинг ўсиши, ривожланиши, структура компонентларини янгилаш ва бошқа жараёнларда фойдаланилади. Синтез реакциялари айниқса ёш организмларда тез кечади. Умунан моддаларнинг ҳужайрадаги борадиган синтез жараёни *биологик синтез* ёки *пластик алмашинув* деб аталади. Синтез жараёнлари энергияни ўзлаштириш

орқали боради. Ассимиляция жараёнида содир бўладиган реакциялар *анаболизм реакциялар*, бу жараён эса *анаболизм* деб ҳам аталади.

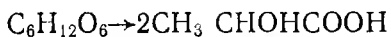
Диссимиляция, яъни энергия ўзгариши жараёни ассимиляция жараёнининг тескараси бўлиб, унда оксидлар, нуклеин кислоталар, углеводлар, липидлар каби юқори молекуляр бирикмаларнинг парчланиб, моддалар алмашинувининг охирги маҳсулотлари — сув, карбонат ангидрид, аммиак, сийдикчил ва бошқа моддалар ҳосил бўлади. Диссимиляция жараёнида энергия ажралиб чиқади ва ҳужайра бу энергиядан ўз фаолиятида фойдаланади. Диссимиляция жараёни катаболизм, бу жараёнда содир бўладиган реакциялар *катаболитик реакциялар* деб аталади.

Ассимиляция ва диссимиляция жараёнлари ўзаро ва ташқи муҳит билан бевосита боғланган. Организм ташқи муҳитдан озиқ маҳсулотларни олади. Бу маҳсулотларнинг парчланишидан ҳосил бўлган оддий моддалар ва энергия органик моддалар биосинтезига сарфланади. Ҳужайра фойдалана олмайдиган моддалар эса ҳужайрадан ташқи муҳитга чиқарилади. Ҳужайрада борадиган барча ферментатив реакциялар, яъни ассимиляция ва диссимиляция жараёнлари мажмуаси метаболизм деб аталади. Моддалар алмашинуви ҳужайрадаги ҳаёт жараёнларининг асосини ташкил этади.

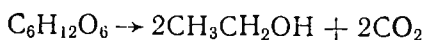
ЭНЕРГИЯ АЛМАШИНУВИ

Озиқ моддалар организм учун энергия манбаи ва қурилиш материали бўлиб ҳисобланади. Организмда содир бўладиган энергия алмашинуви кетма-кет келадиган тайёргарлик, кислородсиз ва кислородли учта босқични ўз ичига олади. **Тайёргарлик босқичида** ичакка тушган озиқ таркибидаги мураккаб биополимерлар мономерларга, масалан, оқсиллар аминокислоталарга, крахмал глюкозага, ёғлар глицерин ва ёғ кислоталарига парчланиб, қонга ёки лимфага сўрилади. Бу босқичда жуда оз энергия ҳосил бўлади, унинг ҳаммаси ташқи муҳитга тарқалиб кетади. **Кислородсиз босқич** биринчи босқичда ҳосил бўлган моддаларни цитоплазмада анча мураккаб ферментатив жараёнлар натижасида ўзгаришидан иборат. Қуйида глюкозанинг кислородсиз парчланиши — *гликолизни* кўриб чиқамиз.

Гликолизда глюкоза дастлаб сут кислотасигача парчланади. Бу жараёнда охирги маҳсулот икки молекула сут кислота ҳосил бўлади ва 200 кЖ энергия ажралиб чиқади. Агар бу жараён кислотали муҳитда амалга ошса, сут кислотали ачиш деб аталади:

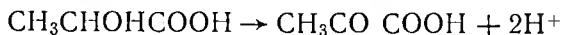


Гликолиз ачитқилар иштирокида ўтганида этил спирти ва карбонат ангидрид ҳосил бўлади. Бу жараён спиртли ачиш (бижғиш) дейилади:

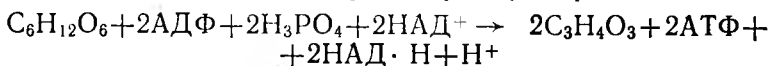


Гликолизнинг ҳар икки шакли ҳам кетма-кет келадиган ўнта реакциядан иборат.

Кислород етарли бўлган аэроб шаронда парчаланиб давом этиб, гликолизнинг оралиқ маҳсулоти — сут кислота дегидрирланиб, яъни 2 та водородини йўқотиб, пирозум кислота эса (пируват) ни ҳосил қилади:



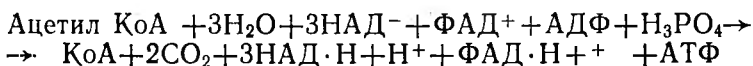
Бу жараёнда 2 молекула АТФ ва водород атомлари ҳосил бўлади. Водород атомлари ўтказувчи НАД⁺ (никотинамидениндинуклеотид) билан бирикиб, уни қайтаради:



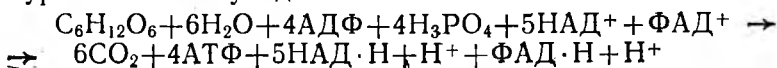
Навбатдаги кимёвий реакцияларда пируват оксидланиб, углеводлар алмашинувиининг охириги маҳсулотлари CO₂ ва H₂O ни ҳосил қилади, водород атомлари дегидрирланиш коферменти НАД га қўшилиб НАДН₂ ни ҳосил қилади. Охириги босқичда НАДН₂ даги водород кислород билан бирикиб гидропероксид H₂O₂ га, сўнгра H₂O га айланади. Бу жараённи учта босқичга бўлиш мумкин: 1) пирозум кислотасининг декарбоксилланиши; 2) трикарбон кислоталар цикли (Кребс цикли); 3) электрон ташилиш занжири.

Биринчи босқичда пирозум кислотаси коэнзим А (қисқача КоА) билан таъсирланиб, катта энергияли ацетил коэнзим А ни ҳосил қилади. Бу жараёнда пирозум кислотасидан бир молекула CO₂ ва водород ажралади. Водород НАД·Н+Н⁻ шаклида жамғарилади.

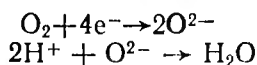
Кребс цикли деб аталадиган иккинчи босқичда ацетил КоА тўрт углеродли оксалоацетат кислота билан бирикади ва лимон кислотасини ҳосил қилади. Бундан кейинги жараёнлар бир неча органик кислоталарнинг ҳосил бўлиши орқали борадиган ўнта кимёвий реакцияни ўз ичига олади. Кетма-кет борадиган реакциялар натижасида оксалоацетат асл ҳолида қайта тикланади. Циклда уч молекула сув сарфланиб, тўрт жуфт водород атоми ва икки молекула CO₂ ҳосил бўлади. Водород атомлари коферментлар ФАД ва НАД ни қайта тиклайди.



Шундай қилиб, аэроб фазада бир молекула пирозум кислотасининг парчаланishi (пирозум кислотасининг декарбоксилланиши ва Кребс цикли) натижасида 3CO₂, 4НАД·Н+Н⁺, ФАД·Н+Н⁺ ҳосил бўлади. Гликолиз, декарбоксилланиш ва Кребс цикли реакцияларининг умумлаштирилганида қуйидаги кўринишга эга бўлади:



Электрон ташилиш занжири деб аталадиган учинчи босқичда гликолизда ва Кребс циклида дегидрирланиш реакцияларида ҳосил бўладиган оралиқ маҳсулотлардан ажралиб чиқадиган бир жуфт водород атомлари молекуляр кислород билан оксидланиб сув ҳосил қилади; АДФ эса АТФ га айланади. Бу ҳодиса водородни НАД·Н⁺+Н⁺ ва ФАД·Н⁺+Н⁺ дан ажратиб ташувчилар занжири бўйлаб узатилишида содир бўлади. Водород жуфттини 2Н⁺+2e⁻ шаклида ёзиш мумкин. Бу ҳолда водород ташувчилар занжири бўйлаб узатилади. Водород ва электронларнинг битта ташувчидан иккинчисига узатилиши *оксидланиш* — *қайтарилиш жараёнидан* иборат. Бунда электрон ёки водород берадиган молекула оксидланади, электрон ёки водород оладиган молекула қайтарилади. Потенциаллар ўртасидаги фарқ водород ташилишининг асосий кучи ҳисобланади. Ташувчилар орқали Н⁺ ва электронлар мембрананинг ички томонидан унинг ташқарисига, яъни митохондрия матриксидан мембраналараро бўшлиққа чиқарилади. Водород атомлари ва электрон ташувчилар ўзаро таъсирланиши туфайли протонлар мембраналар орасидаги бўшлиққа ажралиб чиқади. Ташувчи бир жуфт электронни НАД дан кислородга ўтказаетганда мембранани 3 марта кесиб ўтади. Бу жараёнда 6 та протон мембрана ташқарисига чиқарилади. Жараён сўнгида электрон мембрананинг ички қисмига ўтиб кислород билан бирикади. Ўз навбатида кислород 2Н⁺ ни қабул қилиб, сув ҳосил қилади:

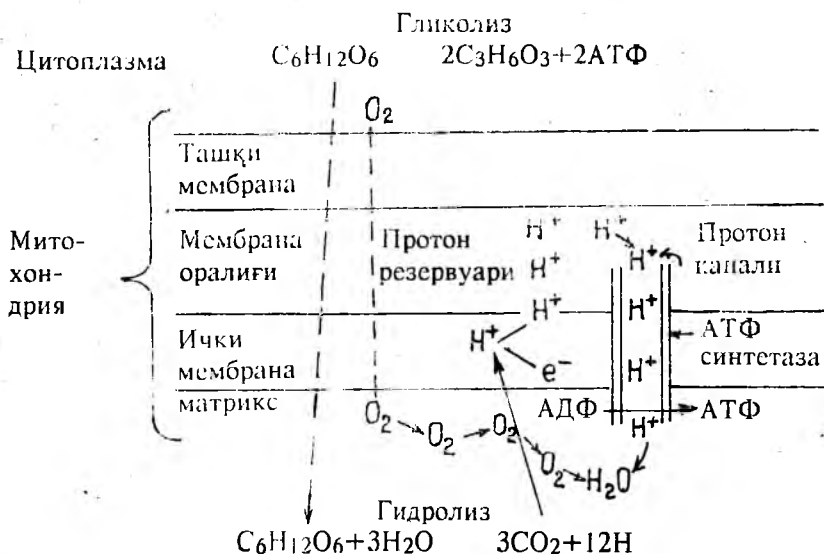


Кўрсатилган жараёнлар туфайли митохондриялар ички мембранасининг ташқи томонида протонлар тўпланиб, уларнинг *электрокимёвий градиенти*, яъни *протон градиенти* пайдо бўлади. Протонлар градиенти эркин энергия резервуари бўлиб, бу энергия протонлар мембрана орқали қайта ўтаётганида АТФ синтези учун сарфланади. Протон градиенти энергияси баъзан, масалан, осмотик иш, моддаларни мембрана орқали улар концентрацияси градиентига қарама-қарши томонга ташилишида, механик иш бажаришда фойдаланилади.

Шундай қилиб, ҳужайра 2 хил, яъни кимёвий ва электрокимёвий энергияга эга. Кимёвий энергия АТФ билан, электрокимёвий энергия мембраналар билан боғланган бўлади. Энергиянинг бу икки шакли бир-бирига айланиши мумкин. АТФ синтезида электрокимёвий энергиядан фойдаланилади, АТФ парчаланганида ажралиб чиқадиган энергия электрокимёвий энергия шаклида тўпланади.

Митохондриялар мембранаси орқали Н⁺ ионларининг ўтказилиши натижасида АТФ нинг синтезланиш жараёни *оксидланиш-фосфорилрланиш* дейилади. Бу жараён *АТФ синтетаза* ферменти иштирокида боради. Водород ионлари мембранадан

махсус канал орқали ўтказилади (4-схема). Бу жараёнда икки молекула пирозум кислотасининг парчаланиши натижасида 36 молекула АТФ (шу жумладан 2 молекула Кребс циклида ва 34 молекула H^+ ионларини мембрана орқали ўтказилишида) ҳосил бўлади.



4-с х е м а. Митохондрияларда АТФ синтези.

Аэроб нафас олишни қуйидагича умумлаштириш мумкин:
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O + 38ATP + 38H_3PO_4 \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O + 38ATP$.

Юқорида келтирилган жараёнда кислородли (аэроб) нафас олиш анаэроб нафас олиш (гликолиз)га нисбатан 18 марта кўп энергия беради. Кислород танқислигида аэроб нафас олиш тўхтайти. Чунки у водороднинг охири акцептори ҳисобланади. Хужайрада кислород етишмаганида ташувчи молекулаларнинг ҳаммаси тўйиниб қолса, водород занжир бўйлаб ўтказилмай қолиши оқибатида АТФ ҳосил қиладиган асосий манба энергия занжиридан узилиб қолади.

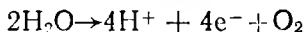
ПЛАСТИК АЛМАШИНУВ

Автотроф ва гетеротроф ҳужайралар. Органик моддаларни анорганик моддалардан синтезлай оладиган ҳужайралар, яъни *автотрофлар* деб аталади. Автотроф ҳужайралар CO_2 , H_2O ва бошқалардан турли оддий ва мураккаб бирикмаларни синтезлайди. Автотрофларга фотосинтез қилувчи яшил ўсимликларни ва хемосинтезловчи бактерияларни кўрсатиш мумкин.

Гетеротроф ҳужайралар тайёр органик моддалар билан озиқланувчи организмлар бўлиб, улар органик моддалар синтез қилолмайди. Гетеротрофларга бактериялар, замбуруғлар ва ҳайвонлар мисол бўлади.

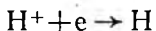
Фотосинтез. Фотосинтезни инглиз олими Жозеф Пристли 1771 йилда кашф қилган эди. Америка олимлари М. Кальвин ва Л. Арнон эса унинг механизмини очиб берди. Ёруғлик энергияси ҳисобига борадиган органик бирикмалар синтези фотосинтез дейилади. Фотосинтез жараёнининг асосий иштирокчиси ҳужайра хлоропластларидаги *хлорофилл* пигменти ҳисобланади.

Фотосинтез мураккаб, кўп поғонали жараён бўлиб, ёруғлик ва қоронғилик фазаларидан иборат. Фотосинтезнинг ёруғлик фазаси хлоропластлар тилакоидлари (қирралари)да, қоронғилик фазаси унинг стромасида ўтади. Ёруғлик фазасида учта жараён: сувнинг парчаланиши — фотолиз; водород ионлари ва электронларини НАД·Н+Н⁺ га бириктириши ҳамда АТФ синтези содир бўлади. Ёруғлик фазаси Қуёш нурининг хлоропластларга тушиши билан бошланади. Қуёш энергияси хлорофилл молекулаларидаги электронларни қўзғатиб, уларни юқори орбитага олиб чиқади. Электронлар тилакоидлар ташқи мембранаси сиртида тўплана бошлайди. Электронини йўқотган хлорофилл сув молекуласидан электрон олиб уни парчалайди. Сув фотолизи натижасида эркин кислород ҳосил бўлади:

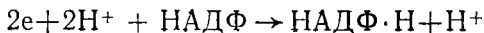


Ҳосил бўлган молекуляр кислород атмосферага ажралиб чиқиб кетади, водород протонлари эса тилакоидларнинг ички мембранаси ички юзасида тўплана бошлайди. Шундай қилиб, ички мембрананинг ички томонида мусбат зарядланган протонлар, ташқи томонида манфий зарядланган электронлар йиғилиб қолади. Натижада мембрананинг икки томонида потенциаллар фарқи ортиб боради. Фарқ критик нуқтага етгандан сўнг Н⁺ протонлари қирра мембранасида жойлашган АТФ синтетаза ферменти ичидаги протон канали орқали ташқи мембранага ўта бошлайди. Протон каналдан чиқиш жойида юқори даражада энергия ҳосил бўлиб, у АТФ синтезига сарфланади.

Ҳосил бўлган АТФ (АДФ+Ф→АТФ) хлоропластларнинг стромасига ўтиб, СО₂ ўзлаштирилиш жараёнларида иштирок этади. Н⁻ протонлари қирра мембранасига чиққандан сўнг электронлар е билан бирикиб Н атоми ҳосил қилади.



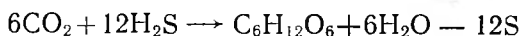
Бу водород НАДФ⁺ каби ўтказувчиларнинг тикланишига сабаб бўлади:



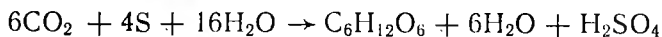
тонна CO_2 қабул қилиниб, ҳавога 145 млрд тоннага яқин эркин кислород чиқарилади. Аммо фотосинтез жараёни нисбатан секин борадиган ва кам самарали ҳисобланади. Чунки яшил барг унга тушадиган қуёш энергиясининг атиги бир фоизига яқинини фотосинтез учун сарфлайди. Унинг маҳсулдорлиги ҳар хил ўсимликлар учун турлича бўлиб, шу ўсимликларнинг 1 м^2 барг юзаси ҳисобига бир соатда ҳосил бўлган органик модданинг граммлар ҳисобидаги миқдори билан ўлчанади. Ёз мавсумида 1 м^2 барг бир сутка давомида 15—16 г органик модда ишлаб чиқаради. Органик моддаларнинг миқдори ёруғлик кучига, ўсимликларнинг турига ва яшаш шароитига боғлиқ. Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиш шароитларини яхшилаш билан уларнинг маҳсулдорлигини ошириш мумкин.

Бактериялар фотосинтези. Фотосинтез қилувчи (яшил олтингургурт, қирмизи олтингургурт) бактериялар чучук сув, денгиз, нам тупроқ, ҳовуз ва кўлларда учрайди. Улар ўсимлик сингари фотосинтезда сувдан фойдалана олмайди, шунинг учун улар фотосинтез қилганида кислород ҳосил бўлмайди. Уларнинг бактериохлорофилл ва бактериофитин пигменти фотосинтез қилади. Ёруғлик энергияси бу пигментлар томондан ютилади ва реакция марказига ўтказилади. Электрон зарядлари бактериохлорофилл мембранаси орқали ўтганида АТФ ва НАД·Н + Н⁺ (НАД·Н₂) синтезланади. Деярли барча бактерияларда Кальвин циклидаги ферментлар топилган.

Яшил бактериялар электрон манбаи сифатида водород сульфид, олтингургурт ёки баъзан тиосульфатдан; қирмизи бактериялар — карбон ва дикарбон кислоталар, спиртлар ва бошқалардан фойдаланади. Фотосинтез бактериялар учун электронларнинг энг асосий манбаи водород сульфид ҳисобланади:



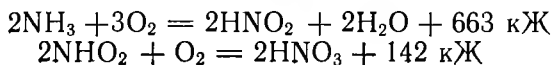
Водород сульфид етишмаганида олтингургуртнинг ўзи ҳам электрон манбаи бўлади:



Фотосинтез бактериялар энг қадимги автотроф организмлар қаторига киради.

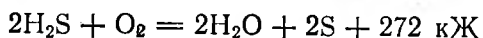
Хемосинтез. Хемосинтез фақат айрим бактериялар учун хос. Хемосинтезда энергия манбаи айрим моддий анорганик моддалар: водород сульфид, олтингургурт, аммиак, водород, азот кислотаси, темир ва марганец оксиди ҳисобланади. Хемосинтез жараёнини рус олими С. Н. Виноградский кашф этган.

Нитрофикацияловчи бактериялар органик қолдиқлар чиришида ҳосил бўладиган аммиакни нитритларга, сўнгра нитратга оксидлаб, бу жараёнда ишлаб чиқариладиган энергиядан фойдаланади:

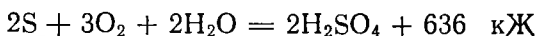


Азот кислотаси тупроқдаги минерал тузлар билан бирикиб ўсимлик ўзлаштирадиган азотли ўғитлар ҳосил қилади.

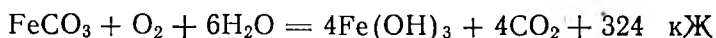
Рангсиз олтингургурт бактериялари водород сульфидни оксидлаб ўз танасида олтингургурт тўплайди:



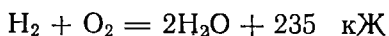
Водород сульфид етишмаганида бактериялар ўз танасида тўпланиб қолган олтингургуртни олтингургурт кислотасигача оксидлайди.



Темир бактериялари 2 валентли темирни уч валентли темирғача оксидлайди:



Водород бактериялари молекуляр водородни оксидлайди, углерод манбаи сифатида углерод (II) оксиддан фойдаланиб, органик модда синтезлайди.



Хемосинтез реакцияларида ажралиб чиқадиган энергия ёрдамида бактериялар CO_2 ни органик моддаларгача қайтаради.

Хемосинтез бактериялари табиатда моддалар айланишида ва тупроқда катта аҳамиятга эга. Нитрификация бактериялари тупроқни азот билан бойитади. Олтингургурт бактериялари ҳосил қилган сульфат кислота тоғ жинсларининг аста-секин емирилишига сабаб бўлади. Темир бактериялари фаолияти натижасида ҳосил бўлган $\text{Fe}(\text{OH})_3$ темир рудасини ҳосил қилади. Водород бактериялари арзон озиқ ва ем оқсилли олиш ҳамда ёпиқ тириклик системаларида ҳавони регенерация қилиш (қайта тиклаш) учун фойдаланилади.

Оқсиллар биосинтези. Оқсиллар биосинтези ҳужайрада борадиган асосий жараёнлардан бири ҳисобланади. Ҳужайра ҳаёт фаолиятида оқсил молекулалари аста-секин эскириб боради ва яроқсиз ҳолга келади. Уларнинг ўрнига янги оқсил молекулалари мунтазам синтезланиб туради. Ҳар бир ҳужайра ўзига хос оқсилни синтезлайди. Масалан, ошқозон ва ошқозон-ости безлари ҳужайралари пепсин ва трипсин ферментларини, жигар гемоглобинни, мускуллар — миозин оқсиллини синтезлайди.

Оқсиллар молекуласи аминокислоталар молекуласининг мураккаб занжирига, бирикиши орқали ҳосил бўлади. Ҳар бир оқсил молекуласида аминокислоталар муайян бир тартибда бирикади. Молекулада аминокислоталарнинг бирикиш тартиби оқсилнинг маълум бир физиологик вазифани бажариши билан боғлиқ.

Ҳужайраларда оқсилнинг синтезланиш хусусияти ҳар бир организмнинг ўзига хос ирсий хусусияти бўлиб, унинг ҳаёти давомида сақланиб қолади. Оқсилнинг тузилиш тартибини

белгилашда нуклеин кислоталар муҳим ўрин тутади. ДНК молекуласида шу ҳужайрада синтезланиши керак бўлган оқсил ҳақида ахборот сақланади. ДНКнинг муайян бир оқсил молекуласи ҳақида ахборот сақлайдиган қисми ген деб аталади. ДНК молекуласида бир неча минглаб генлар бўлади. Синтезланиши лозим бўлган оқсил молекуласидаги аминокислоталар тартибини эса ДНК таркибига кирадиган тўрт хил нуклеотидлар белгилайди.

Генетик код. Оқсил молекуласида аминокислоталарнинг жойлашиш тартиби аденинли, гуанинли, тиминли, цитозинли, нуклеотидларининг бириктириш тартиби билан белгиланади. Ҳар бир аминокислотага нуклеотиднинг кетма-кет жойлашган учта молекуласи (триплет) тўғри келади. Масалан ТТГ — лизин, АЦА — цистеин, ЦАА — валинга тўғри келади. ДНК молекуласидаги тўртта нуклеотид учтадан жойлашганида ҳосил қилиши мумкин бўлган комбинациялари сони 64 га тенг бўлади. Аминокислоталар 20 та бўлганидан нуклеотидлар ҳужайрадаги ҳар бир аминокислотани кодлаши (белгилаши) учун бемалол етади. ДНК молекуласидаги 4 хил нуклеотиддан аминокислотани белгиловчи учта нуклеотид тўплами генетик код дейилади.

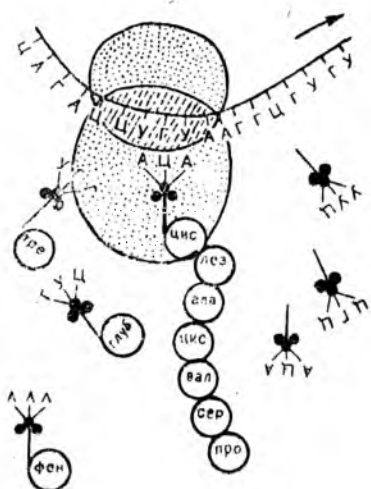
Ҳужайрада борадиган оқсил синтези жараёни цитоплазмада аминокислоталарнинг активланиши; ДНК асосида и-РНКнинг синтезланиши ва эндоплазматик тўрда жойлашган рибосомаларда оқсилнинг синтезланишидан иборат уч босқични ўз ичига олади.

Цитоплазмада жойлашган эркин аминокислоталар АТФ ёрдамида активлашиб, аминокислотаденилатни ҳосил қилади. Бу активлашган аминокислота ўзига хос т-РНК га туташади. Ҳар бир аминокислота учун ўзининг т-РНК си бўлади. т-РНКнинг шаклини беда баргига ўхшатиш мумкин. Унинг бир учига аминокислота бирикади, иккинчи қарама-қарши томонида эса ана шу аминокислотага хос учлик (антикодон) жойлашган. Антикодон бу ДНК молекуласида шу аминокислотани белгиловчи кодга мос келувчи учликдан иборат.

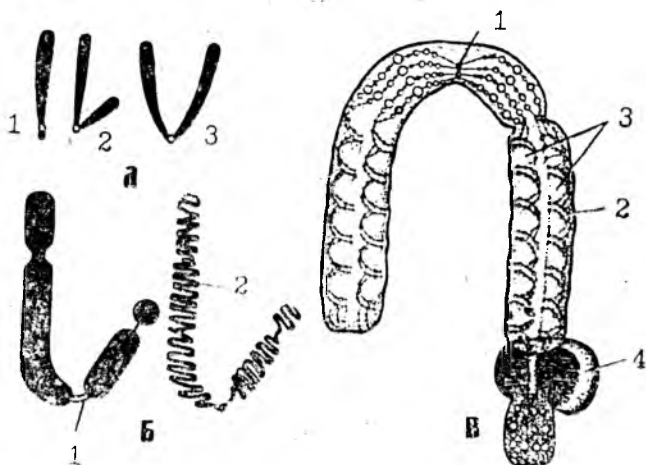
Оқсил синтезининг иккинчи босқичида ген тузилиши тўғрисидаги ахборот ДНК молекуласидан информацион и-РНК га кўчирилади. Бу *транскрипция* (кўчириш) жараёни туфайли амалга ошади. Натижада муайян генга мос келадиган и-РНК синтезланади, яъни ДНК дан матрица (қолип) олинади. Синтезланган и-РНКда фақат ДНК молекуласида тиминли нуклеотид ўрнини урацилли нуклеотид эгаллайди. Ҳосил бўлган и-РНК оқсил синтезланувчи рибосомаларга боради.

Оқсил синтезининг учинчи охириги босқичида рибосомаларда оқсил матрица синтези амалга оширилади (83-расм). Матрица (қолип) сифатида ДНК асосида занжирида синтезланган и-РНК иштирок этади. Бу жараён *трансляция* (таржима қилиш) дейилади. Матрица типидagi реакциялар тирик организмларнинг насл қолдириш хусусияти билан боғлиқ.

Рибосомаларга келган и-РНК да бўлажак оқсил молекула-



83-расм. Рибосомада оқсил биосинтези схемаси.



84-расм. Хромосомаларнинг тузилиши:

(1 — чўпсимон. 2 — ҳар хил елкали, 3 — тенг елкали), Б, В — хромосомаларнинг структураси (1 — центромераси, 2 — спирал ўралган ДНК ли, 3 — хроматида, 4 — ядроча).

сида жойлашадиган аминокислоталар ҳақидаги маълумотлар кодлашган бўлади. Рибосомаларнинг ўзи и-РНК нинг чап учидан кириб кела бошлайди. Шу пайтда фаоллашган аминокислоталарни ташувчи т-РНК ҳам цитоплазмадан рибосомаларга кириб кела бошлайди. (84-расм). Агар и-РНК даги аминокислота кодига т-РНК даги антикодон мос келса, унда аминокислота т-РНК дан узилиб, рибосоманинг катта бўлагига тушади ва рибосома бир қадам ўнгга силжийди. Бу жараён и-РНК кодига мос келувчи оқсил молекуласи синтезлангунича давом

этади. Рибосома и-РНК охирига етгач, синтезланган оқсил билан биргаликда и-РНКдан тушиб кетади. Рибосомаларнинг бир нечтаси и-РНК орқали туташиб, полирибосома ёки полисома ҳосил қилиш хусусиятига эга. Бу тузилма оқсил синтезланадиган марказ ҳисобланади. Оқсил синтези учун зарур энергияни АТФ нинг парчаланиш реакцияси етказиб беради. Бундан ташқари оқсил синтезида бир қанча ферментлар иштирок этади. Синтезланган оқсил бирикмалари эндоплазматик тўр каналлари орқали ҳужайранинг керакли жойларига етказиб берилади.

Ҳужайра кимёвий активлигининг ўз-ўзидан бошқарилиши. Ҳужайра ўзининг таркиби ва барча хоссаларини маълум бир даражада сақлаш хоссасига эга. Масалан, АТФ сарфланиб туршига қарамасдан унинг ҳужайрадаги миқдори доимий (0,04%) бўлади. Анаэроб ва аэроб шароитларда синтезланиб турган АТФ миқдори маълум бир кўрсаткичга етганда глюкозанинг парчаланиши ва АТФ ҳосил бўлиши тўхтади. Шунингдек, цитоплазмага турли ишқорий ва кислотали муҳитдаги моддалар кириб турса ҳам ички муҳити (рН) доимий сақланади. Ҳужайрадаги жараёнларнинг ўз-ўзидан бошқарилиши *авторегуляция* деб аталади, бу жараёнда бир қанча ферментлар қатнашади. Ферментлар эса ДНК занжиридаги генлар туфайли синтез бўлади. Ферментлар авторегуляциясини молекуляр генетика ўрланади.

ОРГАНИЗМЛАРНИНГ ҚУПАЙИШИ ВА ИНДИВИДУАЛ РИВОЖЛАНИШИ

ҲУЖАЙРАЛАРНИНГ БУЛИНИШИ. МИТОЗ

Хромосомалар. Хромосомалар ҳар бир организмнинг ирсий хусусиятларини белгиловчи ҳужайра органонди бўлиб, ядрога жойлашган. Ҳар қайси хромосома битта ДНК молекуласидан иборат. Соматик (тана) ҳужайраларда хромосомалар жуфт бўлади. Ҳар бир хромосоманинг ўзига айнан ўхшаш бўлган гомологи (жуфти) бўлади. Ҳужайрадаги хромосомалар йиғиндиси *хромосомалар тўплами* дейилади. Соматик ҳужайралардаги хромопластлар тўплами жуфт сонли — *диплоид* ($2n$) бўлади. Жинсий ҳужайраларда эса хромосомалар соматик ҳужайралардаги хромосомалар сонининг ярмисини ташкил этади ва хромосомалар жуфтсиз, яъни *гаплоид* (n) бўлади.

Хромосомалар ҳужайра бўлинишининг маълум даврларида шаклланади. Ҳар бир хромосома иккита хроматид (қизлик хромосомалар)дан иборат бўлиб, махсус сиқиклик белбоғлари ёрдамида бир неча қисмга ажралиб турадиган таёқчани эслатади. Хромосоманинг марказий белбоғи, центромера (бирламчи белбоғ) дейилади. Хроматидлар ана шу центромерлар ёрдамида бир-бирига илашиб туради. Ҳар қайси жуфтдаги хромосомалар бошқа жуфтлардагилардан катта-кичиклиги, шакли ёки

бошқа белбоғларининг жойлашуви билан фарқ қилади (84-расм).

Хромосомалар тўплами организмларнинг ҳар бир тури учун алоҳида ва доимий бўлади. Масалан, жавдар ўсимлигида хромосомаларнинг диплоид тўплами 14 та, яъни 7 жуфт, гаплоид сони 7 та бўлади. Одам соматик ҳужайраларнинг диплоид хромосомалар тўплами 23 жуфт ($2n = 23$), яъни 46 та, жинсий ҳужайраларида гаплоид хромосомалар тўплами 23 та ($n = 23$) бўлади. Дрозофила пашшасининг диплоид хромосомалари тўплами $2n = 8$; гаплоид ҳолатда $n = 4$ деб ёзиш мумкин.

Ҳужайранинг бўлиниши. Митоз. Организмларнинг кўпайиши ва ривожланиши улар танасини ташкил этувчи ҳужайраларнинг бўлиниши орқали содир бўлади. Соматик ҳужайралар бўлинишининг асосий усули митоздир. Митоз жараёни ҳужайра

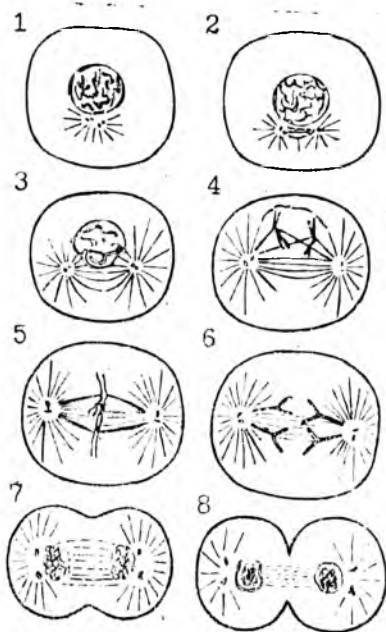
бўлиниши оралиғидаги давр — интерфазани ҳамда кетма-кет борадиган тўртта давр — профаза, метафаза, анафаза ва телофазаларни ўз ичига олади (85-расм).

Интерфаза бўлинишга тайёрланиш даври дейилади. Бу даврда АТФ, оқсиллар ва ДНК молекуласи синтезланади. Натижада хромосомалардаги ДНК молекуласи сони икки марта ошади ва ҳужайрадаги диплоид ($2n$) хромосомаларнинг ҳар бири иккитадан хроматидлар (қиз хромосомалар)га эга бўлади. Ҳужайра органоидлари сони ҳам икки марта ортади (20-жадвал). Интерфаза даври бўлиниш давларига қараганда жуда узоқ, баъзан бир неча ой, ҳатто йил давом этади.

Профаза даврида хромосомалар спираллашади. Натижада улар калта ва йўғон бўлиб қолади. Ҳар қайси хромосомалар жуфти ўзига хос

шаклга киради. Ядро мембранаси ва ядроца емирилиб, хромосомалар цитоплазмага тарқалиб кетади. Профазанинг охирида центриоллар бўлиниб, ҳужайра қутбларига жойлашиб олади. Улар ўртасида жуда ингичка ипчалардан иборат бўлиниш ёйи ҳосил бўлади.

Метафазада хромосомаларнинг спираллашуви ва йўғонла-



85-расм. Митоз схемаси:

- 1 — интерфаза, 2, 3, 4 — профаза,
5 — метафаза, 6 — анафаза,
7, 8, — телофаза.

22- ж а д в а л. Ҳужайранинг митоз бўлинишида содир бўладиган жараёнлар

Митоз даврлари	Ҳужайрада содир бўладиган жараёнлар	Хромосомалар ҳолати
Интер-фаза	Оқсил, АТФ, ДНК синтезланади, ДНК редупликацияланади, органоидлар сони икки марта ортади, ҳужайранинг ўсиши тугалланади	Алоҳида хромосомалар ёруғлик микроскопида кўринмайди
Профаза	Центриоллар бўлиниб, ҳужайра қутбларига тарқалади, бўлиниш ёйи ипчалари ҳосил бўлади. Ядро мембранаси ва ядроча емирилиб кетади	Хромосомалар спираллашиб, калталашади ва йўғонлашади. Уларнинг ҳар қайсиси иккита хроматиддан иборат бўлади
Мета-фаза	Бўлиниш дуки ипчаларининг ҳосил бўлиши тугалланади. Ипчалар хромосомаларга илашиб олади	Хромосомалар спираллашуви тугалланади, улар бўлиниш ипчалари экваторига жойлашиб олади. Хроматидлар бири-бирдан узоқлаша бошлайди
Анафаза	Цитоплазманинг ёпишқоқлиги камаяди, бўлиниш дуки ипчалари тортилиб, қисқаради	Хроматидлар янги хромосомаларга айланади. Хромосомалар ҳужайра қутбига жойлашиб олади.
Тело-фаза	Ядро мембранаси ва ядроча шаклланади, иккита қиз ҳужайра вужудга келади. Цитоплазма бўлиниб иккита янги ҳужайра ҳосил бўлади.	Хромосомалар спирали ёзилади, хромосомалар узун ипчаларга айланади ва ёруғлик микроскопида кўринмайдиган бўлиб қолади

шуви давом этади. Улар ҳужайранинг марказида, бўлиниш ёйи экваторида жойлашиб олади. Бу даврда хромосомалар ўзининг центромерлари билан бўлиниш ёйи ипчаларига илашиб олади.

Анафазада ҳар қайси хромосоманинг хроматидлари ажралиб кетади, хроматидларнинг ҳар қайсиси ёй ипчаларининг қисқариши туфайли ҳужайранинг қарама-қарши қутбларига тортилади ва қутбларда жойлашиб олади.

Телофазада хромосомалар спирали қайта ёзилади, узун ипчалар (хроматидлар) шаклига киради ва микроскопда кўринмайдиган бўлиб қолади. Ядро мембранаси ва ядроча шаклланади. Бу даврда цитоплазма ҳам бўлиниб, иккита янги ҳужайра ҳосил бўлади.

Митоз жараёни натижасида она ҳужайра хромосомалари

янги ҳосил бўлган иккита қиз ҳужайра ўртасида тенг тақсимланади. Митоз ирсий белгиларни она ҳужайрадан қиз ҳужайраларга аниқ ўтиб қолишини таъминлайди.

ОРГАНИЗМЛАРНИНГ КЎПАЙИШ УСУЛЛАРИ

Табиатда тирик организмлар икки хил усулда — жинсиз ва жинсий йўл билан кўпаяди.

Жинсиз кўпайиш ҳамма ўсимликлар ва кўпчилик, асосан тубан тузилган ҳайвонлар учун хосдир. Жинсиз кўпайишда битта организм иштирок этади. Кўпайишга киришган индивид она ва кўпайишдан кейин ҳосил бўлган янги индивидлар эса қизлик индивидлар дейилади. Жинсиз кўпайиш бир неча хил бўлади.

Оддий бўлиниш орқали кўпайиш жинсиз кўпайишнинг энг оддий усулидир. Прокариот организмлар (бактериялар)нинг танаси ўртасидан бўлиниб, иккита қизлик индивидларини ҳосил қилади. Бир ҳужайрали эукариот ҳайвонлар (сохтаоёқлилар, хивчинлилар, споралилар, инфузориялар) ва яшил ўсимликлар (сув ўтлари)нинг жинсиз кўпайиши организм танасининг митоз усулида икки ёки ундан кўпроқ бўлақларга бўлинишдан иборат.

Куртакланиш билан кўпайиш ачитқи замбуруғлари, гидра-симонлар, коралл полиплар, айрим денгиз кўп тукли чувалчанглари учун хосдир. Куртакланишда она индивиди танасида кичик бўртиқ ҳосил бўлади, кейинчалик у ўсиб куртакчага айланади. Куртакча она индивиддан ажралиб кетиб, янги мустақил индивидни ҳосил қилади (гидраларда). Айрим ҳолларда эса куртакча она индивиддан ажралмасдан унга ёпишиб олиб колония ҳосил қилиши (денгиз гидрополипларида, коралл полипларда) мумкин.

Тананинг бир неча бўлақларга бўлиниши орқали кўпайиш бир қанча яси чувалчанглар (оқ планария), денгизларда яшовчи кўп тукли чувалчанглар (нереида) ва айрим медузаларнинг полип даври (аурелия медузаси) учун хосдир. Оқ планария танаси қулай шароит вужудга келиши билан кўп майда бўлақчаларга ажралиб кетади, кейинчалик бундай бўлақчаларнинг ҳар қайсисидан мустақил планария ривожланиб чиқади. Нереида танаси эса жуда кўп кўндаланг куртакларга ажралади, куртаклар бирин-кетин ажралиб мустақил яшовчи қизлик чувалчангларни беради. Гидралар, ёмғир чувалчанглари ва денгиз медузаларида ҳам шунга ўхшаш хусусиятни кўриш мумкин. Уларнинг танаси бир неча бўлақка бўлиб ташланганида ҳам ҳар қайси бўлагининг етишмаган қисми қайтадан тикланади. Бу ҳодиса *регенерация* дейилади.

Споралар ёрдамида кўпайиш сув ўтлари, замбуруғлар, лишайниклар, мохлар, папоротниклар учун хосдир. Споралар гаплоид хромосомали ҳужайралар (сув ўтларида) хивчинли бўлиб, ҳаракатчан, қуруқликда яшовчи ўсимликлар (мохсимон-

лар, папоротниклар) да хивчинсиз бўлади ва ҳаракат қилмайди. Споралар қаттиқ пўст билан қопланган, ноқулай шароитга чидамли бўлиб, шамол, сув ва ҳайвонлар ёрдамида тарқалади.

Вегетатив йўл билан кўпайиш ўсимликлар орасида кенг тарқалган бўлиб, вегетатив органлар иштирокида кўпайишни ўз ичига олади. Вегетатив кўпайиш хилма-хил бўлади. Кўпчилик дарахт ва буталар пархеш қилиш (ток, смородина, олхўри, ёнғоқ ва бошқалар), жингалаклар (қулупнай, айиқтовон), илдиз бачкилари (қайрағоч, олча, терак, ёввойи олма), новда қаламчалари (тол, терак, ток), пиёзбошчалар (лола, пиёз), тугунаклар (картошка), илдизпоялар (ялпиз, сафсар, ғумай, ажриқ) орқали кўпаяди. Вегетатив кўпайиш қишлоқ хўжалигида мевали дарахтлар ва қишлоқ хўжалиги экинларининг янги чиқарилган серҳосил навларини, гул ва манзарали ўсимликларнинг хусусиятларини сақлаб қолиш ва кўпайтиришда, янги ўрмон зоналарини барпо этиш, шаҳар ва қишлоқларни кўкаламлаштириш ишларида қўл келади.

ЖИНСИЙ КЎПАЙИШ

Жинсий кўпайишда иккита индивид иштирок этади. Унинг моҳияти урғочи ва эркак индивидлар ўртасида генетик информация (ирсий белгилар) алмашинувидан иборат. Жинсий кўпайиш жинсий ҳужайралар (гаметалар) ҳосил бўлиши, уларнинг қўшилиши, яъни уруғланишдан иборат.

Жинсий ҳужайралар. Урғочилик жинсий ҳужайра — тухум юмалоқ ва ҳаракатсиз бўлиб, иккита пўст — сариқлик ва оқсил парда билан ўралган. Унда эмбрионнинг ривожланиши учун зарур озик моддалар ҳам бўлади. Умуртқали ҳайвонлар орасида балиқлар, амфибиялар, айниқса, судралиб юривчилар ва қушларнинг тухум ҳужайралари йирик, сутэмизувчиларнинг тухум ҳужайралари жуда кичик бўлади.

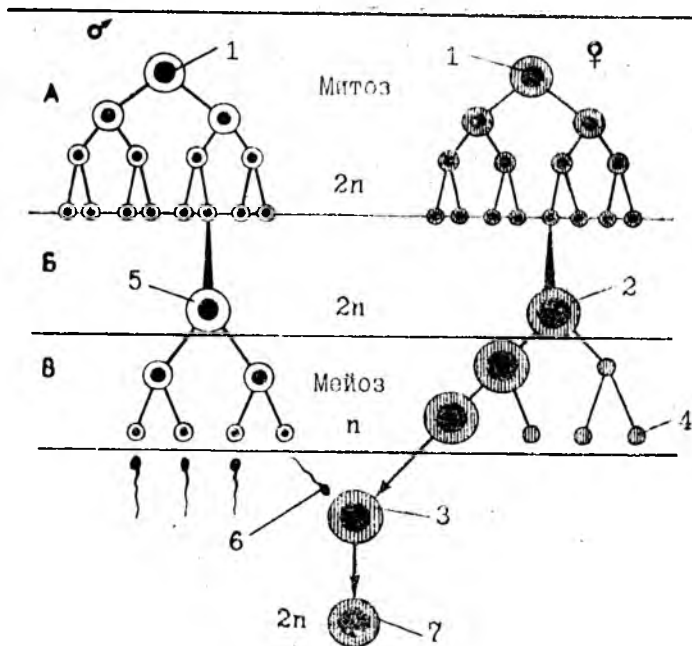
Уруғ ҳужайралари (сперматозоидлар) тухум ҳужайрасига нисбатан анча кичик бўлиб, узун ипча шаклида бўлади. Ҳайвонлар ва кўпчилик спорали ўсимликларнинг ҳаракатчан сперматозоидларининг танаси бошча, бўйинча ва думдан иборат. Бошча сперматозоиднинг кенгайган қисми, унда ядро жойлашган, думи хивчинга ўхшаш тузилган бўлиб, ҳаракатланиш органоиди ҳисобланади.

Жинсий ҳужайраларнинг ривожланиши. Жинсий ҳужайралар жинсий безларда, яъни тухумдон ва уруғдонларда ривожланади. Ҳар қандай жинсий без кўпайиш, ўсиш ва етилиш зонасидан иборат (22-жадвал). Кўпайиш зонаси жинсий безнинг энг учки қисмида жойлашган, бу жойда бирламчи (гаметалар ҳосил қилувчи) ҳужайралар митоз бўлинади, ҳосил бўлган ҳужайралар кейинги ўсиш зонасига ўтиб йириклашади (86-расм). Бу жараён айниқса тухум ҳужайралари ҳосил бўлишида тезлашади. Охириги етилиш зонасида ўзига хос икки марта бўлиниш (мейоз) натижасида тўрттадан гаплоид ҳужайралар

Зонаси	Ҳужайра-нинг бўли-ниш тили	Сперматогенез	Овогенез
Қўлайиш	Митоз	Сперматоген (уруғ ҳу-жайра ҳосил қилувчи) гўқима ҳужайралар бў-линиб, бир хроматидли диплоид хромосомали (2n 2c) 1-тартиб спер-матоцитлар (диплоид) ҳосил қилади	Ооген (тухум ҳужайра ҳосил қилувчи) тўқима ҳужайралари бўлиниб, хроматидли диплоид хро-мосомали (2n 2c) 1-тар-тиб овоцитлар ҳосил қи-лади
Усиш	Интер-фаза	1-тартиб сперматоцитлар йириклашади. ДНК син-тез бўлади ва иккинчи хроматид (2n 4c) шакл-ланади	1-тартиб овоцитлар йи-риклашади. ДНК син-тез бўлади ва иккинчи хроматид (2n 4c) шакл-ланади
Етилиш	Мейоз	1-тартиб сперматоцитлар бўлинади. Биринчи (ре-дукцион) бўлинишда 2-тартиб сперматоцитлар (1n 2c) ҳосил бўлади. Иккинчи (митоз) бўли-нишда улардан гаплоид сперматозоидлар (1n 1c) ҳосил бўлади. Ҳар бир 1-тартиб сперматоциддан 4 тадан бир хроматид-лик гаплоид хромосо-мали сперматозоидлар (1n 1c) ҳосил бўлади	1-тартиб овоцитлар бў-линади. Биринчи (ре-дукцион) бўлинишда 2-тартиб овоцитлар (1n 2c) ҳосил бўлади. Иккинчи (митоз) бўли-нишда: 2-тартибдаги овоцитлардан битта ту-хум ҳужайра (1n 1c) ва йўналтирувчи танача (1n 1c), бу таначадан яна иккита янги тана-ча ҳосил бўлади. Мейоз натижасида битта ту-хум ҳужайра ва учта йўналтирувчи ҳужайра (1n 1c) ҳосил бўлади. Ҳамма ҳужайралар гап-лоид, хромосомалар бир хроматидли бўлади.

ҳосил бўлади. Бу ҳужайраларнинг ҳар қайсисидан биттадан сперматозоидлар етишиб чиқади. Тухумдонларда эса 4 та ҳу-жайралардан фақат битта энг йириги тухум ҳужайрага айла-нади. Йўналтирувчи таначалар деб аталадиган учтаси ҳалок бўлади.

Мейоз. Мейоз — жинсий ҳужайраларнинг етилиш зонасида хромосомалар тўпламининг икки марта камайиши орқали содир бўладиган бўлиниш. Мейоз жинсий ҳужайра ҳосил қилувчи овоцит ва сперматоцитларнинг кетма-кет икки марта бўлиниши тариқасида содир бўлади (87-расм). Мейознинг ҳар бир бўли-нишида ҳужайралар митозда бўлгани сингари фазаларни ўта-

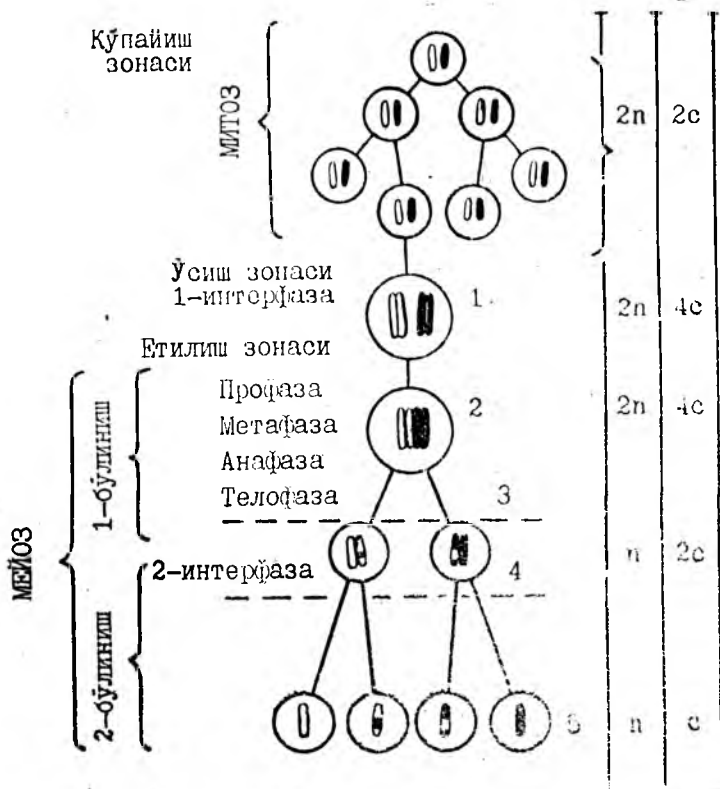


86-расм. Сперматозоидлар ва тухум ҳужайрасининг ривожланиш схемаси:

А — кўпайиш зонаси, Б — ўсиш зонаси, В — етилиш зонаси.
 1 — бирламчи жинсий ҳужайралар, 2 — ооцит, 3 — тухум ҳужайраси,
 4 — Ҳуналтирувчи таначалар, 5 — сперматоцит, 6 — сперматозоид, 7 —
 вигота.

ди. Мейознинг митоздан фарқи қуйидагилардан иборат: 1) митоз бир марта, мейоз эса икки марта бўлинишдан иборат; 2) мейозда биринчи бўлиниш редукцион бўлиниш бўлиб, натижада хромосомалар сони 2 марта камаяди; 3) мейозда 1-бўлиниш профазаси анча узоқ давом этади, бу даврда гомологик хромосомалар чалкашуви (конъюгацияси) натижасида улар ўртасида генетик информация алмашинуви содир бўлади; 4) мейоз 1-анафазада хроматидларни туташтириб турувчи центромерлар бўлинмаслиги туфайли хромосомаларнинг ҳар қайси жуфтидан қарама-қарши қутбларга битта яхлит хромосома тарқалади; 5) биринчи ва иккинчи мейоз бўлиниш оралиғидаги интерфаза даври жуда қисқа бўлиб, бу даврда ДНК синтез бўлмайди; 6) мейоз натижасида ҳосил бўлган жинсий ҳужайралар (гаметалар) гаплоид хромосомалар тўпламига эга бўлади (25-жадвал). Мейоз жараёни ва ундан хромосомалар редукциясини 87-расмда тасвирланган схемадан тушуниб олиш мумкин.

Уруғланиш. Уруғланиш гаплоид жинсий ҳужайралар — тухум ва уруғ ҳужайраларининг қўшилиши натижасида диплоид



87-расм. Жинсий ҳужайра (сперматозоид)ларнинг ҳосил бўлиши:

n — хромосомалар сони, c — хромосома ҳосил қилувчи материал (хроматидлар)нинг сони; 1 — хромосомалар редупликацияси, 2 — конъюгация ва кроссингвер, 3, 4 — иккинчи методик бўлиниш, 5 — етишган гаметалар.

зиготанинг ҳосил бўлишидан иборат. Зигота — уруғланган тухум ҳужайра. Уруғланишдан кейин зиготада хромосомалар тўплами қайтадан яна диплоид ($2n$) бўлиб қолади, лекин хромосомаларнинг ярми тухум ҳужайрага, қолган ярми эса уруғ ҳужайрага тегишли бўлади.

Гулли ўсимликларда жинсий ҳужайраларнинг ҳосил бўлиши ва уруғланиши. Гулли ўсимликларнинг уруғ ҳужайралари — чанг споралари чангдонларда етилади. Чангдонларда дастлаб жуда кўп диплоид ҳужайралар бўлади. Уларнинг ҳар қайсиси мейоз усулида бўлиниб, тўртта гаплоид чанг ҳужайраларни ҳосил қилади. Шундан сўнг ҳар бири митоз орқали вегетатив ва генератив ҳужайралар деб аталувчи ҳужайраларни ҳосил қилади. Генератив ҳужайра яна митоз орқали бўлиниб 2 та уруғ ҳужайра (спермийлар) ҳосил қилади. Шундай қилиб, чангдонларда етилган чанглар 3 та ҳужайра — битта вегетатив ва

23- ж а д в а л. **Митоз ва мейозда содир бўладиган жараёнларни солиштириш**

Босқич	Митоз	Мейоз
Интерфаза	Ҳужайра йириклашади; РНК ва оқсиллар синтезланади; ДНК редупликацияланади, центриоллар сони 2 марта ошади	Митоздаги каби жараёнлар содир бўлади
1-Профаза	Хроматидалар спираллашиб, йўгонлашади; хромосомалар шакллана бошлайди; центриоллар қутбларга ажралади; ядро қобиғи ва ядрочалар емирилади	Профазадаги сингари жараёнлар билан бир қаторда хромосомалар конъюгаццияланади; кроссинговер содир бўлади
1 Метафаза	Бўлиниш дуки шаклланади, хромосомалар шаклланиши тугалланади, хромосомалар экватор бўйлаб яқка тартибда жойлашади	Бўлиниш дуки шаклланади; хромосомалар шаклланиши тугалланади; хромосомалар ҳужайра марказида жуфт-жуфт бўлиб жойлашади
1 Анафаза	Хромосомалар хроматидлари бир-биридан ажралиб, алоҳида хромосомаларга айланади; хромосомалар қутбларга тарқалади	Гомологик хромосомалар бир-биридан ажралиб, қутбларга тарқалади
1 Телофаза	Хромосомалар қутбларда жойлашади; хромосомалар спиралли ёзилиб, хроматидларга айланади; ядро қобиғи ҳосил бўлади; иккита диплоид ҳужайра ҳосил бўлади	Хромосомалар қутбларда жойлашади; спиралли ёзилиб хроматидларга айланади; ҳужайра бўлиниб, 2 та гаплоид ҳужайра ҳосил бўлади
Интерфаза	Бўлмайди	Жуда қисқа бўлади Хроматидлар спираллашиб йўгонлашади; хромосомалар шаклланади
2 Профаза	Бўлмайди	Хромосомалар шаклланиши тугалланади; хромосомалар ҳужайра марказида жойлашади
2 Метафаза	Бўлмайди	Хромосомалар бир-биридан ажралиб, алоҳида хромосомалар ҳолида қутбларга тарқалади
2 Анафаза	Бўлмайди	Хромосомалар қутбларга жойлашади, спиралли ёзилиб хроматидларга айланади; ҳужайра бўлиниб, 4 та гаплоид ҳужайра ҳосил бўлади
2 Телофаза	Бўлмайди	

2 та генератив (спермийлар) ҳужайраларидан иборат бўлади.

Гулли ўсимликларда урғочилик жинсий ҳужайраси уруғкуртак ичида ривожланади. Уруғкуртак ҳужайраларидан бири мейоз йўли билан кетма-кет бўлиниб 4 та гаплоид ҳужайрани ҳосил қилади. Улардан биттаси яна 3 марта бўлиниб, муртак халтасининг 8 та гаплоид ядрони ҳосил қилади. Бу ядролар

4 тадан бўлиб муртак халтасининг икки томонида жойлашган. Шундан кейин ҳар икки томондан муртак халтасининг марказига биттадан ядро тушади. Ҳар иккала ядро қўшилганидан сўнг муртак халтасининг диплоид ($2n$) хромосомалик марказий ҳужайраси ҳосил бўлади. Чангчи кирадиган тешикча ёнидаги 3 та гаплоид ҳужайрадан бири тухум ҳужайра ҳисобланади.

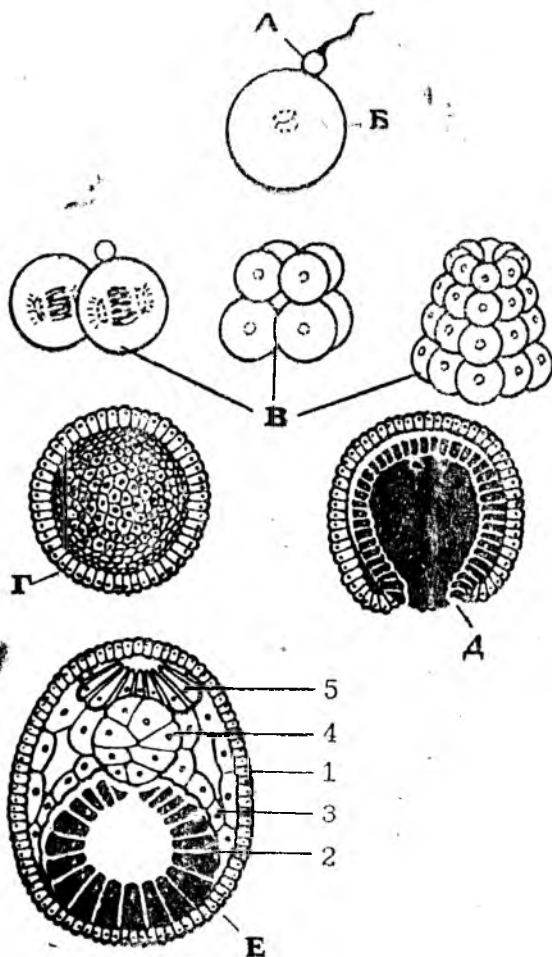
Чангланишдан сўнг уруғчининг тумшукчасига тушган чангчиларнинг вегетатив ҳужайраси ўсиб, чанг найчасини ҳосил қилади ва 2 та спермийлар ана шу найча ичидан бориб, чангчи тешикчаси орқали муртак халтасига киради. Спермийлардан бири гаплоид тухум ҳужайрани, иккинчиси муртак халтасининг диплоид марказий ҳужайрасини уруғлантиради. Натижада тухум ҳужайра диплоид хромосомали, марказий ҳужайра эса полиплоид хромосомали бўлиб қолади. Гулли ўсимликларда бу жараён *қўш уруғланиш* дейилади. Бу жараённи биринчи марта рус ботаниги С. Г. Новашин таърифлаб берган эди. Уруғланишдан сўнг тухум ҳужайрадан уруғнинг муртаги, марказий ҳужайрадан унинг озиқ модда сақловчи эндосперми ҳосил бўлади.

Партеногенез. Партеногенез организмларнинг уруғланмаган тухум ҳужайрасидан ривожланишидан иборат. Партеногенез ҳодисаси умуртқасиз ҳайвонлар (қисқичбақасимонлар, тўгарак чувалчанглар, ҳашаротлар) орасида айниқса кенг тарқалган. Партеногенез эркак индивидлари камроқ учрайдиган ёки учрамайдиган ҳайвонлар ўртасида кўпроқ учрайди. Партеногенез натижасида фақат урғочи ёки эркак жинслик насл пайдо бўлади. Масалан, асаларилар оиласида уруғланмаган тухумлардан фақат эркак арилар, шира битларида эса фақат урғочи ҳашаротлар етилиб чиқади. Партеногенез қулай муҳит пайдо бўлганда индивидлар сонини кескин оширишга ёрдам беради. Партеногенез ҳодисаси икки йиллик ўсимликларда эркаклик индивидининг йўқолиб кетиши, бир йиллик ўсимликларда эса эркаклик гулининг йўқолиб кетиши билан боғлиқ. Партеногенез ҳодисаси ўсимликлар орасида ҳам жуда кўп учрайди. Кўпчилик қоқигулдошлар, буғдойдошлар, атиргулдошлар, карамгулдошлар ва бошқалар (масалан, малинанинг кўпчилик навлари, қоқиўтлар) партеногенез усулида кўпайиш ҳусусиятига эга.

ҲАЙВОНЛАРНИНГ ИНДИВИДУАЛ РИВОЖЛАНИШИ

Организмларнинг уруғланган тухум ҳужайрадан етук давргача бўлган ривожланиши *индивидуал ривожланиш*, яъни *онтогенез* дейилади. Онтогенез ҳайвонларда икки давр — *эмбрионал* ва *постэмбрионал ривожланиш* даврларига бўлинади.

Эмбрионал ривожланиш даври. Бу давр уруғланган тухум ҳужайрасининг она қорнида ёки тухум ичида ривожлана бошланишидан ёш организмнинг она қорнидан ёки тухум пўстидан чиқишигача бўлган даврни ўз ичига олади. Эмбрионал ривожланиш бир неча босқичдан иборат.



88-расм. Ланцетник ривожланишининг дастлабки даврлари:

А — сперматозоид, В — тухум ҳужайраси, В — бластомерлар, Г — бластула, Д — гаструла, Е — органларнинг ҳосил бўлиши: 1 — эктодерма, 2 — эндодерма, 3 — мезодерма, 4 — хорда, 5 — нерв пластинкаси.

Майдаланиш, яъни *уруғланган тухум ҳужайра* — зиготанинг кетма-кет бўлиниб, 2, 4, 8, 16, 32, 64 ва ундан ҳам кўпроқ *бластомерлар* деб аталадиган майда ҳужайраларнинг ҳосил бўлиши. Бўлиниш митоздан иборат, лекин бўлиниш интерфазаси жуда қисқа бўлганидан ҳосил бўлган ҳужайралар ўсишга улгурмайди, улар бўлиниш туфайли тобора майдаланиб борди (88-расм).

Бластула. Майдаланиш натижасида қулупнай ёки тут мева-сига ўхшаш гўж жойлашган ҳужайралар ҳосил бўлади. Бу ҳужайралар бир қават бўлиб жойлашиб, ичи бўш шарсимон

бластула ҳосил бўлади. Бластула ҳосил бўлиши билан майдаланиш тугалланади.

Гаструла ва эмбрион варақларининг ҳосил бўлиши. Бластула деворининг бир чети бластула бўшлиғига ботиб кириши, бир қанча ҳолларда эса бластула девори ҳужайраларидан айримлари бластула бўшлиғига кўчиши ва кўпайишдан кейин тартиб билан бир қават жойлашиши натижасида иккинчи эмбрион варағи ҳосил бўлади. Бу икки қаватли ривожланиш даври *гаструла* дейилади. Гаструла ҳужайраларининг ташқи қавати эктодерма бўлади. Кейинчалик эктодерма ва эндодерма орасида учинчи оралиқ қават — мезодерма ҳосил бўлади. Бу қаватлар *эмбрион варақлар дейилади*. Ички қават билан чегараланган бўшлиқ *бирламчи ичак* бўлиб, ундан ташқарига очилуви тешик *бирламчи оғиз* дейилади.

Органларнинг ҳосил бўлиши. Айрим ҳайвонлар бутун ҳаёти давомида танаси девори икки қаватдан иборат, тана ҳужайралари эса унча кўп ихтисослашмаган бўлади (масалан, бўшлиқ-ичлилар). Кўпчилиқ ҳайвонларда эса эмбрион варақлари ҳужайралари ихтисослашиб, тўқима ва органларни ҳосил қилади. Хусусан, эктодермадан тери ва унда жойлашган соч, тирноқлар, нерв найи ҳосил бўлади. Нерв найидан кейинчалик бош мия ва сезги аъзолари шаклланади. Эндодермадан ўрта ичак, жигар ва нафас олиш органлари ривожланади. Мезодермадан эса мускуллар, скелет, қон айланиш ва айирув системаси органлари, жинсий безлар ҳосил бўлади.

Постэмбрионал ривожланиш. Организмнинг она қорнидан тугилган ёки тухум ичидан чиққан даврдан бошлаб жинсий вояга етгунга қадар ўтган даврни ўз ичига олади. Постэмбрионал ривожланиш икки йўл билан боради.

1. *Ўзгаришсиз, яъни тўғридан-тўғри ривожланиш.* Бундай ҳайвонларнинг тугилган янги насли ҳар томонлама вояга етган ота-она организмга ўхшаш бўлади (масалан, сутэмизувчилар, қушлар, судралиб юрувчилар, тўғарак чувалчанглар, чучук сув қисқичбақасимонлари, ҳалқали чувалчанглар, бирламчи қанотсиз ҳашаротлар, ўргимчаклар, чаёнлар, сольпугалар ва бошқалар).

2. *Ўзгаришли ривожланишда тухумдан чиққан ёш ҳайвон ота-онасига қисман ўхшайди ёки бутунлай ўхшамайди.* Ўзгариш орқали ривожланиш ҳам икки хил бўлади:

а) *чала ўзгариш билан ривожланиш.* Бу хилдаги ривожланиш асосан ҳашаротлар ўртасида кенг тарқалган бўлиб, унда тухумдан чиққан личинка вояга етган ота-она ҳайвонга кўп жиҳатдан ўхшаб кетади, лекин айрим белгилари, масалан, қанотларининг ва жинсий безларининг ривожланмаганлиги билан фарқ қилади (чигирткалар, чирилдоқлар, ниначилар, қандалалар, шира битлари);

б) *тўла ўзгариш билан ривожланиш.* Бунда метаморфоз йўл билан ривожланадиган ҳайвонларнинг тухумдан чиққан ёш даври вояга етган ота-она организмдан кескин фарқ қилади.

Бу фарқ ташқи тузилишида, озиқланиш усули, ҳатто яшаш муҳтида намоён бўлиши мумкин. Масалан, бақанинг тухумидан чиққан итбалиқнинг думи ва ён чизиги бўлади, жабралар билан нафас олади. Бақаларда эса дум бўлмайди, ўпка билан нафас олади. Капалак, қўнғиз, ари ва чивинларнинг қуртсимон личинкаси мутлақо вояга етган ҳашаротларга ўхшамайди.

Метаморфоз, яъни ўзгаришли ривожланадиган ҳайвонларда вояга етган даври билан уларнинг личинкаси ҳар хил муҳитда яшашга мослашганлигидан улар жой ва озиқ учун ўзаро рақобат (конкурентлик) қилмаслиги туфайли яшаб қолиши учун катта имконият беради. Бу турнинг ривожланиши ва яшаб қолиши учун ҳам катта имкониятлар беради.

ГЕНЕТИКА АСОСЛАРИ

ОРГАНИЗМ ИРСИЯТИ ВА ЎЗГАРУВЧАНЛИГИ ҚОНУНИЯТЛАРИ

Генетиканинг предмети, вазифалари ва методлари. Генетика тирик организмларнинг ирсияти ва ўзгарувчанлигини ўрганеди. *Ирсият* туфайли ҳайвон, ўсимлик ва микроорганизмлар тури, нави, зоти, штаммлари учун хос бўлган белгилар наслдан-наслга ўтказилади ва сақланиб қолади. Белгилар наслдан-наслга кўпайиш орқали ўтади.

Ўзгарувчанлик организмларнинг индивидлари ривожланиш жараёнида янги белгиларни ҳосил қилиш хусусиятидир. Ўзгарувчанлик туфайли бир турнинг индивидлари, битта ота-онадан туғилган болалар, битта дарахтнинг мевалари ва барглари бир-биридан фарқ қилади («Эволюцион таълимот» мавзусига қараган).

Чех олими Григор Мендель (1822—1884) генетика фанининг асосчиси ҳисобланади. У ҳар хил нўхатларни чатиштириш устида кузатиш олиб борди ва бир қанча ирсийланиш қонуниятларини очиб берди. Мендель гибридологик таҳлил қилиш методини ишлаб чиқди.

Гибридологик таҳлил қилиш генетиканинг асосий методи ҳисобланади. Бу метод бир-биридан кескин фарқ қилувчи белгиларга эга бўлган индивидларни чатиштириб, дурагайларда фақат текширилаётган белгиларни анализ қилишни, ҳар қайси индивиддан олинган наслни алоҳида ўстириш ва анализ қилишни, шунингдек текширилаётган белгилар бўйича дурагайларни ҳисоб-китоб қилиб боришни кўзда тутди. Гибридологик анализда чатиштириш учун олинган ота-она организмлари лотинча Р ҳарфи билан, чатиштириш Х, гибрид F билан белгиланади. Авлоднинг тартиб номери F нинг индексида F_1 , F_2 ва ҳоказо кўрсатилади. Чатиштиришда урғочилик белгиси одатда биринчи, эркаклик белгиси иккинчи ўринда ёзилади.

Жинсий кўпайишда белгиларнинг наслдан-наслга ўтиш қонуниятларини Г. Мендель 1865 йилда эълон қилган, лекин бу

24- ж а д в а л. Генетика қонунлари ва қонуниятлари

Номи	Муаллиф	Ифодаси
Биринчи авлод дурагайларининг бир хиллиги қондаси (Менделнинг биринчи қонуни)	Г. Мендел, 1865 й.	Монодурагай чатиштиришда биринчи авлод дурагайларида фақат доминант белги юзага чиқади. Доминантлик — фенотип жиҳатидан бир хилдир.
Ажралиш қонуни (Менделнинг иккинчи қонуни)	Г. Мендел, 1865 й.	Биринчи авлод гибридлари ўз-ўзидан чангланганда уларнинг наслида ажралиш 3:1 нисбатда юз беради, яъни икки хил фенотипик гуруҳ (доминант ва рецессив) ҳосил бўлади
Мустақил ирсийланиш қонуни (Менделнинг учинчи қонуни)	Г. Мендел, 1865 й.	Дидурагай чатиштиришда дурагайларда ҳар бир белги мустақил (бири иккинчисига боғлиқ бўлмаган ҳолда) ирсийланади. Тўрт хил фенотипик гуруҳ 9:3:3:1 нисбатда ҳосил бўлади. Бунда ҳар қайси жуфт доминант белгини рецессивга нисбатан 3:1 тарзида ирсийланади
Гаметаларнинг софлиги назарияси	Г. Мендел, 1865 й.	Ҳар бир организмда мавжуд бўлган альтернатив белгилар гаметалар ҳосил бўлиш жараёнида аралшиб кетмасдан ҳар бир жуфтдан биттадан гаметаларга соф ҳолда ўтади
Бириккан ҳолда ирсийланиш	Т. Морган, 1911 й.	Битта хромосомада жойлашган бириккан генлар битта бирикши гуруҳни ҳосил қилади ва биргаликда ирсийланади
Ирсий ўзгарувчанликнинг гомологик қаторлари қонуни	Н. И. Вавилов, 1920 й.	Генетик жиҳатдан ўзаро яқин турлар ва уруғлар ирсий ўзгарувчанлигининг ўхшаш қаторлари билан характерланади

қонуният узоқ вақт тан олинмаган. 1900 йилдагина бу қонуният қайтадан кашф этилди ва тан олинди.

Генетика қонуниятлари селекция фани назарияси ва методларини ишлаб чиқиш, янги зот ва навларни яратиш учун илмий асос бўлиб келади.

Монодурагай чатиштириш битта белгиси (масалан, гулнинг ранги) билан бир-биридан фарқ қиладиган бир турнинг индивидлари ўртасида олиб борилади. Мендель қизил ва оқ гулли нухатларни чатиштириб F_1 индивидларининг ҳаммаси бир хил бўлишини, яъни ота-оналардан фақат бирининг белгиси (қизил

ранг) юзага чиқишини, иккинчисининг белгиси (оқ ранг) юзага чиқмаслигини аниқлади. F_1 да юзага чиқадиган белги *доминант* (устунлик қиладиган), юзага чиқмайдигани эса *рецессив* (тобелик қилувчи) деб аталади. Бу қонуният *доминантлик қондаси* ёки Менделнинг биринчи қонуни дейилади (24-жадвал).

Мендель F_1 дурагайларини ўз-ўзидан чанглантирганида, F_2 да доминант ва рецессив белгилар (қизил ва оқ гуллар) юзага чиқиши ва уларнинг миқдори 3:1 нисбатда бўлишини аниқлади. Бу ҳодиса *иккинчи авлод дурагайларининг ажралиши*, яъни *Менделнинг иккинчи қонуни* дейилади.

Юқорида текширилган қонуниятларни тушунтириш учун Мендель *гаметалар софлиги назариясини* илгари сурди. Унинг кўрсатишича ҳар қандай белги материал—омил (фактор) таъсирида шаклланади. Доминантлик омилини Мендель бош ҳарф А билан, рецессивлик омилини кичик а ҳарфи билан белгилади. Ҳар бир индивидда битта белги иккита (жуфт) омил (ген) таъсирида юзага чиқади. Дурагай бу омилларнинг бирини она, иккинчисини ота индивиддан олади. Жинсий ҳужайралар ҳосил бўлганида ҳар бир гаметага фақат битта омил ўтади. Монодурагай чатиштириш қуйидагича ёзилади.

P	Фенотип:	қизил	х	оқ	
	Генотип:	AA		aa	
		^		^	
	Гаметалар:	A	A	a	a
F ₁	Генотип:	Aa	Aa	Aa	Aa
	Фенотип:	қизил	қизил,	қизил,	қизил,

Шундай қилиб, монодурагай чатиштиришда F_1 нинг ҳамма дурагайлари бир хил генотип ва фенотипга эга бўлади.

F_1 дурагайлар гаметаларининг ярми доминант омил (A), қолган ярмиси рецессив омил (a) га эга бўлади. F_1 дурагайлари ўз-ўзидан чанглантирилгандан кейин эса қуйидаги эҳтимол тутилган натижага эришиш мумкин:

F ₁	Фенотип:	қизил	қизил		
	Генотип:	Aa	Aa		
		//	//		
	Гаметалар:	A	a	A	a
	Генотип:	AA	Aa	Aa	aa
F ₂	Фенотип:	Қизил	қизил	қизил	оқ

Шундай қилиб, F_2 да ажралиш генотип бўйича 1AA:2Aa:1aa; фенотип бўйича 3 та қизил ва битта оқ бўлади.

Наслдан-наслга ўтишнинг цитологик асослари. Менделнинг генетикада очган қонуниятлари, хусусан гаметаларнинг софлиги назарияси жинсий кўпайиш ва жинсий ҳужайралар (гаметалар)нинг ҳосил бўлиш жараёни ўрганилгандан сўнг тўла-тўқис тасдиқланди.

Организмларда генлар (Менделда омиллар) хромосома-

ларнинг бир қисми ҳисобланади. Жинсий ҳужайралардан ташқари ҳамма ҳужайраларда хромосомалар жуфт (диплоид) бўлади, улар *гомологик хромосомалар* дейилади. Юқорида биз ҳар бир белги иккита (жуфт) ген таъсирида юзага чиқишини айтган эдик, жуфт генлар гомологик хромосомаларда, хусусан, уларнинг ўхшаш қисмларида жойлашади. Гомологик хромосомаларнинг ўхшаш қисмларида жойлашган генлар аллель генлар дейилади. Жинсий ҳужайраларнинг ҳосил бўлиш жараёни (мейозда) ҳар қайси гаметага гомологик хромосомалардан фақат биттаси ўтганидан жинсий ҳужайралар гаплоид (тоқ) сонли хромосомаларга эга бўлади. Ота-она гаметалари қўшилишидан кейин ҳосил бўлган зиготаларда ва ундан ривожланиб чиқадиган организм ҳужайраларида хромосомалар яна жуфт (диплоид) сонга эга бўлади.

Гомозиготалар ва гетерозиготалар тушунчасини генетика фанига Г. Мендель киритган. Гомозиготалар ўз-ўзидан чангланнишидан кейин текшириладиган белгига нисбатан бир хил насл берадиган индивидлардир. Гомозиготалар наслида ажралиш бўлмайди, чунки уларнинг гомологик хромосомалари бир хил аллель генлар (AA ёки aa) тутати, ўша генларга нисбатан бир хил типдаги (A ёки a генли) гаметалар ҳосил қилади.

Гетерозиготалар — муайян белгига нисбатан наслида ажралиш берадиган индивидлардан иборат. Гетерозиготали гомологик хромосомаларда ҳар хил аллель генлар (Aa) бўлади. Жинсий кўпайишда улар икки хил типдаги (A ва a генли) гаметаларни ҳосил қилади.

Ажралишнинг оралиқ характери. Баъзан F_1 дурагайларида тўлиқ доминантлик намён бўлмаганлиги сабабли, ҳосил бўлган белгилар оралиқ характерга эга бўлади. Бу хилдаги ирсийланиш *оралиқ доминантлик*, яъни *чала доминантлик* дейилади. Чала доминантликда ҳам F_1 да ҳамма авлодлар фенотиپи бир хил, F_2 да эса ажралиш 1:2:1 нисбатда бўлади.

Дидурагай чатиштириш. Менделнинг учинчи қонуни. Дидурагай чатиштириш иккита белги (масалан, уруғнинг ранги ва шакли) билан бир-биридан фарқ қиладиган бир турнинг индивидлари ўртасида олиб борилади. Мендель дидурагай чатиштиришда бири иккинчисидан донининг шакли ва ранги билан фарқ қиладиган сариқ силлиқ ва яшил буришган донли нўхатларни чатиштирган. Уларнинг авлодида ҳамма нўхатлар фақат сариқ силлиқ донни ҳосил қилишига асосланиб, бу белгиларнинг доминантлиги ва F_1 дурагайларининг бир хиллиги қондасини кўриш мумкин. F_1 дурагайлари ўзаро чатиштирилганда F_2 дурагайларида 4 хил, яъни сариқ силлиқ, яшил буришган, сариқ буришган ва яшил силлиқ фенотипга эга бўлган индивидлар ҳосил бўлган. Бундан кўриниб турибдики, дидурагай чатиштиришда ҳам белгилар бир-биридан мустақил ирсийланади. Дурагайларни таҳлил қилиб, уларнинг нисбати 9:3:3:1 ёки $(3:1)^2$ бўлишини, ҳар қайси белги бўйича доминантликнинг рецессивликка нисбати 3:1 бўлишини кўриш мумкин.

Р Сарик силлиқ Яшил бужмайган
 Гаметалар: ААВВ аавв
 F₁ АВ Х ав
 АаВв

сарик силлиқ

Гаметалар:	↓	АВ	Ав	аВ	ав
F ₂	АВ	ААВВ	ААВв	АаВВ	АаВв
	Ав	ААВв	ААвв	АаВв	Аавв
	аВ	АаВВ	АаВв	ааВВ	ааВв
	ав	АаВв	АаВв	ааВв	аавв

Бу белгиларнинг мустақил ирсийланиш схемасидир. Белгиларнинг бундай тарқалиши ирсийланишнинг мустақиллиги қонуни ёки Менделнинг иккинчи қонуни деб аталади ва уни F₁ (АаВв) дурагайлари хромосомаларининг мейоз бўлиниши ва гаметаларнинг ҳосил бўлиши жараёнидаги ҳаракати билан тушунтириш мумкин. Чунки биринчи мейотик бўлинишнинг анафаза фазасида бўлинаётган ҳужайра қутбларидан бирига АВ, Ав, аВ, ав генли хромосомалардан бири тасодифан ўтиши мумкин. Бундан F₁ дурагайлари ўзаро чаптиштирилганда бир хил миқдорда АВ, Ав, аВ, ав генли гаметалар ҳосил қилиш эҳтимоли бор, деган хулосага келиш мумкин. Шундай генли гаметалар ўзаро чаптишганда эса F₂ дурагайлари генотиплари бўйича: ААВВ—1, АаВв—4, ААВв—2, АаВВ—2, ААвв—1, ааВВ—1, Аавв—2, ааВв—2, аавв—1 бўлади. Бунда ААВВ, ААВв, АаВВ, АаВв генотипга эга бўлган дурагайлар сарик силлиқ (ҳаммаси бўлиб 9 та), ААвв ва Аавв—сарик бужмайган (3 та); ааВВ ва аавв—яшил силлиқ (3 та), аавв—яшил бужмайган (битта) бўлади. Бунда сарик уруғли ўсимликларнинг яшил уруғлиларга, силлиқ уруғлиларнинг бужмайган уруғли ўсимликларга нисбати, яъни F₂ дурагайларида белгиларнинг тарқалиши 3:1 ёки (3:1)² нисбатда боришини пайқаш қийин эмас.

Мустақил ирсийланиш қонуни фақат генлари ҳар хил хромосомаларда жойлашган белгилар учун амал қилади.

БИРИККАН ҲОЛДА ИРСИЙЛАНИШ. ХРОМОСОМАЛАРНИНГ ЧАЛҚАШУВИ

Бириккан ҳолда ирсийланиш. Ҳар қандай организм ҳужайрасидаги хромосомалар сони доимо чекланган, лекин ҳар бир индивидни бошқасидан фарқ қилишига ёрдам берадиган генлар сони эса чексиз кўп бўлади. Масалан, дрозотила пашшасида фақат 4 жуфт хромосомалар бўлгани ҳолда, уларда жойлашган генлар 10 мингга етади. Шу сабабли ҳар бир хромосомада бир неча минг генлар жойлашган бўлади. Генлари битта хромосомада жойлашган белгиларнинг ирсийланиш хусусиятини америкалик генетик олим Томас Морган 1911 йилда тушунтириб берди. Олим икки хил белги билан бир-биридан фарқ

бўлишини аниқлаган. Чунончи, чатиштириш учун олинган ота ва оналар белгисига (кулранг тана, нормал қанот ва қора тана, калта қанот) эга бўлган пашшалар 41,5 фоизни, шу белгиларнинг комбинацияси (кулранг тана калта қанот ва қора тана нормал қанот) эса анча кам — 8,5 фоизни ташкил этган. Ота-она белгилари комбинациясига эга бўлган пашшаларнинг пайдо бўлиши гаметалар ҳосил бўлиш жараёнида ургочи пашшаларда гомологик хромосомалар орасида генетик ахборот алмашинуви содир бўлганлигини кўрсатади. Бундай ахборот алмашинуви биринчи мейоз бўлиниш профазасида хромосомалар конъюгация жараёнида содир бўлади. Хромосомалар чалкашуви натижасида илгари битта хромосомада жойлашган генларнинг айримлари бошқа-бошқа хромосомаларга ажралиб кетади. Гаметалар ҳосил бўлганидан сўнг улар ҳар хил гаметаларга ўтиб қолади. Генларнинг бундай ажралишуви уларнинг хромосомалардаги ўрнига боғлиқ. Генлар бир-биридан қанча узоқ жойлашган бўлса, улар ўртасида шунча кўп ажралиш содир бўлади. Аксинча, бир-бирига яқин жойлашган генлар ўзаро мустаҳкам бириккан бўлиб, улар мейозда ажралиб кетмайди. Шу қонуний асосида организмлар хромосомалари генлари ўртасидаги нисбий масофани кўрсатиб бериш ва хромосомалар генетик картасини тузиб чиқиш мумкин. Хромосомалар ўртасида генлар қисмлари билан бундай алмашинув генларнинг қайта тақсимланишига ҳамда ирсий ўзгарувчанликнинг кучайишига олиб келади.

ГЕНЛАРНИНГ ЎЗARO VA KҮП ТОМОНЛАМА ТАЪСИРИ

Организмдаги кўп белгилар Мендель қонунида кўрсатилганидек фақат битта ген таъсирида ирсийланмайди, балки аллел бўлмаган бир неча жуфт генларнинг ўзаро таъсирида ирсийланади. Бундай ирсийланиш генларнинг комплементар, эпистатик, плейотроп ёки полимер таъсири натижасида рўй бериши мумкин.

Генларнинг комплементар (тўлдирувчи) таъсири икки ёки ундан кўпроқ аллел бўлмаган генлар таъсирида ирсийланишидан иборат. Масалан, ошқовоқ мевасининг шакли аллел бўлмаган икки жуфт А ва В генларнинг комплементар таъсири билан боғлиқ. Агар икки ген ҳам доминант (ААВВ, ААВв, АаВВ, АаВв) бўлса, меваси гардишсимон; улардан фақат бир жуфт доминант (ААВв, ааВВ) бўлса юмалоқ; иккала ген ҳам рецессив ҳолатда (аавв) узунчоқ мевалар пайдо бўлади. Агар иккита юмалоқ мевали ўсимликлар (ааВВ×ААВв) чатиштирилганда фақат гардишсимон, иккита гардишсимон мевали ўсимликлар чатиштирилганида эса 9 та гардишсимон, 6 та юмалоқ ва 1 та узунчоқ мевали ўсимликлар пайдо бўлади.

Генларнинг эпистаз таъсирида белгиларининг ирсийланиши бир генни аллел бўлмаган иккинчи генга нисбатан доминант бўлишидан иборат. Масалан, товуқлар патининг оқ ёки қора

бўлиши икки жуфт аллел бўлмаган генлар (С ва J) га боғлиқ. С гени доминант ҳолатда пигментнинг ривожланганлигини, рецессив ҳолатда эса пигментнинг бўлмаслигини кўрсатади. Иккинчи ген ингибитор бўлиб, доминантлик ҳолатда С геннинг таъсирини тўхтатади, натижада пат ранги оқ бўлади. Ана шунинг учун иккита гетерозиготли оқ товуқлар чатиштирилганида олинган жўжаларнинг 16 тасидан 13 таси оқ, 3 таси қора патли бўлади.

Генларнинг эпистатик таъсирини қуёнларда жун рангининг ирсийланиши мисолида ҳам кўриш мумкин. Жун ранги икки жуфт аллел бўлмаган генларга боғлиқ бўлиб, улардан бири (С-с) пигментнинг ҳосил бўлишига, иккинчиси (А-а) пигментнинг тақсимланишига таъсир кўрсатади. Иккала геннинг доминант ҳолати пигментнинг ривожланганлиги ва уни жунлар асосида тўпланганлигини кўрсатади. Бундай қуёнлар кулранг бўлади. Биринчи (С) гени доминант, а гени рецессив бўлганда, иккинчи ген пигмент тарқалишига таъсир кўрсатмайди, яъни пигмент жун бўйлаб бир текис тарқалиши туфайли қуёнлар жуни қора бўлади. Биринчи ген (с) рецессив бўлганида иккинчи ген доминант ёки рецессив (С-с) бўлишидан қатъи назар қуёнлар оқ жунли бўлади.

Генларнинг полимер таъсири (полимерия) функцияси ва таъсир кучи жиҳатидан бир хил бўлгаң генларнинг ўзаро таъсири натижасида юзага келади. Масалан, қизил ва оқ донли буғдой навлари чатиштирилганида F_1 да пушти донли буғдой пайдо бўлади, F_2 да эса оқдан пуштигача бўлган 5 хил рангга эга бўлган (1-қизил, 4-оч қизил, 6-пушти, 4-оч пушти, 1-оқ) донли ўсимликлар ҳосил бўлади. Ўсимлик ва уй ҳайвонларининг хўжалик учун қимматбаҳо бўлган ирсий белгилари (масаси, сутдорлиги, ёғлилиги, бўйи, ҳосилдорлиги) генларнинг полимер таъсири туфайли ривожланади. Шундай қилиб, полимерияда янги белгилар пайдо бўлмайди. Белгилар миқдорий жиҳатдан ривожланади. Ривожланиш даражаси полимер генлар сонига боғлиқ.

Генларнинг кўп томонлама (плейотроп) таъсирида белгиларнинг ирсийланиши битта геннинг бир неча белгиларнинг ривожланишига таъсиридан иборат. Масалан, гулнинг тўқ қизил рангда бўлишига таъсир қилувчи ген ўсимлик поясини ҳам тўқ қизил рангда бўлишини таъминлайди, оқ гулли атиргул навлари пояси яшил рангли бўлади. Сичқонлар жунининг сариқ ёки қора ранги бир жуфт (А, а) ген билан боғлиқ. Сариқ жунли сичқонлар Аа генотипга, қора жунли сичқонлар аа генотипга эга бўлади. Лекин сариқ сичқонлар орасида АА генотиплиги учрамайди, чунки доминант гомозиготали сичқонлар эмбрион даврида ҳалок бўлади. Шунинг учун сариқ ва қора жунли сичқонлар 3:1 нисбатда эмас, балки 2:1 нисбатда пайдо бўлади.

Шундай қилиб, маълум бир белгининг шаклланишига кўп генлар ёки организмнинг бутун бир генотипи таъсир кўрсатиши

мумкин. Ўз навбатида ҳар бир ген бир неча белгилар ёки аниқ-роғи бутун бир организмнинг шаклланишига таъсир кўрсатиши мумкин. Шу сабабли генотип генларнинг оддий тўплами бўлмай, балки ўзаро таъсир кўрсатувчи генларнинг тарихий ташкил топган системасидан иборат.

ЖИНС ГЕНЕТИКАСИ

Кўпчилик турларнинг эркак ва урғочи индивидлари бири-биридан бир қанча белгилари билан фарқ қилади. Бундай фарқланувчи белгилар жинсий хромосомалардаги генлар орқали юзага чиқади. Бир турга мансуб бўлган урғочи ва эркак индивидларда хромосомалар сони тенг бўлади, лекин улар жинсий хромосомалар деб аталувчи бир жуфт хромосомаларнинг тузилиши билан бири-биридан фарқ қилади. Одатда урғочи организмда жинсий хромосомалар жуфти бир хил — таёқчасимон шаклда бўлиб, уни X (икс) хромосома, иккинчиси эса бошқача тузилган, яъни елкали бўлиб, уни Y (игрек) хромосома дейилади. Хужайрадаги бошқа ҳамма хромосомалар урғочи ва эркак организмларда бир хил бўлади, улар Y аутосомалар дейилади. Масалан, одам хужайрасида 23 жуфт хромосомалардан бир жуфти жинсий хромосомалар, 22 жуфти аутосомалар, аёлларнинг хромосомалар комплекси 44A+XX, эркакларники 44A+XY бўлади. 4 жуфт хромосомали дрозofiла пашшаларининг хромосомалар комплекси урғочиларида 6A+XX, эркакларида — 6A+XY бўлади. Бир хил хромосомаларга эга бўлган урғочи индивидлар фақат бир типдаги (X — хромосомали) гаметалар ҳосил қилади ва улар гомогаметалик жинс дейилади. Эркак индивидлар эса икки типдаги (X ва Y — хромосомалик) гаметалар ҳосил қилганидан улар гетерогаметалик жинс бўлади. Барча сутэмизувчилар, кўпчилик ҳайвонлар ва бир қанча ҳашаротларнинг урғочилари гомогаметали, эркаклари гетерогаметали бўлади. Қушлар, балиқлар, судралиб юривчилар ва айрим бошқа ҳайвонларда эса аксинча эркаклари гомогаметали, урғочиси гетерогаметали бўлади. Мейоз жараёнида гетерогаметалик индивидлар бир хил миқдордаги X ва Y хромосомали гаметалар ҳосил қилади. Шу сабабли, жинсий кўпайишдан кейин ҳосил бўлган эркак ва урғочи индивидлар сони тенг бўлади. Қуйида эркак индивидлар гетерогаметали бўлган организмларда жинснинг ирсийланиши кўрсатилган:

P	Генотип	XX		XY	
	Гаметалар	X	X	Y	Y
F ₁	Генотип	XX	XY	XX	XY
	Фенотип	Урғочи	Эркак	Урғочи	Эркак

Айрим ҳашаротларда (масалан, қандалалар, темирчаклар) Y — хромосома бўлмайди, эркакда фақат битта жинсий X — хромосома бўлади. Эркак гаметалар бўлиниши даврида бу

хромосома гаметаларнинг бирига ўтади, натижада сперматозоидларнинг ярмиси Х — хромосомали бўлади, қолган ярмисида эса жинсий хромосома бўлмайди. Тухум ҳужайраси Х — хромосомали уруғ ҳужайра билан уруғланганида ундан урғочи, Х — хромосомаси бўлмаган уруғ билан уруғланганида эса эркак организм ривожланади.

Жинс орқали бириқиш. Х — хромосомаларда жинсни аниқловчи белгилар билан бир қаторда жинсга алоқаси бўлмаган генлар ҳам бўлади. Жинсий хромосомалар орқали ирсийланадиган белгилар жинс орқали бириккан белгилар дейилади. Масалан, одамнинг Х — хромосомасида қоннинг ивиши ва ранглари нормал ажратишни белгиловчи генлар жойлашган, лекин бу генлар У — хромосомаларда бўлмайди. Эркак кишининг Х — хромосомасида қоннинг ивимаслигини белгиловчи рецессив генлар пайдо бўлганида *гемофилия* (қон кетиш) ва *дальтонизм* (қизил ва яшил рангни ажратолмаслик) касалликлари юзага чиқади. Хотин-қизларнинг Х — хромосомаларининг бирида бу генлар бўлганида ҳам касаллик юзага чиқмайди, лекин бундай хотин-қизлар касаллик гени ташувчилари бўлиб ҳисобланади. Эркак киши нормал, лекин хотин киши касаллик гени ташувчи бўлган оиладаги ўғил болаларнинг бир қисми гемофилия ёки дальтонизм билан касалланган бўлиши мумкин:

	Генотип:	$X_A X_a$	×	XU	
P		/ \		/ \	
Гаметалар:		X_A X_a		X_A U	
Генотип:	$X_A X_A$	$X_A X_a$	$X_A U$	$X_a U$	
F ₁					
Фенотип:	нормал қиз	нормал ўғил	касаллик ташувчи қиз	касал ўғил	

Ирсиятнинг хромосома назарияси. Бу ирсий белгиларнинг ҳужайралардаги хромосомалар орқали ирсийланиши тўғрисидаги таълимотдир. Бу таълимот таъбир этишича организмларнинг тузилиши ва ҳаёт кечириш хусусиятларининг авлоддан-авлодга ўтиши уларнинг хромосомалари орқали содир бўлади. Ирсиятнинг хромосома назарияси Г. Бовери ва У. Сеттонлар томонидан XX аср бошида таклиф этилган ва кейинчалик Т. Морган ҳамда унинг шогирдлари томонидан ишлаб чиқилган. Дастлаб бу назария ҳайвонлар жинсининг генетик механизмини аниқлашда, хусусан урғочи дрозифила жинсий хромосомаларида содир бўладиган ўзгаришлар жинс билан бирикадиган белгиларнинг ўзгаришига олиб келиши сабабларини тушунтиришда ўз ифодасини топди.

Хромосома назарияси бўйича ирсий белгилар хромосомалардаги генлар орқали аждодлардан авлодларга ўтади. Ҳар қайси хромосомада бир неча ўн минглаб ген бўлади. Битта хромосомада *жойлашган генлар битта бириқиш гуруҳини ташкил қилади* ва биргаликда ирсийланади. Бириқиш гуруҳларининг сони

ҳар бир тур учун доимий бўлиб, гаплоид хромосомалар сонига тенг. Генларнинг бирикиши билан боғлиқ бўлган белгилар ҳам бириккан ҳолда ирсийланади. Бирикиш орқали ирсийланиш хромосомалар чалкашуви (кроссинговер) натижасида бузилиши мумкин. Бу назарияга биноан белгиларнинг қайта *комбинацияси* (комбинатив ўзгарувчанлик) мейозда хромосомаларнинг мустақил тарқалиши ва гомологик хромосомалар чалкашувида, хромосомалар айрим қисмларининг алмашинуви натижасида содир бўлади. Мутация генлар ва хромосомаларда содир бўладиган ўзгаришлар билан боғлиқ. Морган томонидан бириккан ҳолда ирсийланиш ва кроссинговернинг тушунтириб берилиши хромосомалар генетик картасини тузиш учун асос бўлди. Генларнинг тузилиш механизми ва ДНК занжиридаги нуклеин кислоталарнинг ирсий белгиларни ташишдаги аҳамиятининг кўрсатиб берилиши билан ирсиятнинг хромосома назарияси янада ривожлантирилди.

ОДАМ ГЕНЕТИКАСИ

Одам ирсиятини ўрганиш усуллари. Ер юзиде яшаётган ва яшаб ўтган кишиларни айнан бир-бирига ўхшамаслигини генетика нуқтаи назаридан яхши тушуниб олиш мумкин. Одамда 23 жуфт хромосома бўлади. Агар ота-она она организми хромосомалар жуфтидаги фақат битта гени бўйича фарқ қилганида ҳам улар ўртасидаги генотипик комбинациялар сони 2^{23} га тенг бўлар эди. Ота-оналар ўзаро кўп генлар билан фарқ қилиши ва гомологик хромосомалар ўртасида чалкашув бўлиши ҳисобга олинмаган бўлса, ирсий комбинацияларнинг сони ақл бовар қилмайдиган даражада кўп бўлишини тушуниб олиш мумкин. Шунинг учун ҳам ҳар бир одам генетик жиҳатдан ягона ва ўзига хос бўлади.

Ирсият қонунлари одамга ҳам тегишли бўлиб, инсоният учун гоёт катта аҳамиятга эга. Одам ирсиятини ўрганишнинг тўрт хил: генеологик, эгизаклар, цитогенетик ва биохимиявий усуллари мавжуд.

Генеологик усул одамларнинг насл-насабини ўрганиб чиқишдан иборат. Бу усул билан кўпгина нормал белгилар (соч ва кўзнинг ранги, бўйнинг пакана ёки узунлиги); полидактилия (ортиқча бармоқлилиқ) шунингдек, музика ва математикага бўлган қобилият наслдан-наслга ўтиши аниқланган. Кўпгина касалликлар, масалан, қандли диабет, нерв системасидаги камчиликлар билан боғлиқ бўлган ақлий заифлик, шизофриниянинг айрим хиллари, гемофилия, туғма карлик, соқовлик ва кўрлик ҳам генеологик усул билан аниқланган.

Эгизаклар усули битта тухумдан пайдо бўлган эгизакларни уларни бутун ҳаёти давомида ўрганиб боришдан иборат. Бу усул ташқи муҳит таъсирида бир хил генотипга эга бўлган организмлар жисмоний ва руҳий хусусиятларининг ривожланишини ўрганишга имкон беради. Одатда одам ва баъзи юксак

сутэмизувчилар биттадан бола туғади. Лекин баъзан бир ҳомиладорликда икки ёки ундан кўпроқ болалар (эгизаклар) туғилиши мумкин. Эгизаклар битта сперматозоид билан уруғланган битта тухум ҳужайрадан ёки ҳар хил сперматозоидлар билан уруғланган икки ёки ундан кўпроқ тухум ҳужайралардан ривожланган бўлиши мумкин.

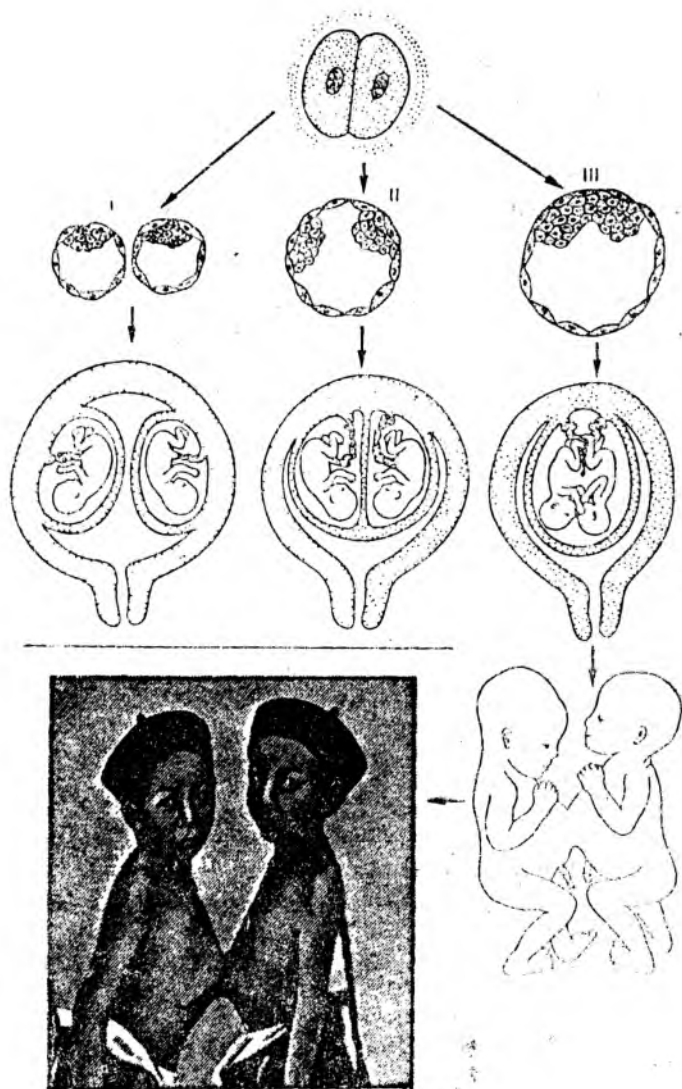
Бир тухумли эгизаклар тухум ҳужайраси уруғлангандан сўнг майдаланишнинг дастлабки даврида бластомерлар ажралиб, мустақил ривожлана бошлаши ва уларнинг ҳар бири бир бутун эмбрионга айланиши туфайли пайдо бўлади. Бу ҳодиса майдаланишнинг икки бластомерлик босқичида содир бўлса иккита, тўрт бластомерлик даврида содир бўлса тўртта бир хил эгизаклар туғилади. Майдалана бошлаган тухум ҳужайрадан бир бутун нормал организмнинг ривожланиши *эмбрионал регуляция* дейилади.

Бир тухумли эгизаклар битта сперматозоид билан уруғланган битта тухум ҳужайрасининг митоз бўлиниши туфайли ҳосил бўлади. Ана шу сабабдан бундай эгизакларнинг фенотипи ва генотипи ҳам ўхшаш бир хил жинсга мансуб бўлади. Икки хил тухумли эгизаклар ҳар хил сперматозоид билан уруғланган зиготалардан ривожланганидан улар бир-бирига айнан ўхшамайди. Улар ҳар хил ёки бир хил жинсга мансуб бўлади, фенотипик ва генотипик жиҳатдан опа-сингил, ака-ука ёки ака-сингил, опа-укаларга ўхшаш бўлади.

Эмбриогенезнинг илк даврларида баъзан бластомерлар тўлиқ ажралиб кетмаслиги мумкин. Уруғланганидан сўнг эмбрион ривожланишининг биринчи ҳафтасида содир бўладиган нуқсонлар туфайли бир-бирига ёпишган бир тухумли эгизаклар пайдо бўлади (89-расм). Эгизаклар танасининг ҳар хил қисмлари, хусусан кўкраги, қорни, думғазаси ёки бошқа томонлари орқали бир-бирига ёпишган бўлиши мумкин. Бундай эгизаклар одатда она қорнидаёқ ҳалок бўлади, баъзан тирик туғилиши ҳам мумкин. 1811 йилда Сиам (Таиланд)да шундай эгизаклар туғилган. Сиам эгизаклари номи билан машҳур бўлган Чанг ва Энг исмли эгизаклар 63 йил умр кўришган. Айрим ҳолларда битта умумий тана, лекин мустақил иккита бошга эга бўлган эгизаклар ҳам туғилади. АҚШда туғилган бундай эгизаклар танасининг умумий қисмидаги ички органлари ҳам умумий бўлган.

Юқорида айтиб ўтилган бир-бирига ёпишган эгизаклар *симметрик эгизаклар* дейилади. *Асимметрик эгизаклардан* бири нормал ривожланган, иккинчиси эса яхши ривожланмаган бўлиб, шишга ўхшаш тугунча шаклида биринчиси танасига ташқи ёки ички томондан ёпишган бўлади.

Цитогенетик усул хромосома ва ген мутациялари орқали юзага чиқадиган белгиларни аниқлашда қўлланилади. Ирсий касалликларнинг кўпчилиги рецессив белги бўлиб, уларнинг юзага чиқиши иккита рецессив аллел генларнинг битта зиготага тушиб қолиши билан боғлиқ. Хромосома мутациялари хро-



89-расм. Битта тухумдан ривожланган эгизакларнинг пайдо бўлиши:

I — эгизакларнинг алоҳида бластомерлардан ривожланиши, *II* — ҳужайра бластоциста массасининг бўлиниб, иккита эгизак ҳосил қилиши, *III* — ҳужайра бластоциста массасининг тўлиқ бўлиниб кетмасдан бир-бирига ёпишган сиам эгизакларини ҳосил қилиши.

мосомалар сони ва тузилишининг ўзгариши билан боғлиқ. Хромосома мутациялари микроскоп остида хромосомалар сони ва тузилишига қараб аниқлаб олинади. Бунинг учун хромосомалар махсус бўёқлар билан бўяб текширилади. Одатда хромосомалар сонининг биттага ортиб, 47 та бўлиб қолиши Даун касаллигига сабаб бўлади. Даун касаллигида одамнинг боши жуда кичик, кўз ёриқлари тор, ақли заиф бўлади.

Биокимёвий усул организмда моддалар алмашинувининг бузилиши билан боғлиқ бўлган касалликларни аниқлашда катта аҳамиятга эга. Қанд алмашинувининг бузилиши билан боғлиқ бўлган қандли диабет, аминокислоталар алмашувининг бузилиши — *фенилкетонурия*, нуклеин кислота ҳосил қилувчи пуринлар ва пиримидинлар бузилиши *подагра*, ёғ алмашинувининг бузилиши — *Гоше касаллиги* ва бошқалар бунга мисол бўлади.

Жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти (ЖССТ) маълумотларига қараганда одамларда 1000 дан ортиқ ирсий касалликлар учрайди. Ҳар йили туғилган чақалоқларнинг 4—5 фоизда ирсий камчиликлар учрайди. Атроф муҳитнинг мутаген радиоактив ва кимёвий моддалар билан ифлосланиши одамларда зарарли мутацияларнинг кучайиб боришига олиб келади.

Ота-оналар, айниқса ҳомиладор ва эмизикли хотинларнинг чекиши, спиртли ичимликлар ва яхши текширилмаган дори-дармонларни истеъмол қилиши ҳам ёш гўдаклар организмда зарарли мутацияларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлади. Шу сабабли бутун инсоният саломатлиги йўлида атом қуролининг тақиқланиши ва атроф муҳитнинг ифлосланмаслиги учун кураш олиб бориш зарур. Қашандалик ва спиртли ичимликларнинг зарарини кишилар онгига сингдириб бориш зарур.

ИРСИЙ КАСАЛЛИКЛАР

Одамдаги ирсий касалликларни тиббиёт генетикаси ўрганади. Бундай касалликлар хромосома ва ген мутациялари туфайли пайдо бўлиши мумкин.

Хромосома мутациялари хромосомалар сони ва тузилишининг ўзгариши билан боғлиқ. Аутосомалар сонининг биттага ортиб кетиши туфайли *Даун синдроми* пайдо бўлади. Бунда 21-жуфт хромосома биттага ошиб кетиши, яъни *трисомик* бўлиши туфайли диплоид хромосомалар 47 та бўлади. Даун синдромида беморнинг боши ва кўзлари нисбатан кичик, юзи кенг, оғзи чала очик; ақли заифроқ; бепушт бўлади. Бу касаллик ташқи муҳит таъсирида ёки онанинг ёши 35—40 дан ошиб фарзанд кўрганида пайдо бўлиши мумкин.

Жинсий хромосомалардан X хромосомаси сони битта ортиқ, яъни ХХУ бўлиши эркакларда учраб туради. *Клайнфельтер синдроми* деб аталадиган бу касалликда ҳам хромосомалар сони 47 та бўлади. Қасал одамнинг қўл ва оёқлари ҳаддан ташқари узун, елкаси чаноғига нисбатан тор, баданида аёллар-

никига ўхшаб ёғ тўпланади. Балоғатга етгандан сўнг ақлий ривожланишдан бифоз орқада қолади.

Аёлларда жинсий хромосомалардан бирининг бўлмаслиги оқибатида *Шеревский* — *Тернер синдроми* пайдо бўлади. Бундай аёлларда хромосомалар сони 45 та бўлади. Касал аёлнинг бўйи жуда паст, бўйни жуда қисқа, тухумдонлари ривожланган, иккиламчи жинсий белгилари ҳам суёт ривожланган бўлади. Клайнфельтер синдроми тахминан ҳар 500 та ўғил боладан биттасида, Шеревский — Тернер синдроми эса ҳар 5000 қиздан бирида учрайди.

Одамда аутосомаларда жойлашган генларда пайдо бўладиган мутациялар туфайли *синдактилия* (панжаларнинг тутшиб кетиши), *полидактилия* (қўшимча бармоқлилиқ), *микроцефалия* (юз қисмининг ғайри табиий катта, бошнинг жуда кичик бўлиши) ирсий касалликлари пайдо бўлади. Бу касалликлар доминант ҳолда ирсийланганидан уларни осон аниқлаб, даволаш чорасини кўриш мумкин. Микроцефалияга учраган беморларнинг ақли заиф бўлади.

Одамда рецессив мутациялар туфайли пайдо бўладиган касалликлар ҳам аниқланган. Бундай касалликлар рецессив ген гомозигот ҳолатига ўтгандагина пайдо бўлади, гетерозигот ҳолатда эса нормал болалар туғилади. Агар рецессив ген аутосомаларда бўлса, касаллик ўғил ва қиз болаларда ҳам бир хилда пайдо бўлади. Бунга мисол қилиб, фенилкетонурия касаллигини олиш мумкин. Касалликда нерв системасининг қаттиқ шикастланганлиги туфайли ақли заифлик кузатилади.

Жинсий хромосомалар орқали ирсийланадиган рецессив мутацияларга бундан олдинроқ қайд этиб ўтилган гемофилия ва дальтонизм касалликларини кўрсатиш мумкин. X хромосомаси орқали ирсийланган касалликлар бу хромосомаларнинг гомологи бўлмаслиги туфайли эркакларда кўпроқ учрайди.

У хромосома орқали ирсийланадиган белгиларга мисол қилиб трихофития (қулоқ супрасида жун бўлиши) ва бармоқлар орасида парданинг ривожланишини кўрсатиш мумкин. Бу белгилар фақат эркакларда учрайди.

Белгиларнинг ирсийланиш қонуниятларини билиб олиш орқали айрим касалликларнинг пайдо бўлишини олдиндан айтиб бериш мумкин. Масалан, «*Резус-омил*» антиген оқсилнинг ҳосил бўлиши аутосомалардаги доминант ген билан боғлиқ. Бу ген рецессив гомозигот ҳолида резус-омил синтез бўлмайди ва организм резус-манфий бўлади. Резус-манфий хотин резус-мусбат эркак билан турмуш қурганида резус-мусбат ҳомила ривожланади. Лекин ҳомиладорликнинг охирида йўлдош орқали она организмга кирадиган резус-омилга қарши она организм антитела ҳосил қилади. Биринчи ҳомиладорликда бу хавфли эмас. Лекин иккинчи ва ундан кейинги ҳомиладорликда она организм резус-омилга қарши кўп антитела ишлаб чиқаради. Бу оқсил ҳомилага ўтиб, унинг эритроцитларини емириши туфайли туғилган чақалоқ сарғайма касали билан оғриб, ҳалок

бўлиши мумкин. Бу касалликнинг ирсийланиш қонуниятларини ва ота-она генотипини билиб олиш орқали реузс-конфликтнинг пайдо бўлишини олдиндан айтиб бериш ва ҳомиланинг ҳалок бўлишининг олдини олиш мумкин.

МОДИФИКАЦИОН ЎЗГАРУВЧАНЛИК

Фенотипнинг юзага чиқишида генотип ва ташқи муҳит шароитининг аҳамияти. Ҳар қандай организм фенотипи унинг генотипи билан ташқи муҳит шароитларининг ўзаро таъсири натижасида шаклланади. Бир хил генотипга эга бўлган организмлар ҳар хил муҳит шароити таъсирида турлича фенотипга эга бўлиши мумкин. Генотип ўзгаришига боғлиқ бўлмаган ана шу ўзгарувчанлик *модификацион ёки ирсий бўлмаган ўзгарувчанлик* дейилади («Эволюцион таълимот» бўлимидаги «эволюциянинг ҳаракатлантирувчи кучлари» мавзусига қаранг).

Реакция меъёри. Модификацион ўзгарувчанликнинг чегараси, яъни ташқи муҳит таъсирида ўзгарувчанлик даражаси *реакция* меъёри дейилади. Битта организмнинг турли белгилари ҳар хил реакция нормасига эга бўлади. Масалан, қорамолнинг сутдорлиги боқиш ва парвариш қилишга қараб кенг чегарада ўзгарса, сутдаги ёғ миқдори эса қисқа чегарада ўзгаради ва у асосан мол зотига боғлиқ бўлади. Сутэмизивчилар юнгининг ранги эса ташқи шароитга боғлиқ бўлмаган доимий белги ҳисобланади. Бугдой ва ғўза ўсимлигининг шохланиши, узунлиги ва ҳосилдорлиги уларни экиш муддатлари ва парвариш қилиш (ўғитлаш, сугориш)га кўп жиҳатдан боғлиқ. Доннинг массаси ва бошоқнинг зичлиги парвариш таъсирида кам ўзгаради. Дон ва бошоқнинг ранги, бошоқнинг қилтиқли ёки қилтиқсиз бўлиши эса ташқи муҳит таъсирига боғлиқ бўлмайди. Шундай қилиб, ҳар бир нав ёки зотга хос бўлган реакция меъёрини генотип белгилаб беради. Наслдан-наслга белги (генотип) эмас, балки аниқ бир муҳит шароити таъсирида организмнинг маълум бир фенотип ҳосил қилиш лаёқати ўтади. Реакция нормаси организмларни муҳитнинг ўзгариб борадиган шароитига мослашувига на насл қолдиришига ёрдам беради. Реакция нормаси тўғрисидаги билимлар ҳайвонлар ва ўсимликларнинг ривожланиши ва ўсиши учун энг қулай шароит яратиб бериш орқали юқори маҳсулдор ва ҳосилдор навларни яратиш имконини беради.

Модификацион ўзгарувчанликнинг статистик қонуниятлари. Организмлар бир хил генотипга эга бўлса-да, лекин яшаш шароитлари айнан бир хил бўлмаслиги сабабли улардаги модификацион ўзгарувчанлик даражаси турлича бўлади. Масалан, битта далада ўсаётган бугдой майсалари бўйининг узунлиги, бошоқлардаги донларнинг миқдори, ҳосилдорлиги ва бошқа бир қанча белгилари билан бир-биридан фарқ қилади. Бу фарқ тупроқ структураси ва намлиги, ундаги минерал моддалар миқдори, шунингдек ўсимликларнинг қалинлиги даланинг ҳамма қисмида бир хил бўлмаслиги билан боғлиқ бўлиши мумкин.

Модификацион ўзгарувчанлик миқдорий кўрсаткичлар орқали ифодаланади. Масалан, маълум бир навли 100 та бугдой бошогидаги донларни санаб чиқиб, уларнинг сони 17 тадан 23 тагача ўзгаришини билиб оламиз. Бошоқларни улардаги донлар миқдорини ортиб бориши тартибида жойлаштириб чиқиб, донларнинг ўзгарувчанлик қатори, яъни вариацион қатор ҳосил қиламиз. Шундай қилиб, вариацион қатор муайян белгининг ўзгарувчанлик даражасини кўрсатади. Белгининг ўзгарувчанлиги одатда вариацион қаторнинг ўртача қиймати орқали ифодаланади. Бунинг учун 17, 18, 19 ва ҳоказо донли бошоқлар сонини ҳисоблаб чиқиб, уларни қуйидагича ёзиб чиқамиз:

Бошоқдаги донлар сони 17 18 19 20 21 22 23

Бошоқлар сони 6 12 18 30 20 14 4

Бу ердаги рақамларнинг устки қатори вариантларни, пастки қатори эса ҳар бир вариантни неча марта такрорланишини кўрсатади. Ўртача арифметик қийматни қуйидаги формула орқали ҳисоблаб чиқиш мумкин:

$$M = \frac{\sum(v \cdot p)}{n}$$

бу ерда:

M — ўртача қиймат,

v — вариант,

P — вариантларнинг такрорланиш сони,

n — вариацион қатордаги вариантларнинг сони,

Σ — умумлаштириш белгиси.

Юқоридаги мисол бўйича ўртача қиймат қуйидагича бўлади:

$$M = \frac{17 \times 6 + 18 \times 12 + 19 \times 18 + 20 \times 30 + 21 \times 20 + 22 \times 14 + 23 \times 4}{100} = \frac{2080}{100} = 20,8$$

Ўзгарувчанлик даражаси вариацион эгри чизиқ орқали ҳам ифодаланиши мумкин. Бунинг учун график тузилади, унинг горизонтал абсцисса ўқида вариантлар оғиб бориш тартибида, вертикал ордината ўқида эса вариантларнинг такрорланиш сони қўйиб чиқилади. Уларнинг ўзаро тўғри келадиган учларини туташтириб, бошоқдаги бугдой донлари сонининг ўзгаришини ифодаловчи чизиқни ҳосил қиламиз.

МУТАЦИОН ЎЗГАРУВЧАНЛИК ВА УНИНГ САБАБЛАРИ

Мутацион ўзгарувчанлик. Организмнинг генотипига таъсир қиладиган ўзгарувчанлик мутацион ўзгарувчанлик, яъни *мутационез* ёки генотипик ўзгарувчанлик дейилади. Айрим мутацион ўзгарувчанликлар эса мутациялар дейилади. Мутацион ўзгарувчанлик ирсий, яъни тасодифан пайдо бўладиган ўзгарувчанликдир. Мутацион ўзгарувчанлик организм тузилиши ва хусусиятларининг турли томонларига дахлдор бўлади. Мутациялар организм учун фойдали, зарарли ёки бефарқ бўлиши

мумкин. Мутагенез назариясини голланд ботаниги Г. Дефриз (1903) ишлаб чиққан. Америкалик олим Г. Миллер физик омиллар таъсирида сунъий ген мутациялари пайдо қилиш усулларини яратди.

Табиатда инсон иштирокисиз пайдо бўладиган мутациялар табиий ёки *спонтан мутациялар* дейилади. Сунъий омиллар таъсирида юзага келадиган мутациялар эса сунъий ёки *индуцирланган мутациялар* деб аталади. Генотипда содир бўладиган ўзгаришлар хусусиятларига биноан ген, хромосома ва цитоплазматик мутацияларни ажратиш мумкин.

Ген мутациялари ёки нуқтали мутациялар бошқа хил мутацияларга нисбатан кўп учрайди. Ген мутациялари ДНК занжиридаги нуклеотидлар таркибининг ўзгариши, нуклеотидларнинг тушиб қолиши ёки қўшимча нуклеотидларнинг пайдо бўлиши билан боғлиқ. ДНК кимёвий структурасининг бундай қайта тузилиши ДНК кодининг ўзгаришига олиб келади. Бу ҳолат ўз навбатида ДНК молекуласи асосида синтез бўладиган РНК молекуласининг ўзгаришига сабаб бўлади. Информацион РНКнинг ўзгариши эса унинг асосида синтез бўладиган оқсил полипептиди занжиридаги аминокислоталар таркиби ва синтезланадиган оқсил молекуласи хоссаларининг ўзгаришига олиб келади. Бундай ўзгаришлар ферментлар ва бошқа моддалар синтезига таъсир этиши натижасида организм белгиларини ўзгартириши ва ҳатто уни ҳалок этиши мумкин. Дрозофила пашшасида кузатиладиган қанотларнинг ҳар хил катталикда бўлиши, кўзлар пигментацияси ва шакли, одамда *брахидактилия* (калта бармоқлик) ген мутацияларига мисол бўлади.

Хромосома мутациялари хромосомалар структураси ва сонининг ўзгариши, яъни хромосомалар айрим қисмларининг ўрин алмашинуви ёки тушиб қолиши бошқа гомологик бўлмаган хромосомаларга ўтиб қолиши ёки хромосомаларнинг 180° га бурилиши билан боғлиқ. Бундай мутацияларни микроскопда кўриш мумкин. Хромосома мутацияларининг кўпчилиги организм учун зарарли бўлиб, унинг ҳаётчанлигининг пасайишига олиб келади.

Хромосомалар сонининг ўзгариши натижасида пайдо бўладиган мутациялар *полиплоидия* ёки *гетероплоидия* типиди бўлади. Полиплоидия хромосомалар сонининг бир неча марта ортиши билан боғлиқ. Бу ҳодиса митоз ёки мейозда ҳужайранинг нормал бўлинишининг бузилиши билан боғлиқ. Митотик полиплоидия соматик ҳужайралар учун характерли бўлиб, унда хромосомалар сони икки марта ортади, лекин ҳужайра бўлинмаганлиги сабабли улар битта ҳужайранинг ўзида қолади. Натижада хромосомаларнинг сони икки баробар ошиб тетраплоид (4n) ҳужайра ҳосил бўлади. Мейотик полиплоидия жинсий ҳужайраларнинг ҳосил бўлиш жараёнида конъюгацияланувчи хромосомаларнинг қарама-қарши қутбларга ажралиб кетмасдан диплоид хромосомали гаметалар ҳосил қилиш нати-

жасида пайдо бўлади. Уруғланишда бундай гаметалар нормал диплоид гаметалар билан қўшилганда *триплоид* (3п) хромосомали зигота ҳосил бўлади. Агар гаметаларнинг иккаласи ҳам диплоид бўлса, у ҳолда тетраплоид (4п) зигота ҳосил бўлади.

Полиплоидия ҳайвонларнинг яшовчанлигини камайтиради, шунинг учун ҳайвонлар орасида деярли учрамайди, лекин ўсимликлар ўртасида кенг тарқалган. Полиплоид ўсимликлар диплоидлардан одатда бўйининг баландлиги, ҳужайралари, барги, гули, уруғи, мевасининг жуда йириклиги ва бошқа белгилари билан кескин фарқ қилади. Ҳосилдор ўсимликлар навларини яратишда полиплоидлардан кенг фойдаланилмоқда. Қўпчилик экинлар полиплоидлар ҳисобланади. Масалан, кам ҳосилдор ёввойи буғдойдаги хромосомаларнинг диплоид сони 14 та бўлса, ҳосилдор маданий қаттиқ буғдой навлари тетраплоид (4п) 28 хромосомалик жуда ҳосилдор юмшоқ буғдой навлари гексаплоид (6п)—42 хромосомалик—бўлади. Ўсимликларнинг қанд лавлаги, узум, гречиха, маккажўхори, ялғиз, пиёз каби 500 дан ортиқ полиплоид турлари маълум. Ўзбекистонда пахта майдонларининг ҳаммасида гўзанинг тетраплоид (4п- 52) навлари экилади.

Ҳужайранинг бўлиниш ўқини емирадиган, лекин ҳужайрага зиён етказмайдиган омиллар—кимёвий моддалар (масалан, конхиолин), рентген нурлари, юқори ёки паст ҳарорат таъсир этиш орқали ўсимликларнинг полиплоид формаларини сунъий йўл билан олиш мумкин. Тоқ хромосомали подиплоид (3п, 5п ва ҳоказо) ўсимликлар юқори ҳосилдор, лекин пуштсиз бўлади, улар уруғ ҳосил қилмайди. Жуфт хромосомали полиплоидларгина серпушт бўлади. Гетероплоидия гомологик хромосомалардан бирининг етишмаслиги ёки ортиқча бўлиб қолиши натижасида пайдо бўлади. Бу хилдаги мутациялар мейознинг бузилиши билан конъюгацияга киришган хромосомаларнинг ажралиб кетмасдан битта гаметага ўтиб қолиши натижасида содир бўлади. Гетероплоидия организм учун зарарли ҳисобланади. Масалан, одам хромосомаларининг 21-жуфтида ортиқча хромосоманинг пайдо бўлиши *Даун синдроми* деб аталувчи ақли заифлик касаллигини келтириб чиқаради. Агар организм генотипида битта хромосома етишмаса, уни *моносомик* дейилади. Ҳозир буғдой ва гўзанинг моносомик линиялар коллекциялари яратилган. Моносомик линиялар хромосомаларнинг генетик картасини тузишда катта аҳамиятга эга, лекин селекция ишларида улардан фойдаланилмайди.

Жинсий ҳужайраларда пайдо бўладиган мутацияларгина ирсий бўлади ва улар наслдан-наслга ўтади, бундай мутациялар *генератив мутациялар* дейилади. Соматик (тана) ҳужайраларида рўй берадиган мутациялар эса *соматик мутациялар* дейилади. Бундай мутациялар фақат организмни ўзгарган ҳужайраларидан ҳосил бўлган қисмининг ўзгаришига олиб келади. Соматик мутацияларнинг жинсий кўпаядиган организм-

лар учун аҳамияти йўқ, лекин жинссиз вегетатив усулда кўпаядиган ўсимликлар учун аҳамияти катта. И. В. Мицурин мевали дарактларнинг янги навларини яратишда соматик мутациялардан кенг фойдаланган. Масалан, 600 граммли Антоновка олма нави соматик куртак мутацияни вегетатив кўпайтириш орқали яратилган.

Мутациялардан селекция ишларида кенг фойдаланилади.

Цитоплазматик мутациялар ўзида ДНК сақловчи цитоплазма органоидларининг ўзгариши билан боғлиқ. Масалан, бариларнинг ола-чипор бўлиши хлоропластлар ДНК сидаги ўзгаришлар билан боғлиқ. Цитоплазматик мутация урғочи линиялар томонидан наслдан-наслга ўтади. Чунки уруғланган зигота цитоплазманинг ҳаммасини тухум ҳужайрадан олади.

Ирсий ўзгарувчанликдаги гомологик қаторлар қонуни. Атоқли генетик олим Н. И. Вавилов (1887—1943) ўзаро қариндош турлардаги мутацияларни ўрганиб чиқиб, бир-бирига яқин бўлган турлар ўхшаш ирсий ўзгарувчанликлар ҳосил қилишини аниқлаб берди. Бу ҳодиса *ирсий ўзгарувчанликнинг гомологик қаторлар қонуни* номи билан машҳур. Гомологик бир хилдаги мутацияларнинг пайдо бўлиши, ўзаро яқин турлар генотипининг бирлиги, яъни улар келиб чиқишининг умумийлиги билан боғлиқ. Ирсий ўзгаришларнинг гомологик қаторлар қонуни кўрсатишича бирор турга хос бўлган ирсий ўзгаришлар билиб олинганидан сўнг, шу турга яқин бўлган бошқа турларда рўй бериши лозим бўлган бошқа ирсий ўзгаришларни ҳам олдиндан айтиб бериш мумкин. Н. И. Вавилов алколоидсиз люпин ўсимлиги ҳам бўлиши мумкинлигини башорат қилганда, нўхат, ловия ва бурчоқдошлар оиласига мансуб бўлган бошқа озиқбоп ва ем-хашак экинлари орасида алколоидсиз формалари борлигини назарда тутган эди. Буғдойдошлар оиласига мансуб бўлган буғдой, шоли, арпа, сули ва бошқа ўсимликлардаги ирсий ўзгарувчанликлар (доннинг ранги, таркиби, қилтиқлиги, совуққа чидамлилиги ва бошқа хусусиятлари) ўхшаш бўлади. Одамлар учун характерли бўлган бир қанча гомологик ўзгаришлар, масалан, альбинизм (ҳужайранинг ранг берувчи пигмент синтез қилмаслик хусусияти) ҳамма одамлар ирқлари, шунингдек бир қанча сутэмизувчилар (кемирувчилар, йиртқичлар, маймунлар) орасида ҳам маълум. Айрим ирсий камчиликлар масалан, гемофилия, диабет, кўз катаракти каби касалликлар ҳайвонлар орасида ҳам учрайди.

Ўзгарувчанликнинг гомологик қаторлари қонунини билиб олиш янги нав ва зотларни яратиш учун зарур бўлган ирсий ўзгаришларга эга бўлган индивидларни қидириб топишни енгиллаштиради.

Тажриба йўли билан мутациялар олиш. Мутация ҳосил қилиш геннинг асосий хусусиятларидан бири ҳисобланади. Лекин ген жуда камдан-кам мутация беради. Геннинг бу хусусияти катта биологик аҳамиятга молик бўлиб, турнинг нисбий доимийлиги ва унинг атроф муҳитга мослашувини сақлаб

қолиш имконини беради. Ҳар қайси организм бир неча ўн миңлаб генга эга бўлганлиги сабабли табиатда мутациялар доимо ҳосил бўлиб туради. Масалан, дрозофила пашшаси гаметаларининг 5% ҳар хил мутацияларга эга бўлиши аниқланган. Лекин кўпчилиқ мутациялар рецессив бўлганлиги сабабли фенотипда юзага чиқмайди.

Мутацияларнинг ҳосил бўлиш сабаблари яхши аниқлашмаган, ammo ҳужайранинг физиологик ҳолати, озикланиш режими, ҳарорат ва бошқа бир қанча табиий омиллар мутацияларга сабаб бўлиши мумкин. Тажрибаларда организмларга колхицин, пирит, этиламин ва бошқа бир қатор химиявий моддалар, радиоактив изотоплар, ионлаштирувчи нурланиш, рентген ва ультрабинафша нурлар таъсир эттирилганда мутациялар сони бир неча юз марта ортиши аниқланган.

Организмларда мутациялар пайдо қилувчи омиллар мутагенлар дейилади. Улар таъсирида табиатда ҳосил бўлган мутациялар табиий ва сунъий танланиш учун манба бўлиб ҳисобланади. Мутагенлар таъсир этиб тажриба йўли билан сунъий мутациялар олиш мумкин. Мутацияларнинг кўпчилиги фойдасиз ҳисобланса-да, улар орасидан табиатда учрамайдиган айрим фойдалли формаларни ажратиб олиб, янги навларни яратишда фойдаланиш мумкин.

МУТАЦИЯЛАРНИНГ АҲАМИЯТИ

Мутациялар — сунъий ва табиий танланиш учун бирламчи манба. Органик олам эволюциясининг омиллари ўзгарувчанлик, ирсият, яшаш учун кураш ва табиий танланиш эканлигини биланмиз («Эволюцион таълимот» мавзусига қаранг). Дарвин фикрича сунъий ва табиий танланиш учун ирсий ўзгарувчанлик жуда муҳим аҳамиятга эга. Ирсий ўзгарувчанликнинг асосий негизини мутациялар ташкил этади. Шунинг учун мутациялар эволюция жараёни учун бирламчи материал бўлиб хизмат қилади ва бирламчи материал беради деб айтиш зарур. Мутациялар кам бўлса-да, организмларда доим содир бўлиб туради. Жинсий кўпайиш жараёнида бир хил мутацияга эга бўлган индивидлар мутациясиз ёки бошқа хил мутацияга эга бўлган индивидлар билан чатишади. Генларнинг комбинацияси туфайли янги генотип ҳосил бўлади. Шу тариқа хромосома ва генларда содир бўладиган мутациялар аста-секин индивидлар орасида тарқалиб кетиб, популяцияларда кўпайиб боради. Янги нав, зотлар ҳамда турларнинг пайдо бўлишига олиб келадиган сунъий танлаш ва табиий танланишлар учун дастлабки материални ана шундай мутациялар беради.

Узоқ давом этган сунъий танлаш жараёнида одамлар, ҳайвонлар ва ўсимликлар орасидан, гарчи оз бўлса-да, ўзини қизиқтирадиган мутантлар танлаб олиб, насли олишда фойдаланишган. Фойдалли мутациялар авлоддан-авлодга ўтиб, тўпланиб борган. Ана шу тариқа дастлабки индивидлардан бутунлай

фарқ қиладиган янги ўсимлик навлари ва ҳайвон зотлари келиб чиққан. Сунъий танлашдан олдин ўтказиладиган чатиштириш эса мутациялар сонини кескин оширади ва танлаш учун хилма-хил материал беради.

Табиий танлаш жараёнида хилма-хил популяция индивидлари орасида фақат организм учун фойдали бўлган ва уни ташқи муҳит шароитига мослашувига кўпроқ имкон берадиган мутацияга эга бўлган индивидлар сақланиб қолади ва насл қолдиради. Бундай мутацияга эга бўлмаган индивидлар эса яшаш учун кураш ва табиий танланиш жараёнида қирғилиб кетиб насл қолдирмайди.

Табиий муҳитнинг мутагенлар билан ифлосланиши ва унинг оқибатлари. Табиий муҳитни саноат ва уй-рўзгор чиқиндилари ҳамда чала ёниш маҳсулотлари билан ифлосланиши тирик организмлардаги мутацияларнинг кучайиб кетишига олиб келиши мумкин. Қишлоқ хўжалигида турли заҳарли моддаларнинг қўлланилиши, радиоактив ва химиявий моддалардан саноат, энергетика, медицина ва қишлоқ хўжалигида эҳтиётсизлик билан фойдаланиш натижасида атроф муҳитнинг мутагенлар билан ифлосланиши тирик организмлардаги мутацияларни жуда тезлаштириб юборади. Кўпчилик мутациялар тирик организмлар учун зарарли бўлиб, кераксиз ўзгаришларни пайдо қилади, уларнинг ирсий хусусиятларини ўзгаришига олиб келади. Мутагенлар айниқса инсон саломатлигига катта зиён келтиради, организмда ҳар хил кутилмаган ирсий касалликларни келтириб чиқаради. Ядро қуролларини синаш ва қўллаш, атом электростанцияларида техника хавфсизлигига эътиборсизлик оқибатида келиб чиқадиган авариялар атроф муҳитни жуда кучли мутагенлар — радиоизотоплар билан ифлосланишига сабаб бўлади. Атроф муҳитда радиоактив моддалар миқдорининг кескин ошиб кетиши тирик организмларнинг ҳаётига катта хавф туғдиради ва уларни ҳалокатга олиб келади.

ГЕНЕТИКА ВА ЭВОЛЮЦИОН ТАЪЛИМОТ

Популяция генетикаси. Ҳар қандай тур популяциялар ҳолида мавжуд бўлиб, элементар (бошланғич) эволюцион жараёнлари ана шу популяциялар ичида бошланади («Эволюцион таълимот» мавзусига қаранг). Популяциялардаги турли генотиплар ва аллель генларнинг нисбати популяциянинг генетик структурасини ёки унинг генофондини ташкил этади. Англиялик олим, математик Харди ва немис олими врач Вайнберг идеал муҳитда популяциялардаги генотип ва аллель генларнинг нисбати ҳамма авлодларда ҳам доимий бўлиб қолишини кўрсатиб беришди. Масалан, популяциялардаги индивидлар бир жуфт аллель ген билан фарқ қилса ва доминант (AA) генли индивидларнинг рецессив (aa) генли индивидларга нисбати 1:1 бўлганида F_1 да ҳамма дурагайлар гетерозиготали (Aa) бўлади. F_2 да эса ажралиш рўй бериб, генотиплар нисбати AA—

2Аа — аа бўлади. F₂ дурагайларида А ва а генлик гаметаларнинг сони тенг (4 тадан) бўлганлиги сабабли, ҳосил бўлган зиготаларнинг генотиби яна 4АА—8Аа—4аа (яъни, АА—2Аа—аа) бўлади.

	2А	2а
2А	4АА	4Аа
2а	4Аа	4аа

Юқоридаги жадвалдан А ва а генли гаметаларнинг сони тенг (0,75) бўлишини ва кейинги авлодларда ҳам генотиплар ҳамда доминант ва рецессив генли гаметаларнинг нисбати ўзгармасдан қолишини осон тушуниб олиш мумкин.

Харди-Вайнберг қонунининг амал қилиши учун бир қанча шароитлар бўлиши зарур, чунончи популяциялар етарлича катта бўлиши, генларнинг тасодифан қўшилиш эҳтимоли тула таъминланиши, янги мутациялар ва танланиш бўлмаслиги, шунингдек бошқа популяциялардан ўзгача генотипга эга бўлган индивидлар миграция қилмаслиги лозим.

Табиий популяцияларда мутация, табиий танланиш ва индивидларнинг миграцияси тўхтовсиз давом этиб туради. Шу туфайли уларнинг генофондидаги гаметалар ва генларнинг нисбати доимий бўлмасдан, ўзгариб туради. Ҳар қайси индивиднинг генотибида рўй берадиган мутацияларнинг жуда кўпчилиги рецессив бўлганидан фенотипда намоён бўлмайди. Лекин бундай ирсий ўзгаришлар популяцияларда тўпланиб боради. Рус олими С. С. Четвериков табиий популяциялар фенотипик жиҳатдан бир хил бўлса-да, турли-туман рецессив мутацияларга бой бўлишини кўрсатиб берди. Мутациялар жинсий кўпайиш натижасида популяция ичида тобора кенгроқ тарқала боради. Гетерозигота ҳолатидаги мутациялар фенотибида юзага чиқмайди. Лекин рецессив мутациялар тобора тўплана бориши билан уларнинг жинсий кўпайиш даврида комбинациялашуви эҳтимоли ҳам орта боради. Аллель рецессив генларга эга бўлган икки индивиднинг чапишуви натижасида мутациялар фенотибида юзага чиқади ва табиий танланиш назоратига тушиб қолади. Рус олими И. И. Шмальгаузен ҳар қандай тур ва унинг популяциялари ўзида ирсий ўзгарувчанлик резервини сақловчи мураккаб гетерозигота системасидан иборат эканлигини, бу резерв популяцияларнинг яшаш шароити ўзгариб қолганида сафарбар этилишини кўрсатиб берди.

Табиий танланиш шакллари. Табиий танланишнинг ҳаракатлантирувчи ва стабиллаштирувчи шакллари мавжуд. Танланиш қайси шаклининг амал қилиши муҳит шароитининг хусусиятига боғлиқ? Юзага келадиган ирсий ўзгаришлар фойдали бўладиган шароит туғилганида танланиш маълум бир йўналишга қараб таъсир ўтказиб боради. Танланиш орқали фенотип аста-секин ўзгариб боради ва реакция нормаси маълум

бир йўналишга ўтиб олади. Танланишнинг бу шакли ҳаракатлантирувчи танланиш дейилади. Бунга мисол тариқасида саноати ривожланган Европа шаҳарларида 20 йил давомида қайин дарахтида яшайдиган одимчи капалак қуртининг қора мутантлари оқ мутантларни аста-секин суриб чиқарганлигини кўрсатиш мумкин. Ҳаракатлантирувчи танланиш туфайли от эволюциясида беш бармоқли панжадан бир бармоқли туёқ тараққий этган. Шундай қилиб, ҳаракатлантирувчи танланиш эволюцион жараёнида мосланишнинг ривожланишида асосий ўрин тутади.

Турғунлаштирувчи танланиш муҳит нисбатан доимий бўлган шароитда популяциялар ичида юзага келадиган, турни ўзгартирадиган мутацияларнинг йўқолишига олиб келади. Турғунлаштирувчи танланиш туфайли ҳашаротлар билан чангланадиган ўсимликлар гулининг қисмлари кам ўзгаради. Чунки гулнинг тузилиши ҳашаротлар хартумининг катта-кичиклигига мослашган, бирмунча кенг доирадаги ўзгарувчанлик гулнинг чангланишини қийинлаштиради ва турғунлаштирувчи танланиш таъсирида йўқотилади.

Ҳаракатлантирувчи ва турғунлаштирувчи танланиш шакллари бир-бири билан узвий боғлиқ бўлади.

Популяциялар ичида борадиган генетик жараённи генетика фанининг бир бўлими ҳисобланган популяциялар генетикаси ўрганади. Генетика фани организмларнинг ўзгарувчанлиги тўғрисидаги билимларни чуқурлаштиришга ҳамда тур ҳосил бўлиш жараёнида танланишнинг таъсир этиш механизмининг аниқ тушуниб олишга ёрдам беради.

СЕЛЕКЦИЯ АСОСЛАРИ

Селекция фани. Селекция сўзи латинча «селекти» — танлаш деган маънони англатади. Унинг вазифаси инсон эҳтиёжи ва жамият ишлаб чиқарувчи кучлари тараққиёти талабларига мос келадиган янги ўсимлик навлари, ҳайвон зотлари ва микроорганизмлар штаммларини яратиш ҳамда уларни яхшилашдан иборат. Селекция соҳасида олиб бориладиган текшиширишлар аҳолини озиқ-овқат маҳсулотлари ва саноатнинг кўпгина тармоқларини хомашё билан тўла-тўқис таъминлашга қаратилган.

Ўсимликлар нави, ҳайвонлар зоти ва микроорганизмлар штаммлари муайян ирсий белгилари, морфологик ва физиологик хусусиятлари, маҳсулдорлиги ва реакция нормаси билан характерланадиган, инсон томонидан сунъий йўл билан яратилган популяциялардан иборат. Нав, зот ва штаммларнинг қиймати уларнинг маҳсулдорлиги, маҳсулотларнинг сифати, яшаш муҳити шароитига мослашуви ва бошқа бир қанча хусусиятлари билан белгиланади. Ҳар қайси нав, зот ва штаммнинг ташқи муҳит шароитига нисбатан талаби ҳар хил бўлади. Уларнинг ижобий хусусиятлари фақат муайян усулда парвариш

қилиш, озиклантириш ва иқлим шароити таъсирида намоён оулади. Шунинг учун бирор жойда етиштириб чиқарилган нав ёки зотлар бошқа иқлим ёки тушроқ зонаси учун яроқли бўлмаслиги мумкин.

Селекцияда бошланғич материалнинг аҳамияти. Селекциянинг замонавий асосларини атоқли генетик олим Н. И. Вавилов яратиб берган. Вавиловнинг курсатишича селекция соҳасида муваффақиятли иш олиб бориш учун бошланғич материал хилма-хил булиши, унинг ирсий узгарувчанлиги, белгиларининг ирсийланиши ва унга муҳит шароитининг таъсири, шунингдек бу белгиларни аниқлаш ва мустаҳкамлаб қолиш учун зарур булган танлаш усулларини билиб олиш ва улардан фойдалана олиш зарур.

Селекция ишларининг самарадорлиги кўп жиҳатдан бошланғич материалнинг хилма-хиллиги ва унинг келиб чиқишига боғлиқ. Бу соҳада Н. И. Вавиловнинг маданий ўсимликларнинг келиб чиқиш маркази ва ўсимликлар коллекциясини ташкил этиш ҳамда улардан янги навларни яратишда фойдаланиш соҳасидаги ишлари жуда катта илмий аҳамиятга эга.

Маданий ўсимликларнинг келиб чиқиш марказлари. Н. И. Вавилов маданий ўсимликларнинг қуйидаги 7 та келиб чиқиш марказларини таърифлаб беради. Жанубий Осиё (Ҳиндистон) тропик марказидан ҳозиргача маълум бўлган маданий ўсимликларнинг қарийб 50 фоизи, жумладан шоли, шакарқамиш, цитрус ва бошқа кўпгина мева ҳамда сабзавот экинлари келиб чиққан. Шарқий Осиё (Хитой) маркази 20 фоизга яқин экинларнинг ватани ҳисобланади. Бу ердан соя, тарих ва бошқа бир қанча ғалладошлар ва дуккакли ўсимликлар ҳамда бир қанча мева ва сабзавот экинлари келиб чиққан. Жанубий-Ғарбий Осиё (Ўрта Осиё) маркази билан 14 фоизга яқин экинлар боғлиқ. Бу марказ юмшоқ бугдой турлари, жавдар, нўхат ва бошқа доғли дуккакли экинлар, шунингдек ток ва бир қанча меваларнинг маркази ҳисобланади. Ўртаер денгизи маркази билан маданий ўсимликларнинг 11 фоизга яқини боғланган, бу ердан зайтун, кўпгина ем-хашак (беда, ясиқ), сабзавот (карам) ва озикбоп экинлар келиб чиққан. Эфиопия (Абисин) марказидан сорго, кофе, бугдой ва арпанинг айрим турлари келиб чиққан. Марказий Америка (Жанубий Мексика) маркази — гўза, маккажўхори, помидор, қовоқ, ловня, какаонинг ватанидир. Анд (Жанубий Америка) эса картошка ва айрим доривор ўсимликлар (хина дарахти, кокаин)нинг келиб чиқиш маркази ҳисобланади.

Ҳайвонларни хонакылаштириш географик марказлари маданий ўсимликларнинг келиб чиқиш марказларига тўғри келади.

ЎСИМЛИКЛАР СЕЛЕКЦИЯСИ

Селекциянинг методлари. Ўсимликлар селекциясининг асосий методлари дурагайлаш ва сунъий танлашдан иборат (25-жадвал). Одатда ҳар иккала метод биргаликда олиб борилади. Танлашнинг ялпи ва индивидуал усуллари мавжуд.

Ялпи танлаш селекция учун зарур белгилар (фенотип)га эга бўлган бир гуруҳ ўсимликларни ажратиб олишдан иборат бўлиб, одатда четдан чангланадиган ўсимликлар орасида ўтказилади. Бу ишда бошланғич материал сифатида табиатда, айниқса, маданий ўсимликларнинг келиб чиқиш марказларидаги популяцияларда содир бўлиб турадиган табиий мутациялардан, шунингдек навлар орасида махсус мутагенлар таъсирида ёки дурагайлаш натижасида ҳосил қилинадиган сунъий мутациялардан кенг фойдаланилади. Ялпи танлашда бошланғич материал сифатида бошқа иқлим шароитида чиқарилган навлардан ҳам фойдаланиш мумкин. Четдан чангланадиган ўсимликлар асосан гетерозиготали бўлади. Шунинг учун ялпи танлаш генотип жиҳатдан бир типда бўлган линияларни келтириб чиқаролмайди. Бу усул бир хил фенотипга эга бўлган ўсимликларни ажратиб олишдан иборат.

Индивидуал танлаш зарур белгига эга бўлган бир неча индивидларни ажратиб олиш ва уларни алоҳида парвариш қилиб насл олишдан иборат. Бу метод ўсимликларни ўзидан чанглантириш йўли билан амалга оширилади. Ўзидан чангланишда гетерозиготалар камая боради, гомозиготалар сони эса ортиб боради. Натижада соф линиялар пайдо бўлади. Ўзидан чангланадиган битта индивиднинг насли соф линия дейилади. Индивидуал танлаш битта ёки бир неча соф линияли навларнинг пайдо бўлишига олиб келади.

Танлашнинг самарадорлиги дастлабки материал — генотипнинг хилма-хиллиги билан боғлиқ. Ўзидан чангланадиган ўсимликларда танлаш дастлабки материалдан соф линиялар олингунча давом этади. Кўпчилик генлари гомозигот ҳолагни ўтган линияларда танлаш амалда натижа бермайди. Бундай ҳолларда линияларнинг хоссаларини ўзгартириш учун комбинатив ўзгарувчанликдан фойдаланилади, яъни турли нав ёки линиялар ўртасида дурагайлаш ўтказилади. Муҳит шароитининг селекция вазифаларига мос келиши ҳам танлашнинг самарадорлигини оширади.

Сунъий танлаш навни ўзгартирувчи асосий восита бўлсада, лекин етиштирилаётган навнинг хусусиятларига табиий танланиш ҳам таъсир кўрсатади. Хусусан, селекция ишларида ташқи муҳитнинг бир қанча омиллари — ҳарорат, намлик, ёруғлик ва бошқаларнинг аҳамияти жуда катта. Табиий танланиш етиштирилаётган навларнинг ташқи муҳит шароитига мослашишига имкон беради.

Дурагайлашнинг яқин (ўзаро қариндош) формалари ора-

25-ж а д в а л. Селекциянинг асосий методлари

Методлар	Ҳайвонлар селекцияси	Ўсимликлар селекцияси
Ота-оналар- ни танлаб олиш	Хўжалик жиҳатдан қим- матли белгилари ва экс- теръери (фенотип белги- лари) мажмуи бўйича	Уларнинг келиб чиқиш жо- йи (географик узоқлиги) ёки генетик узоқлиги (қа- риндош бўлмаслиги) бўйи- ча
Дурагайлаш: а) қариндош бўлмаган (аутбри- динг) б) яқин қа- риндош бўлган (инбри- динг)	Гетерозиготали популяция- лар олиш ва гетерозис хусусиятларини намоён бў- лиши учун бир-биридан белгилари бўйича кескин фарқ қиладиган зотларни чатиштириш Исталган белгига эга бўл- ган гомозиготалик (соф) линиялар олиш учун ўзаро қариндош индивидлар ўр- тасидаги чатиштириш	Гетерозиготали ҳамда юқо- ри ҳосилдор популяциялар олиш ҳамда гетерозис ху- сусиятларини рўёбга чиқа- риш учун тур ичида, тур- лараро ва уруғлараро ча- тиштириш ўтказиш Гомозигота (соф) линия- лар олиш учун четдан чанг- ланадиган ўсимликларни сунъий йўл билан ўз-ўзи- дан чанглантириш
Танлаш: а) оммавий б) хусусий	Қўлланилмайди Хўжалик жиҳатдан қим- матли белгилари, чидамли- лиги ва экстеръери бўйича қатъий хусусий танлаш ўг- казилади	Четдан чангланадиган ўсим- ликларга нисбатан қўл- ланилади Ўз-ўзидан чангланадиган ўсимликларда ўтказилиб, соф линиялар (битта ўзи- дан чангланадиган инди- вид авлоди) олинади
Эркак насл- дор ҳайвон- ни насли бўйича си- наш	Бир қанча насли бўйича синаб кўрилган энг яхши эркак ҳайвонлардан сунъ- ий уруғлантириш методла- ри қўлланилади	Қўлланилмайди
Эксперимен- тал йўл би- лан поли- плоидлар олиш	Қўлланилмайди	Анча маҳсулдор ва ҳосил- дор навларни олиш учун генетика ва селекцияда қўлланилади

сида (инбридинг) ва қариндош бўлмаган формалари орасида ўтказиладиган дурагайлаш (аутбридинг) усуллари мавжуд.

Яқин формалар орасидаги дурагайлаш четдан чангланадиган ўсимликларни ўзидан чаңглатишдан иборат. Ўзидан чангланиш рецессив генларни гомозигот ҳолатига ўтишга, бинобарин индивидлар ирсий хусусиятларининг мустаҳкамланишига сабаб бўлади. Бу усул билан соф линиялар чиқарилади, нав учун зарур бўлган хусусиятлар мустаҳкамлаб олинади. Лекин рецессив мутацияларнинг гомозигот ҳолатига ўтиши ўсимликлар яшовчанлигининг кескин камайиб кетишига олиб келади. Шундай бўлса-да, ўсимликлар селекциясида бу усул навларда одам учун маъқул бўлган белгиларни мустаҳкамлаш мақсадида кенг қўлланилади.

Қариндош бўлмаган формаларни дурагайлаш икки хил — тур ичида дурагайлаш ва узоқ формаларни дурагайлашдан иборат. Тур ичидаги дурагайлаш бир турга мансуб бўлган турли навлар ва линиялар ўртасида ўтказилади. Узоқ формаларни дурагайлаш эса ҳар хил тур ёки уруғга мансуб индивидлар орасида ўтказилади. Қариндош бўлмаган формаларни дурагайлаш ҳар хил нав ёки турга мансуб индивидлардаги фойдали белгиларни битта ўсимликда тўплаш учун қўлланилади.

Селекция ишларининг асосий босқичлари. Дастлаб табиий популяциялар ёки инсон томонидан яратилган навлар орасидан селекция иши учун маъқул келадиган бир гуруҳ ўсимликлар (бошланғич материал) ялпи танлаш усули билан ажратиб олинади. Ишнинг характерига мувофиқ дастлабки материал устида ялпи танлаш бир неча марта ўтказилиши мумкин. Шундан сўнг танлаб олинган ўсимликлар ўзидан чанглатилади ва улар насли орасида танлаш ўтказилади. Дурагайлаш бир неча соф линиялар келиб чиққунига қадар (одатда 6—7 йил) давом этади.

Селекциянинг кейинги босқичида ўзидан чанглатиш йўли билан олинган соф линиялар бошқа (қариндош бўлмаган) линиялар билан чанглантрилади. Мазкур усул линиялараро дурагайлаш дейилади. Бундай дурагайлашда бир қанча ҳолларда гетерозис кучи намоён бўлиши сабабли хўжалик жиҳатидан қимматли навлар ҳосил бўлади. Гетерозиснинг сабаби тўла аниқланмаган, у дурагайнинг жуда юқори гетерозиготлик бўлиши билан боғлиқ деган тахминлар бор. Одатда гетерозис кучи биринчи авлодда намоён бўлади. Дурагай ўсимлигининг ҳосилдорлиги 25—30 фоизга ошиб кетади. Ўсимликлар жинсий кўпайганида гетерозис кучи иккинчи авлоддан бошлаб камая бошлайди ва аста-секин бутунлай йўқолиб кетади. Гетерозис маккажўхори, помидор, пнёз, бодринг ва бошқа экинларнинг юқори навларини етиштиришда кенг қўлланилади.

Полиплоидия. Кўпчилик маданий ўсимликлар ёввойи аجدларига нисбатан полиплоид ҳисобланади. Полиплоидлар диплоид формаларга қараганда юқори ҳосилдорлиги билан

ажралиб туради. Тажриба йўли билан сунъий полиплоидлар ҳам ҳосил қилиш мумкин. Бунинг учун ўсимлик чанглари, куртаги, униб чиқаётган уруғи ва бошқа ўсувчи ҳужайраларига радиоактив нурлар ёки химиявий мутагенлар (асосан колхицин) таъсир этилади. Шу усул билан пахта, буғдой, макка-жўхорининг бир қанча сунъий мутагенлари ҳамда қандлавлаг, жавдар, гречиха ва бошқа ўсимликларнинг бир нечта полиплоид навлари яратилган.

Узоқ формаларни дурагайлашда наслсизликни бартараф қилиш. Дурагайлаш одатда тур ичида олиб борилади. Айрим ҳолларда бир авлодга мансуб бўлган турларни ҳам дурагайлаш мумкин. Лекин узоқ формаларнинг дурагайлари насл бермайди. Чунки бунда чатиштириладиган ўсимликларнинг хромосомалари бир-биридан фарқ қилганлиги сабабли уларнинг наслида жинсий ҳужайраларнинг конъюгацияси нормал бўлмайди, мейоз жараёни бузилади, оқибатда жинсий ҳужайралар етилмасдан қолади. Турлараро дурагайлашда наслсизликни бартараф этиш йўлини биринчи марта рус генетиғи Г. Д. Карпеченко 1924 йилда кўрсатиб берди. У ҳар қайсисининг диплоид хромосомалар сони 9 тадан бўлган турп билан карамни чатиштиришга эришди. Одатда 9 тадан хромосомаларга эга бўлган турп ва карам гаметалари мейозда ўзаро конъюгацияланмайди. Шунинг учун уларнинг дурагайи наслсиз бўлади. Агар хромосомалар сонини икки баравар оширилса дурагайда ҳар қайси тур хромосомалари диплоид (18 тадан) бўлади. Бу ҳолда ҳар қайси хромосома ўз жуфтига эга бўлади ва уларнинг нормал конъюгацияси учун имкон туғилади. Жинсий ҳужайраларда 9 тадан гаплоид турп ва карам хромосомалари бўлади, зигота (уруғ)да уларнинг сони яна 36 га бўлиб қолади. Шундай қилиб, турп ва карам дурагайи насл берадиган бўлади. Бу янги ўсимлик иккала ўсимликнинг белгиларига эга бўлади.

Узоқ формаларни дурагайлаш орқали кўпгина донли ва мевали ўсимликларнинг қимматли навлари олинган. Академик Н. В. Цицин буғдой билан бегона ўт — буғдойиқни чатиштириб, қурғоқчиликка чидамли янги нав олган. Кейинчалик буғдой билан жавдар чатиштирилиши натижасида бутунлай янги ўсимлик олинди. Бу ўсимликка тритикалар номи берилган.

Ўсимликлар селекциясининг ютуқлари. **Ўзбекистонда** линиялар орасида дурагайлаш ва танлаш йўли билан серҳосил ва сифатли тола берадиган 108-Ф, С-4727, АН-402 ва бошқа ўрта толали, С-6030, Термиз ва бошқа ингичка толали ғўза навлари яратилган. Ғўза селекциясида келиб чиқиши жиҳатидан узоқ формаларни дурагайлаш орқали турли касалликларга чидамли бир қанча ғўза навлари яратилди. Масалан, кўп йиллик ёввойи перу ғўзаси ингичка толали ғўза навлари билан чатиштирилиб, замбуруғ касаллигига чидамли навлар олинган. С. М. Мираҳмедов бошчилигидаги селекционер олимлар кўп йиллик ёввойи мексика ғўзасини ма-

даний навлар билан чатиштириб, вилт замбуруғига чидамли ўрта толали Гошкент навларини яратишди.

Ўза селекциясида турлараро дурагайлаш ҳам қўлланилади. Ингичка толали барбадензе ўза навлари ўрта толали навлар билан чатиштирилиб, мўл ҳосилли ва сифатли тола берадиган навлар яратилган. Селекцияда радиоактив ва химиявий моддалар таъсирида ҳосил қилинган сунъий мутантлар ҳам қўлланилади.

Ўзбек селекционерлари томонидан кейинги йилларда шоланинг 20, сабзавот ва полиз экинларининг 50; узум ва мевали дарактларнинг 60 дан ортиқ навлари яратилган.

ҲАЙВОНЛАР СЕЛЕКЦИЯСИ

Ҳайвонлар селекциясининг хусусиятлари. Ўсимликлар-селекциясидаги каби ҳайвонлар селекциясининг асосида ҳам ирсий ўзгарувчанлик ётади, унинг асосий методлари ҳам дурагайдан ва танлашдан иборат. Бироқ ҳайвонлар фақат жинсий кўпаяди ва кам насл беради. Шунинг учун уларнинг селекцияси айрим ўзига хос хусусиятларга эга.

Ҳайвонлар устида олиб бориладиган селекция ишларида дурагайлаш учун мўлжалланган дастлабки ота-она ҳайвонларни танлашга катта эътибор берилади. Бу жиҳатдан, айниқса чатиштиришга олинadиган ҳайвонларнинг аجدодлари шажараси ва уларнинг маҳсулдорлигини бирқанча аجدодлари давомида ўрганиб чиқиш ва экстерьер белгилари (тана тузилиши ва тана қисмларининг ўзаро нисбати) ни ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эга. Чунки хўжалик жиҳатдан қимматли ҳисобланган белгиларнинг кўпчилиги тананинг тузилиши билан боғлиқ. Масалан, серсут ва сергўшт қорамол зотлари бир-биридан танаси турли қисмларининг ўзаро нисбати, қон томирлари, нафас олиш ва бошқа органлар системасининг тузилиши билан фарқ қилади. Бундан ташқари, ҳайвонлар организмдаги турли белгилар ўртасидаги боғланишларни ҳам ҳисобга олиш зарур, чунки маҳсулдорлик ҳайвон у ёки бу белгисининг ривожланиши билан боғлиқ.

Ҳайвонларда дурагайлаш ва урчитиш методлари. Селекция ишида танлаш ва чатиштириш олдиндан белгиланган мақсадга мувофиқ ҳар хил усулда олиб борилади. Кузда тutilган мақсадга мувофиқ даставвал эркак ҳайвон танлаб олинади. Бунда унинг аждодлари бир неча насли бўйича ирсий белгилари, масалан, сутдорлиги, тухум қилиши, гўштдорлиги ёки бошқа белгилари ҳисобга олинади.

Ҳайвонларда чатиштиришнинг асосан икки усули — ўзаро яқин қариндош бўлган ва қариндош бўлмаган индивидларни чатиштириш кенг қўлланилади.

Яқин қариндош индивидлар дурагайланганида бир онадан туғилган эркак ва урғочи ҳайвонлар ёки ота-оналар ва уларнинг насллари бир-бири билан чатиштирилади. Бундай дура-

гайлаш хўжалик жиҳатидан қимматли ҳисобланган рецессив белгиларни ирсиятда мустаҳкамлаш учун қўлланилади. Айни бир вақтда рецессив генларнинг гомозигот ҳолатга ўтиши билан одатда ҳайвонларда депрессия хусусияти кучаяди, яъни яшовчанлигини сусайтирадиган бир қанча зарарли белгилар юзага чиқади: улар заиф, ташқи муҳит шароитига таъсирчан ва турли касалликларга бардошсиз бўлиб қолади.

Қариндош бўлмаган чатиштириш ҳар хил зот, тур ва уруғларга мансуб ҳайвонларнинг хўжалик жиҳатдан қимматли ҳисобланган белгиларини битта организмда тўплаш ҳамда юқори маҳсулдор зотлар етиштириш мақсадида олиб борилади.

Ҳайвонлар селекциясида ҳам ўсимликларда бўлгани каби, дастлаб селекция иши учун зарур бўлган рецессив гомозиготлик соф линиялар ҳосил қилинади. Шундан сўнг, ҳар хил соф линиялар чатиштирилади. Натижада рецессив генлар гетерозигот ҳолатга ўтади ва уларнинг зарарли таъсири сезилмасдан қолади.

Қариндош бўлмаган чатиштиришда ҳам ўсимликларда бўлганидек дурагай кучи ёки гетерозис ҳодисаси кузатилади, чатиштирилган ҳайвонлардан олинган насл кўпинча кучли ва маҳсулдор бўлади. Лекин бу хусусиятлар дурагайнинг кейинги наслларида сақланмасдан сўниб кетади. Гетерозисда дурагайлар сермаҳсул бўлганидан чорвачиликда ва паррандачиликда кенг фойдаланилади.

Наслдор ҳайвонларда селекция учун зарур бўлган ирсий белгиларни аниқлаш. Ҳайвонлар селекциясида эркакларнинг ирсий белгиларини уларда бевосита намоён бўлмайдиган белгилар, масалан, серсутлик, сутнинг ёғлиги, паррандаларда эса сертухумлигини аниқлаш катта аҳамиятга эга. Бунинг учун наслга қараб баҳолаш методи қўлланилади. Урчиштиш учун танланган эркак ҳайвондан дастлаб бир неча урғочи насл олинади ва наслнинг маҳсулдорлиги она ҳайвон ҳамда унинг зотининг ўртача маҳсулдорлиги билан солиштирилади. Янги олинган урғочи наслнинг маҳсулдорлиги она ҳайвондан юқори бўлса, ундан зотни янада яхшилаш учун фойдаланилади. Наслдор эркак ҳайвонлардан анча кўпроқ насл олиш учун сунъий уруғлантириш методи қўлланилади.

Уй ҳайвонларининг қариндош бўлмаган формаларини чатиштириш. Уй ҳайвонлари селекциясида ҳам ўсимликларда бўлгани каби зотлараро ва турлараро чатиштириш қўлланилади.

Зотлараро чатиштириш орқали академик М. Ф. Иванов сермаҳсул оқ украин чўчқа зотини яратган. Бунинг учун у географик узоқ зотлар — маҳсулдор оқ эркак инглиз чўчқаси билан маҳаллий шароитга яхши мослашган маҳаллий урғочи украин чўчқасини чатиштирди (аутбридинг). Биринчи дурагайда она чўчқа ирсий белгилари кўпроқ бўлган. Эркак чўчқа белгиларини ошириш учун дурагай яна инглиз оқ чўчқаси билан қайта чатиштирилади (инбридинг). Индивидуал танлашдан сўнг қайта чатиштириб олинган наслнинг эркаги ва урғочиси узаро

чатиштирилиб бир неча линиялар олинган. Яқин қариндошлар орасида бир неча марта чатиштириш ва қатъий танлаш йўли билан йирик, тез етиладиган, юқори сифатли гўшт берадиган, ҳамда маҳаллий иқлимга яхши мослашган янги зот яратилди. Зотлараро чатиштириш ва танлаш орқали сермахсул ва кўп жун берадиган қўй зотлари, бир йилда 14—16 минг литр сүт берадиган кострома қорамол зоти яратилган.

Чорвачиликдаги селекция ишларида узоқ формаларни чатиштириш ҳам қўлланилади. Ҳайвонларнинг турлараро дурагайлари ҳам кўпинча пуштсиз, баъзан иккала жинс ҳам ёки фақат улардан бири пуштли бўлиб чиқади. Ҳайвонларда полиплоидлар ҳосил қилиб бўлмаганидан турлараро дурагайлarning пуштсизлигига барҳам бериб бўлмайди. Лекин икки жинсдан бири пуштли чиққан ҳолларда ундан уй Ҳайвонларнинг зотларини яхшилаш учун фойдаланиш мумкин бўлади. Ҳатто пуштсиз дурагайлardan ҳам хўжаликда фойдаланиш мумкин. Одатда, узоқ формаларни чатиштириб олинган дурагайлarda гетерозис ҳодисаси кузатилади. Масалан, бия билан эшакни чатиштириш орқали олинган хачир пуштсиз бўлади, лекин она Ҳайвонлардан ўзининг чидамлилиги ва узоқ умр кўриши билан ажралиб туради. Икки ўрқачли ва бир ўрқачли туялар чатиштирилганида ҳам гетерозис намоён бўлади.

Н. С. Бутарин Қозоғистонда маҳаллий жунли қўйларни ёввойи тоғ қўчқори — архар билан чатиштириб, қимматли майин жун берадиган ва тоғ яйловлари шаронтига яхши мослашган архаромеринос қўй зотини яратди. Урта Осиёда тоғ Ҳайвони — қўтос билан қорамол чатиштирилиб, тоғ шаронтига мослашган қорамол зотлари яратилган. Одатда, қўтос билан қорамолдан чатиштириш йўли билан олинган дурагайлarning эркаклари пуштсиз, урғочилари пуштли бўлади. Пуштли урғочилardan қорамоллар зотини яхшилашда фойдаланилади.

Селекция ишлари балиқчиликда ҳам кенг миқёсда олиб борилмоқда. Чатиштириш ва танлаш йўли билан тез етиладиган, гўшти мазали ҳамда ташқи муҳит таъсирига чидамли ропша ва украин карп балиқ зотлари яратилган. Белуга ва стерлядь балиқларида турлараро чатиштириш ўтказилиб, тез етиладиган ва гўшти мазали бестер балиғи яратилган.

Қўриқхоналарда ноёб ва йўқолиб бораётган Ҳайвон турлари сонини тиклаш ва кўпайтириш борасида ҳам бир қанча селекция ишлари олиб борилмоқда. Селекционер олимларнинг меҳнатлари туфайли зубр, қундуз, соболь ва бошқа бир қанча Ҳайвонларнинг сони кўпайди, улар бутунлай йўқ бўлиб кетишдан сақланиб қолинди.

БИОТЕХНОЛОГИЯ ВА МОЛЕКУЛЯР ГЕНЕТИКА

Биотехнология ва микроорганизмлар селекцияси. Биотехнология тирик организмлар ва биологик жараёнлардан саноат ишлаб чиқаришда фойдаланишдан иборат. Биотехнология жа-

раёнлари халқ хўжалиги ва тиббиёт учун зарур бўлган биологик фаол моддалар ва озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган тирик организмларни саноат миқёсида кўпайтириш, атроф-муҳитнинг ифлосланишига ҳамда қишлоқ хўжалиги зараркунандаларига ва касалликларга қарши курашнинг биологик усулларини ишлаб чиқаришни ўз ичига олади.

Кўпчилик микроорганизмлар ва уларнинг маҳсулотларидан озиқ-овқат ва спиртли ичимликлар тайёрлашда; тиббиётда инсон саломатлиги учун зарур бўлган витаминлар ва антибиотик дори-дармонлар ишлаб чиқаришда кенг миқёсда фойдаланилади. Тиббиёт ва халқ хўжалигининг бошқа соҳалари учун зарур бўлган бундай моддаларни синтезлайдиган штаммларни яратиш биотехнологиянинг асосий вазифаси ҳисобланади. Инсоният қадим замонлардан сутдан қатиқ, бугдойдан бўза, мева шарбатидан шароб ёки сирка тайёрлаш билан ўзлари тушунмасдан микроорганизмлар фаолиятидан фойдаланиб келишган.

Бактерия клонлари ва штаммларини олиш. Битта бактерия хужайрасининг кетма-кет бўлиниши туфайли олинган колония *клон* дейилади. Клонда ҳамма хужайраларнинг ирсий белгилари она хужайрага айнан ўхшаш бўлади. Клонлаш учун суяқ озиқда ўсаётган бактерия қаттиқ озиқ агар-агар устига ўтказилади. Одатда, фақат маълум бир мақсадга мос келадиган хоссаларга эга бўлган клонлар кўпайтирилади. Бироқ, табиатда бундай бактериялар доимо ҳам бўлавермайди. Шунинг учун муайян мақсадга мос келадиган штамм (ирсий ўзгарган клон) мутаген моддалар таъсирида етиштирилади, сўнг-ра клонлаш орқали селекция қилинади. Микроорганизмларнинг янги штаммларини яратишда рентген ва ультрабинафша нурлар ва кимёвий мутагенлар таъсирида мутация ҳосил қилиш методидан кенг фойдаланилади. Бактерия хужайрасида мутация ДНК синтези жараёнида нуклеотидлар таркибининг бузилишидан келиб чиқади. Одатда, ҳар бир миллиард нуклеотиддан фақат биттаси нокомплементар синтезланганлиги туфайли бундай мутация жуда кам учрайди. Мутагенлар таъсирида мутация жараёнлари юзлаб марта тезлашади. Клонлаш орқали мақсадга мувофиқ штаммлар танлаб олинади. Ҳозир хоҳлаган геннинг йстаган нуклеотидини алмаштириш, яъни *йўналтирилган мутация* усули ишлаб чиқилган.

Трансформация — бирор организм ирсий хусусиятларини унинг ДНК сига бошқа организм ирсий молекуласининг кириб келиши туфайли ўзгаршидан иборат. Бу ҳодисани 1928 йилда Гриффирт кашф этган. У патоген (касалантирувчи) пневмакокк бактериясининг ўлдирилган штамми билан унинг тирик патогенсиз штаммини аралаштириб сичқон қонига қуйганида сичқон ўлган. Бу ҳол касаллик туғдирувчи гени патоген бактерия штаммидан патогенсиз бактерия штамми ирсиятига ўтиб, унинг ирсиятини ўзгартирилганлигини кўрсатади. Трансформа-

ция эукориотлар ҳужайрасига бегона ДНК киритишда ҳам қўлланилади.

Трансдукция — махсус тузилган ДНК молекуласидан бир бўлагини хромосома билан бирикиши ёки ундан ажралиб чиқиши. Бу ҳодиса 1953 йилда АҚШ олими Львов томонидан кашф этилган. Трансдукция ҳодисасига бактерия ҳужайрасига фаглар кириши мисол бўлади. Фаг билан зарарланган бактериялар лизис (емирилиш) бўлганидан бу ҳодисани фагларнинг *литик реакцияси* дейилади. Баъзан фагнинг ирсий молекуласи бактерия хромосомасини кесиб унга бирикиши туфайли фаол фаг бактерияни лизис қилолмайдиган нофаол профаг ҳолатига ўтади. Бу жараён *лизоген реакцияси*, бактерия эса *лизоген бактерия* дейилади. Фаг молекуласи бактериядан ажралиб чиқиб бошқа бактериялар ҳужайрасига ўтиши, уларни зарарлантириши ёки профаг ҳолатига кириши мумкин.

Транспозонлар — кўчиб юрвчи генетик элементлар. Ҳужайрада транспозонлар мавжудлигини АҚШ олимлари Барбара Клинтон ва Аҳмад Бухорий, рус олими Георгий Георгиев кўрсатиб берган. Транспозон молекулаларининг икки четидан махсус нуклеотидлар тартиби, марказий қисмида ёпишқоқ учлар ҳосил қилиб, нотекис кесадиган *трнаспозаза* ферментини синтезлайдиган ген жойлашган. Фермент ДНК молекуласини кесиш билан бирга уни транспозон учларига ёпиштиради. Яшаш муҳити кескин ўзгарганида транспозон ҳам ўз ўрнини ўзгартириши туфайли ирсий белгилар ҳам ўзгаради. Кўчиб юрадиган генетик элементлар ёрдамида бир қанча биотехнологик жараёнлар ишлаб чиқилган. Кўчиб юрвчи элементлар қаторига *плазмидлар* ва *реструкцион эндонуклеазалар* киради.

Бактериялар ва тубан эукариодларда (замбуруғлар) асосий хромосомалардан ташқари қўшимча хромосомалар — плазмидлар мавжуд. Плазмидларда 3—10 та ген бўлиб, икки гуруҳга бўлинади. Улардан бир гуруҳи ДНК ни *кесиб рекомбинацияланувчи*, яъни наслдан-наслга ўтувчи трансмиссибл плазмидлар, иккинчиси *автоном репликацияланувчи* плазмидлар дейилади. Трансмиссибл плазмидлар асосий хромосомага бириккач, ўз мустақиллигини йўқотади, яъни репликацияланмайди, лекин ўз фаолиятини бажаради ва асосий хромосома билан бириккан ҳолда наслга ўтади. Автоном плазмидлар асосий хромосома билан бирикмайди; мустақил репликацияланиб, сонини бир неча юзлаб марта оширади. Автоном плазмидлар бактерия ёки замбуруғ ҳужайрасида янги ҳужайралар ўртасида тасодифан тақсимланади, улар мембрана орқали бир ҳужайрадан иккинчисига ўта олади.

Плазмидлар асосан антибиотик ва токсинларни парчаловчи фермент синтезлайдиган генлардан иборат. Уларнинг генлари транспозонлар билан бирикиб, бир плазмиддан иккинчисига кўчиб ўта олади. Плазмидлар бактерия ва замбуруғларни антибиотик ва токсинларга чидамлилигини оширади.

Рестрикцион эндонуклеазалар ҳужайрага кириб қолган ёт

генетик элементларни нуклеаза ферменти ёрдамида парчаловчилар ҳисобланади. Эндонуклеазалар, яъни рестриктазалар ДНК молекуласини кесувчи ферментлар ҳисобланади. Айрим рестриктазалар тўрт ёки ундан кўпроқ нуклеотид жуфтларини таниб кесиб олади, бошқалари ДНК қўш занжирини қайчи сингари иккига бўлади. ДНК молекуласини ёпишқоқ учлар ҳосил қилиб кесадиغان рестриктазалар ҳам бор. Улар ёрдамида ДНК бўлақларини улаш мумкин. ДНК молекуласи жуда йирик, микроорганизмларда бир неча млн, ўсимлик ва ҳайвонларда юз млн. дан 1 млрд. гача нуклеотид жуфтларидан иборат. Эндонуклеазалар ёрдамида ДНК молекуласи жуда кўп бўлақларга парчалади. Парчаданган ДНК бўлақлари молекуласининг заряди ва ўлчамига қараб электрофорезда ажратиб олинади.

ГЕН ВА ҲУЖАЙРА ИНЖЕНЕРИЯСИ

Ген (генетик) инженерия генотипга янги генлар киритиш орқали организм генотипини муайян йўналишда қайта қуриши (рекомбинант генлар яратиши) билан шуғулланадиган молекуляр генетика бўлими. Биринчи рекомбинант (гибрид) ДНК 1972 йилда Станфорд университети (АҚШ) лабораторияларидан бирида профессор П. Берг томонидан лямбда фаги ДНКсининг бир бўлагини ичак таёқчаси ДНК сига киритиш орқали олинган. Рекомбинант ДНК конструкциясини яратишда ДНК молекуласини белгиланган жойлардан алоҳида бўлақларга кесадиغان рестриктаза ва ДНК бўлақларини бир бутун қилиб тикадиغان ДНК—лигаза ферментлари асосий аҳамиятга эга. Фақат ана шундай ферментларни ажратиб олингандан сўнг сунъий генетик конструкция яратиш мумкин. Генетик инженерия қўйидаги босқичлар орқали амалга оширилади.

1. Зарур генларни топиб, ажратиб олиш (клонлаш) ва тузилишини ўрганиш.

2. Ажратиб олинган гени фаг геноми, траспозон ёки плазмид билан бириктириб вектор конструкция яратиш.

3. Вектор конструкцияни ҳужайрага киритиш ва трансген ҳужайра олиш.

4. Трансген ҳужайрадан трансген ўсимлик ўстириш.

Рекомбинат ДНК олиш ва генларни клонлаш. Рекомбинат ДНК олишни биринчи марта 1972 йилда АҚШ олимлари Бойер ва Коэн амалга оширганлар. Бунинг учун ичак таёқчаси бактерияси ДНК си ва плазмидасига алоҳида идишларда рестриктаза ферменти таъсир эттирилган. Фермент плазмиданинг ҳалқасимон ДНК сини бир жойдан кесиб, ёпишқоқ учли очик ҳолатга ўтказган. Хромосома ДНК си рестриктаза ферменти ёрдамида кўп бўлақларга ажратилади. Электрофорез ва кучли электр майдонида ДНК бўлақлари хилланади ва махсус бўёқ билан бўялади. Электрофорез гелидан ажратиб олинган ДНК бўлағи очик ёпишқоқ учли ДНК плазмид ДНК си билан ара-

лаштирилади ва лигаза ферменти билан «тикилади». Плазмид таркибига ДНК бўлагининг кириши туфайли рекомбинат плазмид ҳосил қилинади. Бу генетик конструкция **антибиотик таъсирга** чидамсиз (яъни плазмидсиз) бактерияга киритилади. Рекомбинат плазмидли бактерия антибиотик таъсирида ўлмайди. Шунинг учун пробиркага антибиотик қўшилиб, ажратиб олинади ва кўпайтирилади, яъни клонланади. Клондаги бегона ДНК бўлаги бактерия кўпайган сари кўпайиб боради. Бу усул генларни клонлаш дейилади. Бу усулда ҳар қандай генни хоҳлаганча кўпайтириш ва улар ёрдамида оқсил синтез қилиш мумкин. Ошқозонности беги гормони — инсулин худди шу усулда синтезланади.

Ирсиятни ген инженерияси усули ёрдамида ўзгартириш. Ген инженерияси усули ёрдамида исталган ўсимлик ҳужайрасига қимматли ген киритилади ва ундан ўсимлик ўстирилади. Ген киритиш тупроқ бактерияси агробактериум ёрдамида амалга оширилади. Табиатда агробактер ўсимлик ҳужайрасини зарарлаб шиш ҳосил қилади. Бу шишни плазмид геномининг шиш ҳосил қилувчи бўлаги пайдо қилади.

Ирсиятни ўзгартириш учун плазмиднинг шиш ҳосил қилувчи қисми рестриктаза билан кесиб олинди ва плазмид билан бириктирилиб, клонланади. Ҳосил қилинган сунъий плазмид — вектор конструкциянинг шиш ҳосил қилувчи қисмига ўсимлик гени ўтказилади. Натижада ёт ген ДНК ни иккига бўлиб юбориб, хромосома шиш ҳосил қилиш қобилиятини йўқотади. Вектор конструкция ўсимлик ҳужайрасига киритилиб, ўсимлик ирсиятига ўтказилади ва ҳужайрадан трансген ўсимлик олинади. Одатда, ген кўчириб ўтказилган ҳужайра тартибсиз бўлинади ва муайян программа асосида ривожланмайдиган ҳужайралар тўплами — каллус тўқима ҳосил бўлади. Каллус ҳужайраларидан айримлари гормонлар ва регулятор моддалар таъсирида маълум йўналишда бўлиниши мумкин. У ҳолда бундай ҳужайралардан аста-секин вояга етган трансген ўсимлик олинади. Трансген ўсимлик жинсий йўл билан кўпайтирилганда бегона ген ҳам наслдан-наслга ўтади.

Ген инженерияси ёрдамида ғўзанинг кўсак қуртига чидамли, картошканинг колорадо қўнғизига чидамли навлари етиштирилган. Қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигини оширишда атмосфера азотини боғловчи бактериялар генини ғалла ўсимликлар ҳужайраси ДНК сига киритиш муҳим аҳамиятга эга. Бу усул ёрдамида трансген ўсимлик олинishi жуда катта иқтисодий аҳамиятга эга.

Ҳужайра инженерияси организмдан ажратиб олинган алоҳида ҳужайраларни сунъий ўстириш, дурагайлаш ва қайта қуриш асосида янги типдаги ҳужайралар яратиш методи ҳисобланади. Тирик организмдан ажратиб олиниб, махсус шароитда ўстирилган ҳужайралар, одатда каллус тўқима ҳосил қилади ва ўсимлик учун хос бўлган моддаларни ишлаб чиқараверади. Айрим ҳолларда алоҳида ажратиб олинган ҳужай-

ралардан яхлит организмни ҳам ўстириб вояга етказиш мумкин. Бундай ҳужайралар тўплами ёки организм дастлабки ҳужайрани митоз усулида бўлиниши туфайли ҳосил бўлганидан улар генетик жиҳатдан бир хил ҳужайралардан иборат. Ҳужайра инженериясининг бу методи клонлаш, ҳосил бўлган ҳужайралар ёки организм клон дейилади. Клонлаш микробиологияда микроорганизмлар штамлари ва ўсимликшуносликда ўсимлик навларининг фойдали хусусиятларини сақлаб қолиш, ҳар қандай касалликдан ҳоли бўлган тоза (стерил) кўчатлар етиштиришда кенг фойдаланилади.

Юксак ўсимликлар клонларини юқорида қайд этиб ўтилганидек алоҳида ҳужайраларни сунъий ўстириш орқали етиштириш мумкин. Вегетатив кўпаядиган ўсимликлар клонлари вегетатив органлар (поя, илдиз, илдизпоя, туғунак ва бошқалар) ёки уларнинг бир бўлагини ўстириш орқали олинади. Фақат жинсиз йўл билан кўпаядиган юксак ҳайвонларни клонлаш биринчи марта 1977 йилда инглиз олими Ж. Гердон томонидан бақалар мисолида кўрсатиб берилган. Бунинг учун уруғланган қора бақа тухум ҳужайрасидан ядроси олиб ташланиб, унга оқ бақа ҳужайрасидан олинган ядро киритилган. Гибрид тухум ҳужайралардан фақат оқ бақалар ривожланган.

Сўнгги йилларда наслдор қорамол тухум ҳужайраси сунъий уруғлантирилгандан сўнг зотсиз қорамол бачадонига кўчириб ўтказиш (имплантация) йўли билан зотли қорамоллар клонларини яратиш биотехнологияси ишлаб чиқилди. Ҳозир организмдан ажратиб олинган соматик ҳужайраларни сунъий ўстириш орқали чорва моллари клонларини олиш усули яратилган.

Клонлаш орқали сунъий шароитда антитела синтез қиладиган ҳужайралар яратилган. Бунинг учун дастлаб бирон ҳайвон антиген билан имунланади. Сўнгра бу ҳайвон организмидан антитела ҳосил қилувчи ҳужайра лимфоцит ажратиб оlinиб, сунъий шароитда ўстирилади. Лекин сунъий ўстирилган лимфоцитлар жуда секин кўпайганидан кўп миқдорда антитела ишлаб чиқариб бўлмайди. Ҳозир ҳар хил ҳужайраларнинг айрим қисмлари (ядро, цитоплазма, хромосомалари ва бошқалар) дан яхлит тирик ҳужайра ҳосил қилиш усуллари ишлаб чиқилган. Ҳужайра инженерияси методлари ёрдамида бир-биридан анча узоқ турадиган (масалан, ҳар хил систематик гуруҳларга мансуб бўлган), одатда жинсий йўл билан дурагайлаб бўлмайдиган организмлардан ажратиб олинган ҳужайраларни дурагайлаш мумкин. Бу усул орқали ўсимликлар билан ҳайвонларнинг соматик ҳужайраларини дурагайлаш мумкинлиги исботланган.

Молекуляр генетика, ген ва ҳужайра инженериясининг ривожланиши биотехнология учун жуда катта имконият яратди. Ҳозир ўсимлик ёки ҳайвонлар танасидан ажратиб олинган алоҳида ҳужайрани сунъий шароитда ўстириб, етук организм олиш биотехнологияси ишлаб чиқилган. Бу эса ирсий жиҳат-

дан бир хил, яъни тузилиши ва ҳаёт жараёнлари ўхшаш бўлган жуда кўп индивидларни етиштириб чиқариш имконини беради. Генотипни *реконструкция қилиш* (қайта тузиш) ва генотипга янги генлар киритиш орқали организм генотипини маълум йўналишда ўзгартириш мумкин. Ген инженерияси методлари ирсий касаллик генларини топиб, уларни соғлом генлар билан алмаштириш имкониятини яратади.

ЭВОЛЮЦИОН ТАЪЛИМОТ

Эволюцион таълимотнинг моҳияти. Эволюцион таълимот тирик организмларнинг мукаммаллашуви, айрим ҳолларда соддалашуви орқали борадиган тарихий тараққиётни акс эттиради. Эволюцион таълимот органик олам тараққиёти тўғрисидаги илмий тушунчадан иборат. Бу таълимот дастлабки ҳаёт формаларининг пайдо бўлиши ва тарихий тараққиёти умумий қонуниятларини, шунингдек организмларнинг хилма-хиллиги ва уларнинг яшаш муҳитига мослашуви сабабларини ўрганади.

Ч. ДАРВИНГАЧА БЎЛГАН ЭВОЛЮЦИОН ҲОЯЛАР

Биология фани ривожланишининг дастлабки босқичлари. Тирик ва нотирек табиатнинг бирлиги тўғрисидаги дастлабки содда фикрлар милоддан аввалги V ва IV асрларга оид Миср, Хитой ва Юнон олимлари ишларида учрайди. Қадимги ҳиндистонликлар ва хитойликларда (милоддан олдинги XX—XV асрларда) табиат, ер, сув, ҳаво, олов ва эфирдан иборат деган фикр ҳукм сурган. Ҳайвон ва ўсимликларнинг табиий келиб чиқиши, ўзаро боғлиқлиги ва ўзгариб туриши тўғрисидаги содда фикрлар қадимги юнон ва рим олимлари Фалес, Демокрит, Эмпидокл, Гиппократ, Арасту ва Теофраст асарларида учрайди. Юнон олими Арасту асарларида бир қанча ўсимликлар ва ҳайвонларнинг тузилиши ва ҳаёти ҳақида тушунча берилди. Табиатда ўсимлик ва ҳайвонларнинг тарқалиши ва ҳаёти тўғрисидаги маълумотлар қадимги Ўрта Осиё олимлари ишларида ҳам учрайди. Абу Наср Форобий одам ва ҳайвонлар ўртасида ўхшашлик ва табиатда танланиш мавжудлигини ёзди. Абу Али ибн Сино табиатнинг ўзгариб туриши ва муҳит таъсирида организмда касаллик пайдо бўлишини тушунтириб беради. Лекин фанда XVIII асргача барча тирик организмлар бирданига яратилганлиги ва уларнинг ўзгармаслиги тўғрисидаги метафизик тушунча ҳукм сурар эди.

Уйғониш даврида (XIV—XV асрлар) ва ундан кейин биология фанида жуда кўп кашфиётлар қилинди. Хусусан турли саёҳатлар давомида илгари номаълум бўлган янги ўсимлик ва ҳайвон турлари топилди. Голландиялик табиатшунос олим А. Левенгук (1532—1723) ўзи яратган микроскоп ёрдамида бир ҳужайрали организмлар дунёсини кашф этди. Бу даврда ўсим-

лик ва ҳайвонларнинг хилма-хиллиги тўғрисида ҳам жуда кўп маълумотлар тўпланди.

К. Линней систематикаси. Швед олими Карл Линней (1707—1778) ўсимлик ва ҳайвонларнинг тузилиши тўғрисидаги маълумотларга асосланиб ўзининг сунъий систематикасини яратди. У ўзининг «Табиат системаси» асарида тур, уруғ, туркум ва синф каби систематик категорияларни асослаб берди. Тур тушунчаси Линней систематикасининг асосини ташкил этди. К. Линней тур тузилиши ўхшаш бўлган ва серпушт насл қолдирадиган индивидлар йиғиндисидан иборат деб тушунтиради. Олим тур номини иккита латин сўз билан белгилашни таклиф этди; ундаги биринчи сўз (от) авлод, яъни уруғнинг, иккинчиси (сифат) турнинг номини билдиради. К. Линней ҳайвонот дунёсини 6 синфга (сутэмизувчилар, қушлар, даррандалар, баллиқлар, ҳашаротлар ва чувалчанглар), ўсимликлар дунёсини эса 24 синфга ажратди. У одамни маймунлар билан битта туркумга бирлаштирди ва унинг ҳайвонот дунёсидаги тутган урнини тўғри кўрсатиб берди. Линней системаси фанда бинар номенклатура номи билан машҳур. Линней таклиф этган синф, туркум, уруғ ва тур тушунчалари, шунингдек у тасвирлаб берган кўп турларнинг номи ҳозирги замон систематикасида ҳам сақланиб қолган.

К. Линней ўсимлик ва ҳайвонларнинг систематик ўрнини аниқлашда ихтиёрий олинган битта ёки бир нечта белгидан фойдаланди; улар ўртасида қон-қариндошликка эътибор бермади. Натижада бир-биридан анча узоқ формалар битта систематик гуруҳга кириб қолди ёки бир-бирига яқин турлар ҳар хил систематик гуруҳларга ажратиб юборилди. Линней системаси тирик организмлар ўртасидаги ўхшашликни кўрсатиб берган бўлса-да, улар ўртасидаги қариндошликни аниқлаб беролмади. Шунинг учун Линней системаси табиий эмас, балки сунъий система бўлиб қолди. Линнейнинг ўзи ҳам табиатга метафизик нуқтаи назардан қарар, турлар бирданига пайдо бўлган ва ўзгармас деб тушунар эди. Шунга қарамасдан К. Линней таклиф этган табиат системаси биология фанининг бундан кейинги тараққиётида ва турларнинг қариндошлигини аниқлашда катта аҳамиятга эга бўлди.

Ж. Б. Ламарк таълимоти. Француз натуралисти Жан Батист Ламарк (1744—1829) Ч. Дарвингача биринчи бўлиб яхлит эволюцион назария яратишга уриниб кўрди. У «Зоология фалсафаси» асарида табиатда ҳар хил турларни бир-бири билан боғлаб турувчи оралиқ формалар мавжудлигига асосланиб турларнинг ўзгаришини кўрсатиб берди. Ламарк ҳайвонлар ва ўсимликларнинг хилма-хиллиги органик дунёнинг қуйидан юқори формаларга томонга юборадиган поғонама-поғона тараққиёти натижаси деб тушунтирди. Бу тараққиётни у *градация* деб атади.

Ж. Б. Ламарк фикрича ташқи муҳит организм ўзгаришининг асосий сабабчисидир. Муҳитнинг ўзгариши организмда доимо

фойдали ўзгаришларга олиб келади. Тирик организмларнинг прогрессив ривожланиши организмлар ўз тузилишининг такомиллаштиришига ички интилиш туфайли содир бўлади. Масалан, ерда ўт кам бўлган муҳитда жирафа дарахт баргларини узиш учун бўйини мунтазам чўзиб туришга (машқ қилдиришга) мажбур бўлган. Натижада унинг олд оёқлари ва бўйни чўзилган.

Ламарк одамнинг пайдо бўлиш муаммосини ҳам умумий тарзда баён қилиб берди. Унинг фикрича, одам аввал дарахтда яшаб, кейин ерда юришга ўтган маймунсимон аждодлардан келиб чиққан. Аммо Ламарк тарихий тараққиёт (эволюция)нинг ҳаракатлантирувчи кучлари ва турлар ўзгариши механизминини тўғри очиб беролмади.

Ч. ДАРВИННИНГ ЭВОЛЮЦИОН ТАЪЛИМОТИ

Ч. Дарвин таълимотининг асосий моҳияти. Ч. Дарвин «Табиий танланиш йўли билан турларнинг келиб чиқиши» (1859) асарида эволюцион таълимотни асослаб берди, органик олам тараққиётининг асосий қонуниятларини илмий материалистик нуқтан назардан очиб берди. Таълимот ер юзида мавжуд бўлган ва турли яшаш шароитига мослашган турларнинг хилма-хиллиги табиатда тўхтовсиз юз бериб турадиган ҳар хил йўналишдаги ирсий ўзгаришлар ва табиий танланиш натижасида вужудга келишини кўрсатди. Организмларнинг жуда кўп насл қолдириши, лекин уларнинг фақат оз қисмигина яшаб қолиш хусусияти Дарвинда улар ўртасида яшаш учун кураш бориши ва бунинг оқибатида мавжуд шароитга кўпроқ мослашган организмларнинг яшаб қолиши, мослаша олмаганлари эса қирилиб кетиши тўғрисидаги фикрни туғдирди. Ирсий ўзгаришлар ва табиий танланиш натижасида тирик организмларнинг тузилиши аста-секин мураккаблаша боради, турларнинг сони ортади. Ҳар хил турларнинг эволюцияси турли тезликда боради. Масалан, кўпчилик умуртқасиз ҳайвонлар ва судралиб юрувчилар миллион йиллар давомида ўзгармасдан келаётган бўлса, одамлар уруғида фақат сўнгги икки миллион йил давомида бир неча тур пайдо бўлган ва қирилиб кетган.

Ҳозирги замон фанлари нуқтан назардан мутация ва табиий танланиш эволюциянинг асосий омиллари ҳисобланади. Ана шу омилларнинг мажмуи эволюцион жараёни амалга ошириш учун асосий шарт-шароит бўлиб ҳисобланади. Танланиш бевосита организмнинг фенотипига таъсир қилади, натижада айрим белгилар ёки аллеллар танланмайди, балки реакция нормасига эга бўлган бутун бир генотиплар табиий танланишга учрайди. Генетик жиҳатдан эволюция популяциялар генофондини муайян йўналишда ўзгариб бориши, яъни микроэволюциядан иборат.

ТУР, УНИНГ МЕЗОНЛАРИ ВА ТАРҚИБИ

Тур тушунчаси. Дарвин таълимотининг асосида тур тушунчаси ётади. У, тур тирик табиат тараққиётининг маълум бир звеноси бўлиб, эволюция жараёнида бошқа турлардан фарқланувчи механизмларга эга бўлган деган фикрларни илгари сурган эди. Ҳозир тур морфологик, физиологик ва биохимиявий хусусиятларига кўра ирсий ўхшаш, эркин чапишиб серпушт насл берадиган, муайян яшаш шаронтига мослашган ҳамда табиатда маълум бир майдон—*ареални* эгаллаган индивидлар мажмуи деб тушунилади.

Тур мезонлари. Бир турни бошқалардан фарқ қилувчи белгилар йиғиндиси *тур мезонларини* ташкил этади. Тур мезонларининг асосийлари қуйидагилардан иборат: 1) морфологик (бир турга кирувчи индивидлар ташқи ва ички тузилишининг ўхшашлиги); 2) географик (тур индивидларининг муайян ареал ичида тарқалиши); 3) экологик (муайян яшаш жойи, экологик муҳитни эгаллаши); физиологик (ҳаёт жараёнларининг ўхшашлиги); 5) биохимиявий (ўзига хос оқсиллар ва бошқа органик моддалар ҳосил қилиши); 6) генетик (хромосомалар тўпининг бир хиллиги, индивидларнинг ўзаро чапишиб, серпушт насл бериши). Алоҳида олинган битта мезон турни аниқлашга имкон бермайди. Турни фақат юқорида келтирилган барча мезонлар асосида таърифлаш зарур.

Генофонднинг нисбатан турғунлиги турнинг асосий белгисидир. Бу турғунлик турни бошқа турлар билан чапишмаслиги натижасида сақланиб қолади. Тур ичидаги индивидларнинг ўзаро эркин чапишуви эса турнинг нисбатан бир бутунлигини таъминлайди.

Тур структураси популяция. Табиатда экологик муҳит тур ареали чегарасида бир хилда бўлмаганлиги туфайли тур индивидлари ҳам бир текис тарқалмасдан табиий гуруҳлар — популяцияларни ҳосил қилади.

Популяция ўзаро эркин чапишадиган, ареалнинг бир қисмида унинг бошқа қисмларидан ажралиб, узоқ вақт яшаб келаётган битта турга мансуб бўлган индивидларнинг табиий гуруҳидан иборат. Популяциянинг асосий хусусияти унинг генетик бирлигидир. Битта популяция индивидлари ҳар хил популяциялар индивидларига нисбатан кўпроқ ўхшаш бўлади. Шу билан бирга популяциялардаги индивидлар генетик жиҳатдан айнан бир хил бўлмайди. Бу уларга ўзгариб турадиган муҳитга мосланиш ва эволюция учун жуда муҳим бўлган ўзгарувчанлик имконини беради.

Популяциялар ўртасидаги фарқни зоғора балиқ мисолида кўриш мумкин. Йирик кўлларда бу балиқ иккита популяция ҳосил қилади. Улардан бири қиргоқ яқинида яшаб, майда ҳайвонлар билан озиқланади ва секин ўсади, иккинчиси кўлнинг чуқур қисмида яшаб, балиқлар билан озиқланади ва тез ўсади,

Популяцияда индивидлар сони бошқа ҳайвонлар, стихияли талафотлар ва бошқа омиллар таъсирида доимо ўзгариб туради. Табиатда популяцияларнинг тарқалиш чегараси одатда табиий тўсиқлар (сув ҳавзаси, ўрмон, чўл) билан мос келади. Популяцияларнинг аралашиб кетишига географик изоляция (ҳайвонларда жинсий аппаратнинг тузилиши, куйкиш муддатларининг ҳар хиллиги, ўсимликларда ҳар хил муддатда гуллаш) тўсиқлик қилади.

Популяция эволюциянинг асосий бирлиги ҳисобланади. Чунки эволюцион жараён популяция ичида бошланади. Популяция индивидлари орасида доимо ирсий ўзгарувчанлик пайдо бўлиб туради. Жинсий кўпайиш туфайли бу ўзгарувчанликлар бутун популяцияга тарқалади ва унинг генотиби гетероген бўлиб қолади. Популяцияда ҳам яшаш учун кураш ва табиий танланиш амал қилади. Натижада фақат фойдали ўзгаришларга эга бўлган индивидлар сақланиб қолиб насл беради. Эволюция жараёнида бир-бирга ўхшаш популяциялар кенжа турни ҳосил қилади.

Кенжа турлар муайян морфологик белгиларга эга бўлган, тур ареали доирасида маълум майдонни эгаллаган ҳамда шу тур ичидаги бошқа кенжа турлар билан эркин чапиша оладиган популяциялар гуруҳидан иборат. Жуда кенг ареалга эга бўлган турлар бир неча кенжа турга эга бўлади. Масалан, қўёнларнинг бир-биридан юннинг ранги билан фарқ қиладиган ўнлаб кенжа турлари бор.

Нав ва зотлар кишилар томонидан сунъий яратилган маданий ўсимликлар ва уй ҳайвонларининг сунъий популяцияларидан иборат. Навлар ва зотлар бир-биридан морфологик тузилишининг баъзи бир хусусиятлари, ҳосилдорлиги ёки маҳсулдорлиги, муҳит шароитига бўлган талаблари, ривожланишининг ўзига хос хусусиятлари билан фарқ қилади.

ЭВОЛЮЦИЯНИНГ ҲАРАКАТЛАНТИРУВЧИ КУЧЛАРИ

Ирсий ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш ва табиий танланиш эволюциянинг асосий ҳаракатлантирувчи кучларини ташкил қилади.

Ирсият — организмларнинг тузилиш ва функцияларини сақлаб қолиш ва наслдан-наслга ўтказиш хусусиятидир. Ирсият туфайли тур, нав, зотларга хос белгилар келгуси авлодларда сақланиб қолади. Масалан, буғдой уруғидан буғдой униб чиқади, болалар ота-оналарига ўхшайди. Организмларнинг ирсий белгилари кўпайиш туфайли наслдан-наслга берилади. Организмнинг ирсий белгиларини ҳужайрадаги хромосомалар белгилаб беради. Хромосомалар генлар орқали ҳар қайси турга хос бўлган белгилар комплексини шакллантиради. Хромосомалар ҳужайра ядросида жойлашган. Ҳар бир ҳужайрада бир неча жуфтдан бир неча ўн жуфтгача хромосомалар бўлади. Хромосомалар минглаб генлардан иборат. Ҳар қайси тур

индивиди учун хос бўлган генлар йиғиндиси *генотип* дейилади.

Ўзгарувчанлик — организмларнинг янги белгилар — тур ичидаги индивидлар ўртасида тафовутлар ҳосил қилиш хусусиятидан иборат. Ўзгарувчанлик индивидуал характерга эга бўлганлиги туфайли популяцияларда ҳар хил генотипга эга бўлган индивидлар пайдо бўлади. Масалан, битта ота-онадан туғилган болалар бир-биридан ва ота-оналаридан ўзгарувчанлик туфайли фарқ қилади, битта дарахтнинг ўзида айнан бир хил шаклдаги барглари топиш қийин. Ўзгарувчанлик икки хил бўлади (26-жадвал).

Ирсий бўлмаган ёки модификацион ўзгарувчанлик организмнинг индивидуал ривожланиши даврида ташқи муҳит таъсирида пайдо бўлади. Масалан, озиқ мўл бўлса, ҳайвонларнинг маҳсулдорлиги ошади. Муҳит таъсири тур индивидлари орасида бир хилдаги ўзгаришларни пайдо қилганлиги сабабли Ч. Дарвин ирсий бўлмаган ўзгарувчанликни *аниқ йўналишми*, яъни *гуруҳли ўзгарувчанлик* деб атади. Лекин ўзгарувчанлик чегараси ҳар хил индивидларда доимо бир хил бўлмайди. Ирсий бўлмаган ўзгарувчанлик наслга берилмайди ва эволюцион жараёни белгилаб беролмайди.

Ирсий, яъни генетик ўзгарувчанлик — генотипни ўзгартирадиган ва шу сабабдан наслдан-наслга бериладиган ўзгарувчанлик. У аниқ йўналишга эга бўлмайди, шунинг учун Дарвин уни аниқ бўлмаган ўзгарувчанлик деб атаган. Ирсий ўзгарувчанлик икки хил — мутацион ва комбинатив бўлади (27-жадвал).

Мутацион ўзгарувчанлик, яъни **мутациялар** ҳар бир организмнинг ўзига хос бўлиб, ҳар хил ташқи ва ички омиллар таъсирида пайдо бўлиб туради. Мутациялар организмнинг турли морфологик ва физиологик хусусиятларига, масалан ҳайвонларнинг катта-кичиклиги, ранги, серпуштлиги ва бошқа белгиларига таъсир кўрсатиши мумкин.

Комбинатив ўзгарувчанлик, яъни **комбинация** популяцияларда эркин чаतिшув ёки сунъий дурагайлалаш жараёнида генларнинг комбинацияси жараёнида юзага чиқади (генетика асослари бўлимига қаранг). Натижада ота-она организмга ўхшамайдиган янги комбинатив белгиларга эга бўлган организмлар пайдо бўлади. Табиатда *ўзаро муносабатли*, яъни *нисбий (коррелятив) ўзгарувчанлик* ҳам кўп учрайди. Бир хилдаги ўзгарувчанликда бир органнинг ўзгаришлари бошқа органларнинг ҳам ўзгаришига олиб келади. Масалан, узун оёқли ҳайвонларнинг бўйни ҳам узун бўлади.

Ирсий ўзгарувчанлик табиий ва сунъий танланиш учун материал бўлиб хизмат қилади. Шу туфайли у эволюция жараёнида жуда муҳим аҳамиятга эга.

Яшаш учун кураш организмларнинг ўз ҳаётини сақлаб қолишга ҳамда ўз авлодларининг ҳаётини таъминлашга қаратилган жорий фаолиятидан иборат. Бу тушунчани Ч. Дарвин таклиф этган. Яшаш учун кураш организмлар ўртасидаги табиий

27- ж а д в а л. Ҳзгарувчанлик шакллари ни солиштириш

Таърифи	Модификацион Ҳзгарувчанлик	Мутацион Ҳзгарувчанлик
Ҳзгариш объекти	Реакция меъёри че- гарасидаги фенотип	Генотип
Танловчи омил	Атроф-муҳит шаро- итининг Ҳзгарishi	Атроф муҳит шароитнинг Ҳзгарishi
Белгининг ирсий- ланиши	Ирсийланмайди	Ирсийланади
Хромосомаларнинг Ҳзгарishiга учраши	Ҳзгарishiга учрамай- ди	Хромосома мутациясида Ҳз- гарishiга учрайди
ДНК молекуласи- нинг Ҳзгарishiга учраши	Ҳзгарishiга учрамай- ди	Ген мутациясида Ҳзгарishiга учрайди
Индивид учун аҳа- мияти	Ҳаётчанлик, маҳсул- дорлик ва мосланиш- ни кучайтиради ёки камайтиради	Фойдали Ҳзгарishiларни яшаш учун курашда ғолиб чиқиши- га, зарарли Ҳзгарishiларнинг нобуд бўлишига олиб келади
Тур учун аҳамияти	Яшаб қолиш имко- нини беради	Дивергенция туфайли янги популяциялар, турлар ва бош- қалар ҳосил бўлишига олиб келади
Эволюция учун аҳа- мияти	Организмларнинг муҳит шароитига мосланишига имкон беради	Табий танланиш учун мате- риал беради
Ҳзгарувчанлик	Муайян (гуруҳлик)	Ноаниқ (хусусий), комбина- тив
Тобелик қонунияти	Вариацион қаторлар- нинг статистик қо- нуниятига мос кела- ди	Ирсий Ҳзгарувчанликнинг го- мологик қаторлари қонунига мос келади

мусобақадан иборат. У организмларнинг жадал кўпайиши билан ҳар бир индивиднинг нормал яшаши учун зарур бўлган табиий ресурслар: озиқ-овқат, сув заҳираси, майдон ва бошқаларнинг етишмасдан қолиши натижасида келиб чиқади. Энг кам туғадиган ҳайвонлардан бўлган филнинг бир жуфти ҳам қулай шароитда кўпайганда 750 йилдан сўнг 19 млн. тага етар эди. Битта треска балиғи бирданига 10 млн. тухум қўяди, мингдевона ўсимлигининг бир тупи 400 минг дан ортиқ уруғ беради. Агар уларнинг кўпайишига ҳеч қандай тўсиқ бўлмаганида бирмунча вақтдан сўнг ҳамма сув ҳавзаларини ва қуруқликни эгаллаб олган бўлар эди. Лекин табиатда ҳеч қачон бундай бўлмайди. Чунки тур индивидларининг кўпайиш тезлиги билан уларнинг ҳаёти учун зарур бўлган воситалар миқдори ўртасида номутаносиблик келиб чиқиши оқибатида яшаш учун кураш бошланиши туфайли индивидларнинг жуда кўп қисми нобуд бўлади.

Дарвин яшаш учун курашнинг уч хилини: тур ичидаги, турлараро ва организм билан аорганик табиатнинг ноқулай шароитига қарши курашни кўрсатиб берган (29-жадвал).

Тур ичидаги кураш бир тур индивидлари ўртасидаги конкуренцияни акс эттиради. Бу кураш бир турга, айниқса битта популяцияга мансуб бўлган индивидларнинг яшаш ва кўпайиб насл қолдириш учун бир хил шароит зарур бўлгани сабабли жуда мураккаб ва кескин бўлади. Мисол тариқасида эркак ҳайвонларнинг урғочиларини таллашиб, йиртқичларини эса ўлжа таллашиб ўзаро курашини кўрсатиш мумкин. Эволюция давомида бир турга кирувчи индивидлар ўртасидаги курашнинг барта-раф қилувчи турли мосланишлари пайдо бўлган. Масалан, тўнғизлар ва чумолилар ўзлари яшайдиган майдонни бирон белги билан чегаралаб чиқади. Айрим ҳайвонлар популяция сони ошиб кетганида ўз наслини еб қўяди (балиқлар, кемирувчилар) ёки эзиб ташлайди (қушлар).

Турлараро кураш ҳар хил турга мансуб бўлган индивидлар ўртасидаги курашни акс эттиради ва қуйидаги кўринишда, юзага чиқади: а) бир хил муҳитда яшаётган икки турга мансуб индивидларнинг яшаш шароити учун кураши (экинлар билан бегона ўтлар ўртасида намлик, ёруғлик, озиқ моддалар учун кураш); б) бир турдан иккинчи турнинг бир томонлама фойдаланиши (йиртқич билан унинг ўлжаси ўртасидаги муносабат); в) бир тур ўзига зарар ёки фойда етказмасдан бошқа тур учун қулайлик яратиши (ўсимлик уруғининг ҳайвонлар юнги орқали тарқалиши); г) ҳар хил турларнинг ўзаро қулайлик яратиши (ҳашаротлар, гулларни чанглашиб ўзлари учун озиқ йиғиши).

Муҳитнинг ноқулай шароитига қарши кураш организмларнинг ноқулай абиотик табиат омилларига қарши кураши тариқасида боради. Бу кураш ўта қуруқ ёки нам, иссиқ ёки совуқ бўлган минтақаларда аниқ юзага чиқади. Эволюция жараёнига организмларда ўта ноқулай шароитда яшаб қолганига

Үзгарувчанлик шакли	Рўёба чиккиш сабаблари	Аҳамияти	Мисоллар
Ирсий бўлмаган модификацион (фенотипик)	Яшаш муҳитининг ўзгариши туфайли, организм генотипи томонидан белгиланган реакция меъёри чегарасида ўзгаради	Адаптация — муайян яшаш муҳитига мосланиш, яшаб қолиш, наслини сақлаб қолиш	Бош қарам иссиқ иқлимда бош ўрамайди. От ва қорамол зотлари тоғ шароитида паст бўйли бўлиб қолади
Мутацион	Ташқи ва ички мутаген омиллар таъсирида генлар ва хромосомаларда пайдо бўладиган ўзгаришлар	Табиий ва сунъий танлаш учун материал, чунки мутациялар фойдали, зарарли ва фарқсиз, доминант ва рецессив бўлиши мумкин	Ўсимликлар популяцияларида ёки айрим ҳайвонлар (ҳашаротлар, багиллар) да полиплоид формаларнинг пайдо бўлиши уларни репродуктив изоляцияга, пировардида янги турлар уруғлар ҳосил бўлиши — микроэволюцияга олиб келади
Комбинатив	Чатиштиришда насл-да генларнинг янги комбинацияси янги жасида популяция ичиде тасодифан пайдо бўлиши	Танлаш учун материал ҳисобланадиган янги ирсий ўзгаришларни популяция ичиде тарқалишига олиб келади	Оқ ва қизил наврўз гуллари чатиштирилганида пушти гулли ўсимликлар пайдо бўлади. Оқ ва кулранг қўёнлар чатиштирилганида қора насл пайдо бўлиши мумкин
Нисбий (коррелятив), яъни муносабатли	Генларнинг битта эмас, балки бир неча белгиларининг ривожланишига таъсир қилуши хусусияти	Ўзаро боғланган белгиларнинг доимийлиги, организмнинг система сифатида яхлитлигини сақлаш	Узуноёқли ҳайвонларнинг бўйни ҳам узун бўлади. Лавлаги навларида илдиэмеваси, барг банди ва томиларни ранги бир хилда ўзгаришга учрайди.

Ирсий (генотипик)

Кураш шакллари	Кураш натижалари	Хайвот дунесидан мисоллар	Усимликлар дунесидан мисоллар
Тур ичидаги кураш (му-собақа)	Кучсизларнинг ўли-ши ҳисобига популя-ция ва турнинг сақ-ланиб қолиши	Иртқичларнинг ўлка талашиб ўзаро ку-раш; тур ичидаги каннибалizm — популя-ция сони орттиб кетганда ёш индивид-ларнинг қириб юборилиши; тўда ичида ҳукмронлик учун кураш	Бир хил ёнцари пинабаргли ўрмонда бир хил дарахлар баланд ўсиб, ёрунги яхши олади; уларнинг илдиз чуқурроқ ўсиб, сув ва озна моддаларин яхши олиши би-лан бошқаларин сиқиб қўяди; анча ри-вожланган индивидларнинг ўз наслини тиклаш ва кўпайиш имконияти кўпроқ бў-лади
Турларaro кураш	Бир турдан иккин-чи тур озик сифати-да, янги жойга тар-қалиш учун фойда-ланиши; турлардан бирининг иккинчиси-дан усжушлик қи-лиши	Европа наптарли асалариларининг Аве-трания наптарсиз ариларини сиқиб чиқа-риши; бир уругга мансуб бўлган турлар ўртасидаги кураш (кузранг ва қора ка-ламўшлар; сарик ва қора сувараклар); иртқичларнинг ўз ўлжасини ейиши	Қарагай соясида қора қарагай яхши ўса-ди. Унинг ўсиши аста-секин тезлашиб, қарагайдан баландроқ бўлганидан сун, қарагай майсалари қора қарагай соясида ўса олмасдан нобуд бўлади. Бегона ўт-лар маданий усимликларини кучсизланги-риб қўяди. Паразит усимликлар ва хай-вонлар ўз хўжайини ҳисобига озилдана-ди
Ноқулай ша-роитга қар-ши кураш	Ноқулай ёки ўзгар-ган шaroитга энг мослашган организм-ларнинг яшаб қоли-ши	Қишда хайвонлар ўз раиғи ва юннини қалинлигини ўзарттиради, уйкуга кетади. Қушлар қиш яқинлашиши билан иссиқ ўлкаларга учиб кетади.	Қул усимликлари барги редукцияга учрай-ди, илдиз узун булади; офемерлар ёзда қуриб қолади; бегона ўтлар жуа кўп уруг-хосил қилади ва вегетатив йул билан кў-паяди; паразит замбурутлар жуа кўп спора ҳосил қилади

имкон берадиган бир қанча мосланишлар пайдо бўлган. Масалан, нам ва иссиқ иқлимда ўсадиган ўсимликларнинг барги йирик бўлади. Қуруқ ва иссиқ иқлимда эса ўсимликларнинг барги кичик бўлиб, туклар билан қопланган барг оғизчалари кам бўлади. Буларга сувни кам буғлантиришга имкон беради.

Табиий танланиш — муайян шароитда фойдали ирсий ўзгаришларга эга бўлган индивидларнинг яшаб қолиб, насл қолдиришига олиб келадиган жараёндан иборат. Табиий танланиш мавжудлиги тўғрисидаги фикрни кўпгина табиатшунос олимлар (Ф. Уоллес, Э. Блайт, А. Уоллес ва бошқалар) айтишган. Лекин фақат Ч. Дарвин бу ҳодиса эволюциянинг асосий омили эканлигини асослаб берди ва табиий танланиш назариясини ишлаб чиқди. Популяцияларда юз берадиган мутацион ва комбинатив ўзгарувчанлик табиий танланиш учун материал беради. Бизга маълумки, ирсий ўзгарувчанлик тур учун фойдали, зарарли ёки бефарқ бўлиши мумкин. Лекин эволюция жараёнида ана шундай ҳар хил йўналишга эга бўлган ирсий ўзгарувчанликлардан муҳит шароитига кўпроқ мос келадиган ва тур учун фойдали бўлганлари сақланиб қолади ва тўпланиб боради. Табиий танланишнинг ижодий роли ана шундан иборат. Табиий танланишнинг ҳаракатлантирувчи, барқарорлаштирувчи ва бошқа шакллари бор (30-жадвал).

Ҳаракатлантирувчи танланиш Ч. Дарвин фикрича ўзгарган муҳит шароитига мос келадиган янги белгиларга эга бўлган индивидларнинг яшаб қолиб насл беришидан иборат. Ҳаракатлантирувчи танланиш янги популяция ва кейинчалик турнинг ҳосил бўлишига олиб келади. Масалан, Англия қирғоқларида сувнинг органик моддалар билан тобора ифлосланиб бориши крабларнинг ифлосланган шароитда яшашга мослашган янги популяциясининг келиб чиқишига сабаб бўлди.

Барқарорлаштирувчи танланиш нисбатан доимий муҳит шароитида ҳосил қилинган фойдали белгиларга эга бўлган индивидларнинг сақланиб қолиб, насл қолдиришидан иборат. Бу танланишда одатда муайян оптимал нормадан четга чиққан мутациялар ҳаётчан бўлмайди ва йўқотилади. Барқарорлаштирувчи танланишни рус эволюционист олими И. И. Шмальгаузен (1834—1963) таърифлаб берган. Муайян шароитга мослашган нав ва зотларнинг мавжудлиги, узоқ давр мобайнида яшаб келаётган «тирик қазилмалар» (ланцетниклар, панжа қанотли балиқлар, судралиб юрувчилар, тухум қўювчи сутэмизувчилар)нинг борлиги барқарорлаштирувчи танланиш мавжуд эканлигини кўрсатади. Барқарорлаштирувчи тапланишнинг таъсирини муайян ўзгармас ёпиқ муҳит шароитида (масалан, ёпиқ кўл ёки ҳовуз, жуда чуқур денгиз тубида) кўриш мумкин.

Дизруптив танланиш. Баъзи ҳолларда муайян бир хил шароитда ҳаёт кечираётган, битта турга кирадиган индивидлар орасида фенотипик жиҳатидан бир-бирдан фарқ қиладиган икки ёки ундан кўпроқ гуруҳлар пайдо бўлади. Масалан, икки

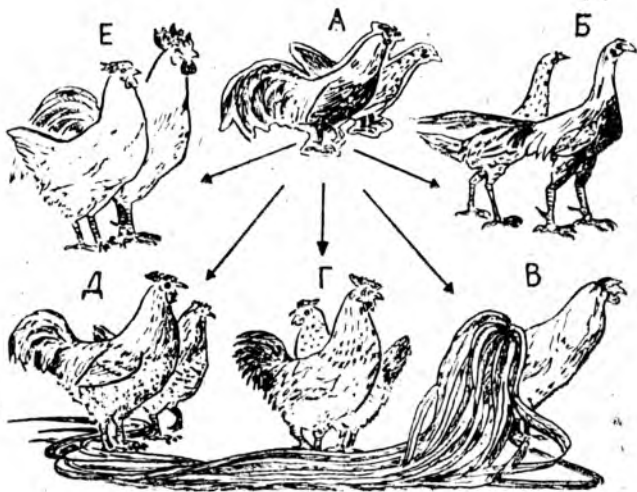
нуқтали хонқизи қўнғизлари орасида қорамтир ва қизғиш қанотли индивидлари учрайди. Қизғиш қанотли қўнғизлар қишки қаттиқ совуқда кам нобуд бўлади, лекин ёзда кам насл беради. Қорамтир қўнғизлар эса аксинча қишки совуққа нисбатан чидамсиз, лекин ёзда кўп насл беради. Бу иккала гуруҳ қўнғизлар ҳам йил фасларига турлича мослашиш туфайли яшаб келаверган.

Икки ёки ундан кўпроқ ирсий ўзгарувчанликка қулайлик туғдирадиган, лекин белгини ўрта меъёрда ривожланишига имкон бермайдиган бундай танланиш *дизруптив танланиш* дейилади. Дизруптив танланиш полиморфизмга олиб келади.

Жинсий танланиш — бир жинсга мансуб индивидлар (кўпинча эркеклар) ўртасида иккинчи жинс билан уруғланиш учун борадиган ўзаро курашдан иборат. Жинсий танланиш туфайли эволюция давомида кўп ҳайвонларда иккиламчи жинсий белгилар ривожланган. Бир жинснинг кўзга яққол ташланиб турадиган иккиламчи белгилари (чиройли патлар, йирик шох ёки тишлар) иккинчи жинс эътиборини ўзига тортиши туфайли бундай белгилари яхши ривожланган индивидларнинг кўпайиш имконияти кўпроқ бўлади. Жинсий танланиш ғояси орқали кўп ҳолларда организмнинг яшаб қолиши, озиқ-овқат ва яшаш жойи учун курашда ҳеч қандай аҳамиятга эга бўлмаган, ҳатто зарарли белгилар (товуснинг узун ва ранг-баранг думи, буғулар эркегининг кўп тармоқланган шохлари)нинг пайдо бўлиши ва ривожланишини тушунтириш мумкин. Эркек ҳайвонлар ўртасидаги кураш одатда озиқ-овқат ёки жой учун ҳаёт-мамот курашидан иборат эмас. Мағлуб бўлган ҳайвонлар одатда яшаб қолади, ҳатто насл қолдиришда қатнашиши ҳам мумкин. Жинсий танланиш кўпчилик ҳайвонлар ва барча ўсимликлар орасида содир бўлмайди. Жинсий танланиш организмлар тарихий тараққиётини белгиловчи омил сифатида фақат нерв системаси яхши тараққий этган ҳайвонлар (асосан сутэмизувчилар ва қушлар) орасида содир бўлади. Жинсий танланиш битта турга мансуб ҳар хил жинс индивидларининг ўзаро муносабатлари билан боғлиқ бўлганлигидан табиий танланишнинг бир хили дейиш мумкин.

СУНЪИЙ ТАНЛАШ, ЗОТ ВА НАВЛАРНИНГ ЯРАТИЛИШИ

Сунъий танлаш ҳайвонлар зоти ва ўсимликлар навлари орасидан хўжалик жиҳатидан энг қимматли индивидларини танлаб олиб улардан исталган хусусиятларга эга бўлган насл олиш учун фойдаланишдан иборат. Сунъий танлаш ғояси Ч. Дарвин томонидан «Турларнинг пайдо бўлиши» (1859) асарида асослаб берилган. У жуда кўп уй ҳайвонлари ва экинларни ўрганиш натижасида уларни бир неча умумий бошланғич турлардан келиб чиққанлиги тўғрисидаги хулосага келди. Ч. Дарвин нав ва зотлар бир-бирдан одамнинг манфаатига мос келадиган белгилари билан фарқ қилишини, улар ҳар хил



90-расм. Ёввойи банкив товугидан сунъий танлаш орқали келиб чиққан товуқ зотлари:

А — ёввойи банкив товуги, Б — уришқоқ товуқлар, В — япон товуги, Г — 1-май товуқлари, Д — родайлонд товуқлари, Е — оқ Москва товуги.

Йўналишга эга бўлган табиий ўзгарувчанлик ва инсонлар томонидан олиб бориладиган сунъий танлаш нагижасида келиб чиққанлигини исбот қилиб берди. Ҳозирги от зотлари ёввойи от тарпандан узоқ вақт олиб борилган сунъий танлаш орқали келиб чиққан. Одамлар ўз манфаати йўлида отлар орасида ҳар хил йўналишда танлаш олиб борганликлари туфайли чоп-қир, оғир юк ташувчи, ишчи, манзарали ва бошқа от зотларини яратишган. Дарвин сунъий танлашнинг онгсиз ва методик шаклларини кўрсатиб берган.

Онгсиз танлаш ҳайвонларни қўлга ўргатиш ва ўсимликларни маданийлаштиришнинг бирламчи поғонаси учун хос бўлади. Одамлар оқибати қандай бўлишини тасаввур қилмасдан минг йиллар давомида энг яхши индивидларни стихияли (кўркўрона) танлаб олиб, кўпайтириб келганлар. Худди шу йўл билан кўпчилик ўсимлик ва ҳайвонларнинг маҳаллий нав ва зотлари келиб чиққан.

Методик танлаш одамлар томонидан онгли равишда маълум бир мақсадни кўзлаб олиб борилади. Методик танлаш экинларнинг янги навларини ва уй ҳайвонларининг зотларини етиштиришнинг асосий усулидир. У икки хил: ялпи ва якка (индивидуал) танлаш усулида олиб борилади (20-жадвал). Ялпи танлашда чиқариладиган янги нав ёки зот учун қабул қилинган талабга жавоб бермайдиган барча индивидлар чиқариб ташланади. Якка танлашда эса ҳар қайси индивид си-

фаг белгиларига ва шу белгиларни ирсиятга ўтказиш хусусиятига қараб танланади. Методик танлаш 18-асрнинг охиридан бошланган.

Дарвин маълум бир мақсад билан олиб борилган танлаш орқали турларни ўзгартириш мумкин эканлигини кўрсатиб берди. У сунъий танлашни ўрганиш асосида худди шундай жараён табиатда ҳам бўлиши мумкин, деган хулосага келган эди. Сунъий танлаш ғояси селекция ишларининг назарий негизи ҳисобланади. Унинг асосида ўсимлик навлари, ҳайвон зотлари ва микроорганизмларнинг хилма-хил штаммларини яратишга имкон берадиган селекция методлари ишлаб чиқилган.

Сунъий танлаш қишлоқ хўжалиги экинларининг янги ҳосилдор, кўп оқсил ёки ёғ берувчи навларини; чорва моллари ва паррандаларнинг янги зотларини яратиш ишларида кенг қўлланилади (90-расм). Украин олими В. С. Пустовойт сунъий танлаш йўли билан 1940—1963 йилларда кунгабоқар уруғи тарқибдаги ёғ миқдорини 20% га кўпайтиришга эришди. Айрим ҳолларда сунъий танлаш учун хилма-хил материал олиш мақсадида танлашдан олдин чатиштириш ўтказилади. Машҳур орлов йўрға от зоти араб тулпори билан дания биясини чатиштириш ва танлаш натижасида яратилган.

ОРГАНИЗМЛАРНИНГ МОСЛАШГАНЛИГИ ВА УЛАРНИНГ ХИЛМА-ХИЛЛИГИ

Мослашганликнинг хилма-хиллиги. Мослашганлик организмларнинг ички ва ташқи тузилиши, органларнинг функциялари ва ҳаёт тарзининг муайян яшаш муҳити шароитига мос келишидир. Ҳайвонларда мослашганликнинг қуйидаги хиллари мавжуд.

1. Ҳимоя ранги ҳайвонлар рангининг атроф муҳит рангига мос бўлишидан иборат. Ҳимоя ранги уларни атроф муҳитда кўзга кам ташланадиган қилади. Масалан, яшил ўтлар орасида яшайдиган чигиртка, қандала, бешиктерватарларнинг ранги ҳам яшил; қуриб қолган ўтлар орасида яшайдиганлариники эса қўнғир тусда бўлади.

2. Огоҳлантирувчи ранг заҳарли ва чақувчи ҳайвонлар танасининг кўзга ташланадиган рангда бўлишидан иборат. Заҳарли ҳашаротларнинг ранги бунга мисол бўлади.

3. Мимикрия зарарсиз ҳайвонлар ранги ва тана шаклининг хавфли ва заҳарли ҳайвонларга ўхшашлигидан иборат. Айрим заҳарсиз пашшалар ва капалакларнинг ранги чақадиган заҳарли ариларга; заҳарсиз илонлар эса заҳарли илонларга ўхшаш бўлади.

4. Ниқобланиш (маскировка) — ҳайвонлар танаси шакли ва рангининг атроф-муҳитдаги нарсаларга ўхшаш бўлишидан иборат. Тропик ўрмонларда яшайдиган илонларнинг кўпчилигини лианлар орасидан ажратиб олиш қийин; сувўтлари ора-

сида яшайдиган денгиз огчаси сув ўтларига жуда ўхшаб кетади.

Серпуштлилик ҳам мосланиш хилларидан бири бўлиб, у ҳаёт цикли давомида кўплаб қирилиб кетадиган организмларнинг турни сақлаб қолишга мосланишидан иборат (паразит чувалчанглар, шира битлари, бегона ўтлар).

Мослашганликнинг келиб чиқиши. Ч. Дарвин организмларнинг атроф муҳитга мослашганлиги эволюция жараёнида табиий танланиш натижасида келиб чиққан, деган хулосага келган. Чунки табиий танланиш натижасида муайян муҳитга энг

30- ж а д в а л. Танлаш шакллари

Кўрсаткичлар	Сунъий танлаш	Табиий танланиш
Танлаш учун дастлабки материал	Организмнинг индивидуал белгилари	Организмнинг индивидуал белгилари
Танловчи омил	Одам	Тирик ва потирик табиий муҳит
Ўзгартиш йўллари: а) қулай б) ноқулай	Танланиб кўпайиш учун қолдирилади. Танланади, бракка чиқарилади, йўқотилади	Қолдирилади, тўпланadi ва авлодга ўтказилади. Яшаш учун кураш жараёнида қириб ташланади
Таъсир қилиш характери	Ижодий — инсон учун фойдали бўлган белгиларининг тўпланиши йўналишида	Ижодий — популяция ёки турлар учун фойдали бўлган янги формаларни ҳосил бўлишига олиб келадиган мосланиш белгиларининг танланиши
Танлаш натижалари	Усимликларнинг янги навлари ва ҳайвонларнинг янги зотлари, микроорганизмлар янги штаммлари келиб чиқади	Янги турлар
Танлаш шакллари	Оммавий, хусусий, онгсиз (стихияли), методик (онгли)	Ҳаракатлантирувчи — ўзгариб турадиган шароитда мос келадиган янги белгиларнинг сақланиб қолиши. Тургуллаштирувчи — доимий шароитда мавжуд белгиларнинг сақланиб қолиши

кўп мослашган индивидлар яшаб қолиб, насл қолдиради. Ми-сол учун яшил ранглар орасида яшовчи ҳашаротларнинг аж-лодлари яшил ўсимликлар билан озиқланмаган ва бошқа ранг-да бўлган бўлиши мумкин. Бирор сабаб туфайли улар яшил ўсимликлар билан озиқланишга мажбур бўлган, мутациялар туфайли турли рангли ҳашаротлар ҳосил бўлган. Яшаш учун кураш жараёнида табиий танланиш туфайли улар орасидан танасида яшил пигменти бўлган индивидлар сақланиб қолиб, насл қолдирган. Бир неча авлод давомидаги ҳашаротларнинг ранги атроф муҳитга тобора мослаша борган. Мимикрия жа-раёнида ҳам танасининг шакли, хатти-ҳаракати, рангида за-ҳарли ҳайвонларга ўхшаш бирор белгига эга бўлган индивид-лар яшаб қолиш ва насл қолдириш имконига эга бўлган. Бун-дай ўхшашлик белгилари яшаш учун кураш жараёнида фой-дали бўлганлиги туфайли табиий танланиш натижасида ав-лоддан-авлодга ўтиб тўплана борган, мимикрия ҳам кучайиб борган.

Табиий танланиш жараёнида организмларда муайян бир муҳитга мослашганлик келиб чиққан. Лекин ҳар хил организм-лар айнан бир муҳитга турлича мослашган. Масалан, денгиз ҳалқали чувалчанглари тана ўсимталари, балиқлар сузгич қа-нотлари, дельфинлар дум сузгичи, пингвинлар куракка айлан-ган олд қанотлари ёрдамида сузади.

Мослашувнинг нисбийлиги. Организмларнинг мослашганли-ги нисбий бўлиб, фақат шу мослашганлик келиб чиққан му-ҳитда яшаб қолишга имкон беради. Ҳар қандай мослашганлик ҳам муҳит ўзгариши билан фойдасиз бўлиб қолади. Темирчак-нинг яшил ранги унга яшил ўтлар орасида яширинишга имкон беради, ўтлар қовжираб қолганида темирчак ҳашаротхўр ҳай-вонларнинг кўзига яхши ташланадиган бўлиб қолади. Оқ как-лик қорда кўзга чалинмайди, лекин қуёш чиқиб турганда соя-си уни сездириб қўяди. Тунги капалаклар асосан тунда яшш кўрнадиган оқ гуллардан нектар йиғади, шунинг учун улар кечаси ўзини оловга уриб, нобуд бўлади. Ана шунинг учун мосланиш мутлақ бўлмай нисбийдир.

ЯНГИ ТУРЛАРНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШИ. МИКРОЭВОЛЮЦИЯ

Янги турларнинг ҳосил бўлиши. Тур ҳосил бўлиш жараёни доимо пайдо бўлиб турадиган мутацияларга бой бўлган по-пуляцияларда бошланади. Эркин чапишув натижасида популя-цияларда янги генотип ва фенотипга эга бўлган индивидлар ҳосил бўлади. Яшаш шароитининг ўзгариши популяция ин-дивидлари орасида белгиларнинг ажралишига, яъни диверген-цияга олиб келади. Натижада бошланғич популяция ҳар хил белгиларга эга бўлган бир қанча кичик формалар ҳосил қи-лади. Ҳаракатлантирувчи танланиш таъсирида янги муҳитда белгилари бўйича бир-биридан энг кўп фарқ қилувчи индивид-лар серпушт насл қолдириш ва яшаб кетиш имкониятига эга

бўлади. Чунки оралиқ белгига эга бўлган индивидлар бир-бири билан доимо рақобат қилганидан тезроқ қирилиб кетади. Шундай қилиб, бошланғич популяция ичида янги кичик гуруҳлар пайдо бўлади, улардан дастлаб янги популяциялар, сўнгра бир қанча-дивергенциялар туфайли янги кенжа турлар ва турлар пайдо бўлади. Худди шу йўл билан уруғлар, оилалар, туркумлар ва бошқа систематик гуруҳлар ҳосил бўлади. Демак, тирик организмларнинг хилма-хиллигини тур индивидлари ичида рўй берадиган дивергенция жараёни билан изоҳлаш мумкин.

Тур ҳосил бўлишининг географик ва экологик усуллари мавжуд.

Географик тур ҳосил бўлиши бошланғич тур ареалининг кенгайиши ёки табиий тўсиқлар (тоғ, дарё, чўл, ўрмон) туфайли алоҳида қисмларга ажралиб қолиши билан боғлиқ. Тур ареали кенгайганида тур индивидлари янги муҳит шароити (тупроқ, иқлим, тирик организмлар)га дуч келади. Популяциядаги ирсий ўзгаришлар, яшаш учун кураш ва табиий танланиш туфайли вақт ўтиши билан популяциянинг ген таркиби ўзгаради. Бу жараён янги тур ҳосил бўлишига олиб келади. Масалан, Европанинг ўрта минтақасида айиқтовон ўсимлигининг 20 тури ўсади. Бу турларнинг барчаси географик изоляция (алоҳидаланиш) туфайли бир турдан келиб чиққан. Қирғовулнинг хива, мурғоб, кавказ, манжурия, япон кенжа турларининг келиб чиқишини ҳам географик изоляция орқали тусунтириш мумкин.

Экологик тур ҳосил бўлиши популяция индивидларининг бир қисмининг тур ареали чегарасидан янги яшаш жойини эгаллаши билан боғлиқ. Янги шароитда табиий танланишнинг йўналиши ўзгаради. Бу эса популяциянинг ген таркиби, яъни генофондини ўзгаришига сабаб бўлади. Бундай ўзгаришларни бир неча авлод давомида тобора кучайиб бориши натижасида ўзгарган шароитга тушган популяция шу турнинг бошқа популяциялари билан чатишмайдиган бўлиб қолади. Шу тариқа биологик изоляция юзага келади ва муайян шароитга мослашган янги тур пайдо бўлади. Худди шу йўл билан Волга дарёсининг қуйи қисмида ялтирбош ва итқўноқ каби ёввойи ўтларнинг сув тошқинигача ва ундан кейин уруғ берадиган турлари келиб чиққан. Севан кўлида гулмойи (форель) балиғининг турли популяциялари кўпайиш муддатлари, увилдириқ ташлаш жойи ва чуқурлиги билан фарқ қилиши ҳам экологик тур ҳосил бўлишига мисол бўлади. Читтакларнинг экологик изоляция натижасида ҳар хил озиқланишга мослашган 5 тури келиб чиққан. Улардан катта читтак боғларда йирик ҳашаротлар билан, лазаревка дарахт пўстлоғи ва куртакларидаги майда ҳашаротлар билан, кокилдор читтак нина баргли дарахтлар уруғи билан, гаичка ва московка турлари ҳар хил ўрмонларда асосан ҳашаротлар билан озиқланади.

Тур ҳосил бўлишининг географик ва экологик усуллари

ўзаро боғлиқ бўлиб, уларнинг чегарасини аниқлаш қийин. Тур ҳосил бўлишининг турли босқичларида географик изоляция экологик изоляция таъсирига қўшилиб кетиб биргаликда таъсир кўрсатиши ёки улар бир-бирининг ўрнини олиши мумкин.

Микроэволюция ва эволюциянинг элементар омиллари. Тур ичида кетадиган ва уни ўзгаришга олиб келадиган эволюция жараёни *микроэволюция* дейилади. Микроэволюция ҳар хил генотипли индивидлардан иборат популяциялар ичида бошланади. Популяциядаги ҳамма индивидлар генотипи йиғиндиси *генофонд* дейилади. Популяция генофондига таъсир этадиган элементар (дастлабки) эволюция омили қуйидагилардан иборат: 1) янги ирсий мутацион ва комбинатив ўзгарувчанликларнинг юзага келиши ва популяцияларда янги генотипларнинг пайдо бўлиши; 2) популяциялар сонининг ўзгариб туриши, яъни популяциялар тўлқини; 3) географик ёки экологик (биологик) изоляция (алоҳидаланиш).

Популяциялар тўлқини ҳарорат, намлик, ёруғликнинг мавсумий ўзгариши (ҳашаротлар, бир йиллик ўсимликларда) озиқ миқдорининг кўп ёки оз бўлиши, стихияли талафотлар туфайли юз бериши мумкин. Популяциялар тўлқини айрим генларнинг тўпланишини ўзгартириши, улардан баъзиларининг йўқ бўлиб кетишига ва бошқаларининг кўпайишига сабаб бўлиши мумкин.

Географик ёки биологик изоляцияда популяцияларнинг эркин чатишиши учун тўсиқ пайдо бўлганлиги сабабли уларнинг чекланишини тобора кучайишига ва янги генотипга эга бўлган популяцияларнинг пайдо бўлишига олиб келади.

Юқорида келтирилган ҳамма ўзгаришлар тасодифий равишда пайдо бўлади ва турли йўналишга эга бўлади. Фақат табиий танланиш бу ўзгаришларни йўналтириш хусусиятига эгадир.

ЭВОЛЮЦИЯ НАТИЖАЛАРИ. ЭВОЛЮЦИОН ТАЪЛИМОТНИНГ АҲАМИЯТИ

Эволюция натижалари. Табиатда узлуксиз борадиган эволюция жараёни қуйидаги натижага олиб келади: 1) тирик мавжудотларнинг тузилиши аста-секин мураккаблаша боради; 2) организмлар ташқи муҳит шароитига нисбий мослаша боради; 3) турларнинг хилма-хиллиги ортади.

Дастлаб Ерда фақат прокариот микроорганизмлар, кейинроқ бир ҳужайрали эукариотлар, сўнгра кўп ҳужайралилар, шу жумладан умуртқасиз ҳайвонлар пайдо бўлган. Балиқлар асридан сўнг сувда ва қуруқликда яшовчилар асри, ундан сўнг судралиб юривчилар асри бошланди. Ўз навбатида судралиб юривчилар асри қушлар ва сутэмизувчилар асри билан алмашинди. Кейинги минг йиллик давомида эса биосферада инсон ҳукмронлик қила бошлади. Шунинг билан бирга айрим организмларнинг тузилиши миллион йиллар давомида ўзгармасдан

қолган (масалан, бактериялар, бир ҳужайрали ҳайвонлар, тирик қазилмалар), ҳатто паразит организмларнинг тузилиши бирмунча содалашган. Лекин, умуман олганда, организмларнинг тузилиши эволюцион жараёнда тобора такомиллашиб борган.

Эволюциянинг асосий натижаларидан яна бири организмларнинг ўзлари яшаб турган муҳитга мослашганлигидир. Тирик организмлар танасининг тузилиш хусусиятлари улар яшаб келаётган муҳитга мувофиқлашган бўлади. Айрим микроорганизмлар қайноқ вулқон булоқларида, нефтда ва ҳатто сульфат кислотаси эритмасида яшай олади.

Қуёнларнинг тез чопа олиши, яхши эшитадиган қулоқлари, ҳид билиши ва ўткир кўзлари уларни бўри, тулки ва бошқа йиртқичларга ем бўлишдан сақлайди. Лекин йиртқичларнинг тузилиши ва хулқ-атвори ҳам бирмунча нимжон, касал ва чопа олмайдиган ёки эҳтиётсизлик қилган қуёнларни тутиб олишга имкон беради. Паразитларнинг ёпишишига имкон берувчи тирноқлари ва хартумининг бўлиши ва жуда серпуштлиги ҳам уларнинг тана тузилишининг муҳитга мувофиқлашувидан иборатдир. Кўрсичқон ва суваракнинг тана тузилиши ҳам муҳит шароитига мувофиқлашган бўлади.

Ерда ҳаёт пайдо бўлганидан буён табиатда ҳар қандай янги мавжудотлар дастлабки бирмунча содда тузилган қадимги мавжудотлардан келиб чиққан. Эволюция жараёнида дастлабки бирмунча содда тузилган, битта турдан ўзгарувчанлик ва табиий танлаш натижасида бирданига бир неча турлар келиб чиққан. Шундай қилиб, тарихий ривожланиш давомида турлар сони доимо ортиб борган.

Эволюцион таълимотнинг аҳамияти. Эволюцион таълимот органик оламнинг тарихий тараққиёти йўлини ва тирик мавжудотларнинг хилма-хиллиги сабабларини кўрсатиб беради. Бу таълимот табиатнинг тарихий ривожланишини илмий материалистик нуқтаи-назардан тушунтириб берди ва барча биология фанларининг ривожланиши учун асос яратди. Эволюцион таълимот зоология, ботаника, палеонтология, систематика, одам ва ҳайвонлар физиологияси, солиштирма анатомия, эмбриология ва бошқа фанларнинг асосий йўналишларини аниқлаб берди. Чунончи палеонтология фанининг асосий вазифаси органик оламнинг тараққиёт йўлини очиб бериш; систематика — турли таксономик гуруҳлар ўртасидаги қариндошлик муносабатларини аниқлаш; эмбриология — организмларнинг индивидуал ривожланиш босқичларидаги ўхшашликларни текшириш; физиология — одам ва ҳайвонларнинг тузилиши ва ҳаёт фаолиятини ўрганиб, улар ўртасидаги қариндошлик муносабатларини кўрсатиб беришдан иборат.

Эволюцион таълимот генетика ва экология фанларининг шаклланиши ва тез ривожланишига сабаб бўлди, қишлоқ ҳўжалигида селекция ишларини илмий асосда ташкил қилиш имконини яратди. Ўз навбатида экспериментал ва назарий ге-

нетики соҳасида қилинган кашфиётлар туфайли ирсият ва ирсий ўзгарувчанлик механизмларининг очилиши эволюцион таълимотнинг янги далиллар билан бойитди ва янада ривожланиши учун кенг имконият яратиб берди.

Эволюцион таълимот табиатдаги турли организмлар ўртасидаги ўзаро муносабатлардан тўғри фойдаланиш йўлини кўрсатиб, қишлоқ хўжалиги зараркундаларига қарши биологик кураш методларини ишлаб чиқиш учун ҳам илмий асос бўлиб хизмат қилади. Масалан, ғўзага катта зиён келтирувчи кўсак қурти, меваларнинг ҳар хил зараркунанда қуртлари, шира битлари ва бошқа зараркунанда ҳашаротларга қарши курашда турли касаллик туғдирувчи микроорганизмлар, йиртқич ва паразит ҳайвонлардан фойдаланилмоқда.

Табиатдаги тирик мавжудотлар ўртасидаги мураккаб боғланишларни тушуниб олиш қишлоқ хўжалигида алмашлаб экишни жорий этиш, табиатни муҳофаза қилиш ишларида, ҳамда янги дарахтзорлар барпо қилишда катта аҳамиятга эга. Бундай боғланишларни назар-писанд қилмаслик хунук оқибатларга олиб келиши мумкин. 20-асрнинг иккинчи ярмида мамлакатимизда қўриқ ерларнинг тез ўзлаштирилиши, қишлоқ хўжалигида заҳарли препаратлар ва химиявий ўғитларнинг кўп миқдорда қўлланилиши, атроф муҳитнинг саноат чиқиндилари билан ифлосланиши, узоқ вақт бир хил экинлар экилавериши ва бошқа сабаблар фойдали жониворларни қирилиб кетишига, табиатда азалдан мавжуд бўлган турғунликни бузилишига олиб келади. Масалан, заҳарли кимёвий моддаларнинг қўлланиши тупроқни юмшатиб, уни унумдор қиладиган ёмғир чувалчанглари; зараркунанда ҳашаротларни қириб фойда келтирадиган паразит ва йиртқич ҳашаротлар ҳамда қушларни, шунингдек ўсимликларни чанглатувчи ҳашаротларнинг сонини кескин камайиб кетишига олиб келди. Оқибатда тупроқнинг структураси кескин ёмонлашиб, унинг ҳосилдорлиги пасайиб кетди.

Кўпчилик йиртқич ҳайвонлар, юқорида кўрсатиб ўтилгандек (яшаш учун кураш ва табиий танлаш мавзуларига қаранг), биринчи навбатда табиатдаги заиф ва касал индивидларни йўқотиб фойда келтиради. Шунинг учун уларнинг сони камайиб кетса, фойдали ҳайвонлар ўртасида касаллик кўпаяди. Масалан, Канаданинг айрим районларида бўриларнинг қириб юборилиши касал буғуларнинг кўпайишига ва улар сонининг камайишига олиб келган.

Айрим мамлакатларда чумчуқларнинг қириб ташланиши эса қишлоқ хўжалиги зараркунанда ҳашаротлари (чигирткалар) тез кўпайиб кетишига сабаб бўлган эди. Мавжудотлар ўртасидаги мураккаб муносабатлар мавжудлиги турларнинг хилма-хиллиги билан узвий боғлиқдир. Бу эса табиатни ва ундаги барча ўсимликлар оламини ҳамда ҳайвонот дунёсини муҳофаза қилишни тақозо этади.

ОРГАНИК ОЛАМНИНГ ТАРАҚҚИЁТИ

ОРГАНИК ОЛАМ ТАРАҚҚИЁТИНИНГ ДАЛИЛЛАРИ

Макроэволюция. Турлардан авлодлар, оилалар, туркумлар ва бошқа йирик систематик гуруҳларнинг ҳосил бўлиш жараёни *макроэволюция*, яъни *турдан юқорида кечадиган эволюция* дейилади. Макроэволюция микроэволюция жараёнлари асосида боради ва унда микроэволюция учун хос бўлган сабаблар: яшаш учун кураш, табиий танланиш ва у билан боғлиқ бошқа омиллар амал қилади.

Цитология, солиштирма анатомия, эмбриология ва палеонтология фанлари органик олам тараққиёти ҳақида жуда кўп маълумотлар беради.

Цитология (ҳужайра тўғрисидаги фан) ҳамма тирик организмларнинг ҳужайралари бир хилдаги органоидлардан ташкил топганлиги, ҳужайраларнинг кимёвий таркиби, бўлиниш цикли ва генетик информацияни ўтказиш хусусияти ўхшаш бўлишини кўрсатади.

Солиштирма анатомия (организмлар тузилишини бир-бирига таққослаб ўрگانадиган фан) тирик организмларнинг тузилиши ва келиб чиқиши ўхшашлигини кўрсатиб берди. Масалан, ҳамма умуртқали ҳайвонлар икки томонлама симметрияли ва икки жуфт оёқли бўлиб, кўпгина органлари (бош, олд ва кейинги оёқ скелетлари, айириш, ҳазм қилиш, қон айланиш ва нерв системалари)нинг тузилиши ва жойланиши ўхшаш бўлади (91-расм). *Гомологик органларнинг тузилиши, рудимент ва атавистик органлар, оралик формаларнинг бўлиши ҳам умуртқалилар аждодларининг келиб чиқиш негизи битта эканлигини кўрсатади. Гомологик органларнинг бажарадиган функциясидан қатъи назар тузилиши ва келиб чиқиши ўхшаш бўлади (сувда ҳам қуруқда яшовчилар, судралиб юрувчилар, қушлар ва сутэмизувчиларнинг оёқлари).*



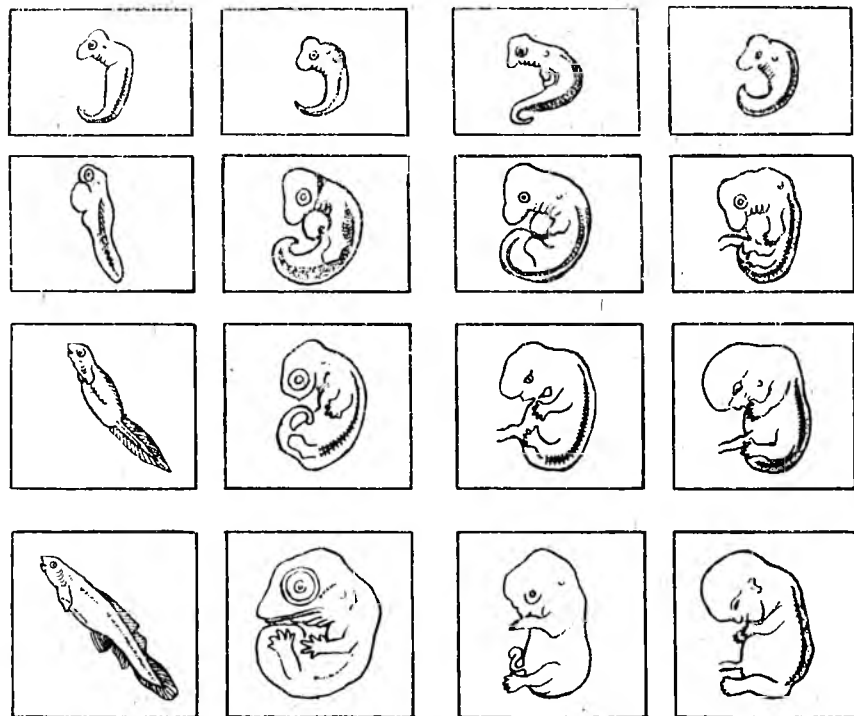
91-расм. Одам (А) ва сувда ҳам қуруқликда яшовчилар (Б) скелети тузилишининг умумий планни ва симметрияси.

Рудиментлар — эволюция жараёнида ўз функциясини йўқотган ва йўқолиб бораётган органлар. Бунга мисол қилиб ҳайвонлар учун хос бўлган бир қанча органларни одамларда ҳам ривожланмасдан сақланиб қолишини (кўричакнинг чувалчангсимон ўсимтаси, дум умуртқалари, тучинчи қовоқ) кўрсатиш мумкин. Атавизм қадимги аждодларга хос бўлган белгиларнинг юзага чиқишидан иборат. Айрим ҳолларда думли, танаси жун билан қоп-

ланган ёки кўп эмчакли болаларнинг туғилиши ҳам одамнинг аждодлари ҳайвонга ўхшаш бўлганлигини кўрсатди. Солиштирма анатомия текширишлари ҳозирги ҳайвонлар орасида бирмунча тубан ва юсак тузилган «тирик қазилмалар» деб аталувчи оралиқ формаларнинг борлигини кўрсатиб берди. Тубан сут-эмизувчилар орасида ўрдакбурун ва ехидна клоака тешиги бўлиши ва тухум қўйиши билан судралиб юрувчиларга ўхшайди. Лекин боласини сут билан боққани ва танаси жун билан қопланганлиги учун сутэмизувчилар синфига киритилади. Аналогик органлар ҳам органик олам эволюцияси далиллари ҳисобланади. Аналогик органларнинг тузилиши ва келиб чиқиши турлича, лекин бир хил функцияни бажаради. Ҳашаротлар қаноти тери қоплагичидан, қушларнинг қаноти олдинги оёқларидан ҳосил бўлган. Аналогик органлар систематик жиҳатдан бир-биридан узоқ турадиган организмларда *конвергенция* (турли организмлар тузилиши белгиларини бир хил муҳит шароитига мослашуви натижасида ўхшаш бўлиб қолиши) орқали пайдо бўлади.

Эмбриология (организмлар муртагининг ривожланиши туғрисидаги фан) ҳамма кўп ҳужайрали организмлар жинсий ҳужайраларининг ҳосил бўлиши (гаметогенез) бир хил бўлиши ва барча организмларнинг ривожланиши битта ягона ҳужайра—зиготадан бошланишини кўрсатиб берди. Ҳамма умуртқали ҳайвонлар эмбриони ривожланишининг бошланғич даврлари ўхшаш бўлади (92-расм). Чунончи, уларда жабра ёриқлари ривожланган, гавдаси бош, тана ва дум бўлимларидан иборат. Эмбрионнинг ривожланиши давомида муртақда дастлаб синфга, кейинроқ туркум, уруғ ва энг кейин турга тегишли белгилар пайдо бўлади. Бу ҳодиса ҳамма умуртқалиларнинг битта умумий аجدоддан келиб чиққанлиги ва эволюция давомида улар орасидаги фарқ кучайиб борганлигини кўрсатади. Шундай қилиб, ҳар бир организм индивидуал ривожланиши (*онтогенез*)да турнинг тарихий тараққиёти (*филогенез*)ни қисқача такрорлайди. Бошқача қилиб айтганда, онтогенез филогенезнинг қисқача такрорланишидан иборат. Бу қонунни немис олимлари Ф. Миллер (1864) ва Э. Геккель (1866) кашф этишган бўлиб, *биогенетик қонун* деб аталади. Кейинроқ А. Н. Северцев (1866—1936) биогенетик қонунни янада тўлдирди. У онтогенезда тур тарихий тараққиётининг айрим давлари тушиб қолиши ва турнинг вояга етган даври эмас, балки муртақ даври такрорланишини; эмбрион ривожланишида ота-оналарга хос бўлмаган белгилар мутация орқали пайдо бўлишини; тур учун фойдали белгилар наслга берилиб, филогенезга киришини тушунтириб берди. Шунинг учун онтогенез филогенезни туғридан-туғри такрорлаб қолмасдан, янги филогенезни йўналтирадиган манба ҳам бўлади.

Палеонтология (қирилиб кетган организмларнинг қазилма қолдиқларини ўрганадиган фан) қадимда ўшаб, қирилиб битган ҳайвонлар билан ҳозирги ҳайвонлар ўртасида қариндош-



А

Б

В

Г

92-расм. Умуртқали ҳайвонлар эмбрионининг ҳар хил ривожланиш давлари:

А — балиқниқи, Б — калтакесакниқи, В — қуёниқи, Г — одамниқи.

лик борлигини кўрсатади. Масалан, панжа қанотли балиқлар скелетининг топилиши сувда ҳам қуруқликда яшовчиларнинг келиб чиқишини, қадимги қуш — археоптерикснинг суяк ва патларининг изи эса қушларни қадимги судралувчилардан пайдо бўлганлигини кўрсатади. Палеонтологлар қазилма қолдиқларига асосланиб туёқли ҳайвонлар ва моллюскалар айрим турларининг филогенетик қаторини тиклаганлар. Мисол тариқасида отни кўрсатиш мумкин. Отларнинг энг қадимги аجدодлари олд оёқлари тўрт бармоқли, кейингиси уч бармоқли, катталиги тулкича келадиган ўтхўр ҳайвонлар бўлган. Улар илиқ ва нам иқлимли жойларда қалин ўтлар орасида сакраб юрган, тишлари бўртиқли ўтхўр типда бўлган. Неоген даври охирига келиб, ўт-ўланларнинг сийраклашуви билан улар душманлардан тез югуриб қутулишигина мумкин бўлиб қолган. Яшаш учун кураш ва табиий танланиш жараёнида уларнинг оёқлари узайган, бармоқлар сонининг камайиши ҳисобига гав-

дасининг таянч юзаси кенгайган, умуртқа поғонаси мустаҳкамланган. Бу эса уларнинг тез югуришига имкон берган. Озиқнинг дағаллашуви бурмали тишларнинг ривожланишига сабаб бўлган.

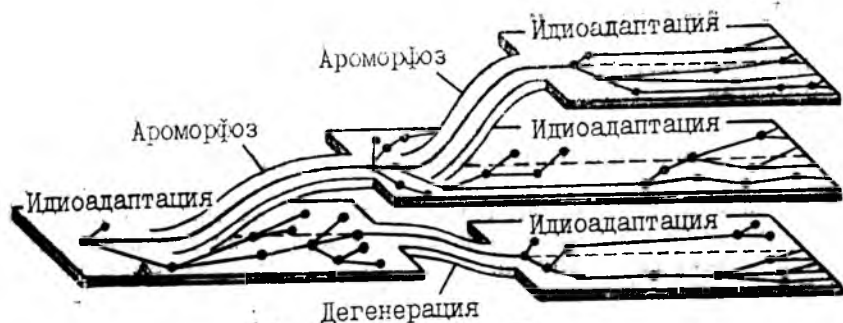
ЭВОЛЮЦИЯНИНГ АСОСИЙ ЙЎНАЛИШЛАРИ

Биологик прогресс ва регресс. Эралар ва даврлар давомида барча тирик организмлар Ердаги иқлим ва геологик жараёнлар таъсирида тараққий этиб борган. Органик олам эволюциясининг бош йўналиши биологик прогрессдан иборат бўлган. *Биологик прогресс* органик оламнинг ривожланишини оддийдан мураккабга, тубан шакллардан юксак шаклларга томон боришининг, бир тур индивидлари сонининг ортиши ва ареалининг кенгайишини билдиради. Биологик прогресс баъзан *морфофизиологик регресс*, яъни тузилишнинг содалашуви орқали ҳам амалга ошиши мумкин. Масалан, паразит чувалчанглар ва ўтроқ ҳаёт кечиршига ўтган айрим ҳайвонлар тана тузилишининг содалашуви улар индивидлари сонининг ортиши ва ареалининг кенгайишига олиб келган.

Табиатда биологик прогресс билан бирга биологик регресс ҳам содир бўлиб туради. Биологик регресс тур индивидлари сонининг камайиши ва улар ареалининг қисқариши билан ифодаланади, турнинг қирилиб кетишига олиб келади. Ҳозирги даврда қирқбўғимлар, плаунлар, халталилар ва тухум қўювчи сутэмизувчиларда биологик регресс кузатилмоқда. Энг қадимги сувда ва қуруқликда яшовчи судралиб юрувчилар ва сутэмизувчилар биологик регресс натижасида қирилиб кетган. Инсон фаолияти ҳам биологик прогресс ёки регресс учун кучли омил бўлиб ҳисобланади. Мисол тариқасида сув ҳавзаларининг ифлосланиши билан кўк-яшил сувўтларининг тез ривожланиши ёки заҳарли препаратлар таъсирида фойдали ҳашаротлар ва қушларнинг камайиб кетишини кўрсатиш мумкин. Денгиз мушуги, тюлень, кит, сувсар каби ёввойи ҳайвонлар гўшти ва мўйнаси учун кўплаб овланиши биологик регрессга сабаб бўлади.

Биологик эволюциянинг йўналишлари ва йўллари А. Н. Северцов томонидан ишлаб чиқилган. У биологик прогресс уч хил: *проморфоз*, *идиоадаптация* ва *дегенерация* йўли билан амалга ошишини кўрсатиб берган (93-расм).

Ароморфоз организмлар умумий тузилишининг юксалишига ва ҳаёт фаолияти жадаллашувининг кучайишига олиб келадиган эволюцион морфофизиологик ўзгаришдан иборат. Ароморфоз организмларнинг тор доирадаги мосланишлари билан боғлиқ бўлмайди. Одатда, ароморфозлар йирик геологик ва иқлим ўзгаришлари билан боғлиқ бўлган яшаш муҳитининг ўзгариши таъсирида пайдо бўлади. Масалан, геологик ўзгаришлар натижасида иқлимнинг қуруқлашуви ўсимлик ва ҳайвонларнинг қуруқликка чиқишига, иқлимнинг совиши эса иссиққонли



93-расм. Ароморфоз, идиоадаптация ва дегенерациянинг нисбати
(А. Н. Северцовдан).

хайвонларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлган. Ароморфозлар янги шароитда организмларнинг яшаб қолишига, улар ареалининг кенгайишига олиб келади. Тирик табиатда жинсий процесс, фотосинтез ва кўп ҳужайрали организмларнинг пайдо бўлиши энг муҳим ароморфозлардан ҳисобланади. Ароморфоз фақат биологик прогрессга олиб келади, у орқали янги йирик систематик гуруҳлар келиб чиқади.

Идиоадаптация (грекча “идиом” — турли) муайян яшаш шароитига мосланишга ёрдам берадиган кичик эволюцион морфофизиологик ўзгаришлардир. Идиоадаптация хусусий мосланишлардан иборат бўлиб, организмлар умумий тузилишининг юксалишига, унинг ҳаёт фаолияти жадаллашувининг кучайишига олиб келмайди, фақат уларнинг муайян муҳит шароитида яшашига имкон беради. Масалан, скат ва камбала балиқларининг танаси япалоқ, терисининг ранги сув туби рангига мос келиши уларни сув тубида яшашига имкон беради. Гулларнинг шамол ёки ҳашаротлар ёрдамида чанглинишга мослашувининг хилма-хиллиги ҳам бунга мисол бўлади. Идиоадаптация орқали бирмунча кичикроқ систематик гуруҳлар—турлар, авлодлар ва оилалар келиб чиқади.

Умумий дегенерация организм тузилишининг соддалашуви, яъни морфофизиологик регрессга олиб келадиган эволюцион ўзгаришлардан иборат. Бу жараён паразит ва ўтроқ яшашга ўтган организмларда кузатилади. Одатда, бу организмларда тузилишининг соддалашуви янги яшаш шароитида турли мосланишлар — сўргичлар, илмоқлар, ўта серпуштлилик пайдо бўлишига олиб келади. Бу ҳодисани ясси чувалчанглр ва зарпечак мисолида кўриш мумкин.

ЕРДА ҲАЁТНИНГ ПАЙДО БЎЛИШИ ВА ТАРАҚҚИЕТИ

«Ҳаёт» тушунчасининг таърифи. Оқсил барча тирик организмларнинг асосий таркибий қисмидир. Оқсилларнинг яшаш усули эса моддалар алмашинувидан иборат бўлиб, бу жараён

туфайли уларнинг табиий шакли сақланиб қолади ва улар доимо янгилашиб туради.

Кейинги 100 йил ичида ҳар хил фанлар соҳасида қўлга киритилган буюк ихтиролар асосида «ҳаёт» тушунчаси яна ҳам тўлдирилди. Замонавий тушунчалар бўйича организм — бу ташқи муҳит билан тўхтовсиз моддалар ва энергия алмашинуви туфайли мавжуд бўлган очиқ система; тирик жисмлар ҳаёт фаолиятини ўз-ўзидан бошқариб турадиган хусусиятга эга, шу туфайли организмлар муҳитнинг доимо ўзгариб турадиган шароитида ўз хусусиятларини сақлаб қолади; организмларнинг ўз-ўзини қайта ҳосил қилиши, ДНК молекулаларининг ўз-ўзидан тикланиши туфайли содир бўлади; оқсил синтези, ирсий маълумотларнинг сақланиши ва наслга ўтиши нуклеин кислоталар иштирокида юз беради.

Рус олими М. В. Волькенштейн: «Ерда мавжуд бўлган тирик жисмлар ўз-ўзини бошқарадиган ва ўз-ўзини бунёд этадиган биополимерлар (оқсиллар, нуклеин кислоталар)дан иборат очиқ системалар» — деб таърифлайди.

Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши тўғрисида А. И. Опарин назарияси. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши тўғрисида ҳар хил назариялар мавжуд. Кўпчилик олимлар томонидан эътироф этилган замонавий назариялардан бири рус олими академик А. И. Опарин томонидан ишлаб чиқилган. Унинг фикрича, Ернинг дастлабки даврлардаги ҳарорати жуда юқори (1000°C дан юқорироқ), термойдро ва кимёвий реакциялар жуда фаол кечганлиги туфайли бирламчи атмосфера аммиак (NH_3), метан (CH_4), углерод оксиди (CO_2) ва бошқа газлар ҳамда сув билан тўйинган. Ҳарорат 100°C дан пасайгандан сўнг сувнинг газ ҳолатидан суюқлик ҳолатга ўтиши оқибатида ҳар хил минерал моддалар ва газлар билан тўйинган дастлабки океанлар пайдо бўлган.

Ерда ҳаёт пайдо бўлишининг биринчи босқичи электр зарядлари (чақмоқ), ультрабинафша нурлар энергияси ва вулқонлар отилиши таъсирида дастлабки океан сувида эриган анорганик моддалардан абиоген йўл билан (тирик организмлар иштирокисиз) органик бирикмалар (углеводлар, аминокислоталар, азотли бирикмалар ва бошқалар) синтезланган. Ўзаро кимёвий реакциялар туфайли бу органик моддалардан оддий оқсиллар, нуклеин кислоталар ва бошқа биологик полимерлар синтезланган. А. И. Опариннинг бу таҳминлари америкалик олим С. Миллер, рус олимлари А. Г. Пасинский, Т. Е. Павловская ва бошқалар томонидан ўтказилган тажрибаларда тасдиқланган. Лабораторияларда қадимги Ер муҳитига яқин бўлган муҳит шароитида (юқори босим, электр зарядлари, ультрабинафша нурлар таъсирида) абиоген йўл билан H_2O , CO_2 , NH_3 ва CH_4 дан деярли ҳамма биополимерларнинг мономерлари — аминокислоталар, пиринлар, пиримидлар, ёғ кислоталари ва углеводлар синтезланиши аниқланган.

Ерда ҳаёт пайдо бўлишининг иккинчи босқичи кўп моле-

кулали комплекслар — *кооцерват томчилар* ҳосил бўлишидан иборатдир. Бу жараён юқори молекулали моддалар эритмаларининг муайян шароитда (масалан, электролитлар таъсирида) турли концентрацияга эга бўлган ва бир-бири билан аралашиб кетмайдиган икки қаватга ажралиш хусусияти билан боғлиқ. Кооцерватлар атроф муҳитдан ҳар хил озиқ моддаларни қамраб олиб ютиши туфайли йириклашиб борган. А. И. Опарин фикрича кооцерватлар орасида табиий танланишга ўхшаш жараён туфайли чидамлилари сақланиб қолган. Лекин кооцерватлар ўз таркибига кирувчи молекулаларни ўзлари ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлмаган.

Ҳаёт пайдо бўлишининг кейинги энг муҳим босқичи кооцерватларнинг ибтидий тирик мавжудотларга айланишидир. Бу босқич ўз-ўзини ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлган молекулаларнинг вужудга келиши билан боғлиқ. Бу жараён қандай содир бўлганлигини изоҳлаш қийин. Эҳтимол, бир-биридан алоҳида синтезланган оддий биологик бирикмалардан биополимерлар пайдо бўлган. Ҳаёт пайдо бўлишининг дастлабки босқичи ДНК информациясининг оқсил структурасига ўтиши ва бутун ДНК—оқсил комплексининг ўзини-ўзи қайта ҳосил қилиш хусусияти билан боғлиқ.

Ибтидий организмлар ҳозирги энг содда ҳайвонларга нисбатан ҳам жуда содда бўлган. Ибтидий организмлар гетеротроф бўлиб, атроф муҳит (океан суви)даги тайёр органик моддалар билан озиқланган. Яшаш учун кураш натижасида улардан энг фаол ва мукамал тузилишга эга бўлганлари омон қолган.

Атроф муҳитда органик моддалар тобора камайиб бораётган шароитда айрим организмлар тасодифан оддий аорганик моддалардан органик моддалар синтез қилиш хусусиятига эга бўла бошлаган. Шу тариқа дастлабки автотроф (хемосинтезловчи)лар пайдо бўлган.

Ҳаёт пайдо бўлган дастлабки даврларда сувда ва атмосферада эркин кислород бўлмаган. Шунинг учун организмлар энергияни кислородсиз парчаланиш реакцияларидан олган. Фотосинтез жараёнининг вужудга келиши билан сувда ва ҳавода эркин кислород пайдо бўлган, энергия ажратиб олишнинг янги жуда самарали йўли пайдо бўлди, органик олам эса ҳайвонот ва ўсимликлар дунёсига ажралди. Атмосферада кислороднинг пайдо бўлиши билан организмларнинг қуруқликка чиқиши учун имкон туғилади.

ОРГАНИК ОЛАМНИНГ ТАРИХИ

Ер ва ундаги ҳаётнинг ривожланиш тарихи *катархей, архей, протерозой, палеозой, мезозой* ва *кайнозой* эраларига, эралар эса даврларга бўлинади (геохронологик жадвалга қаранг). Эралар ва даврларнинг давомийлиги жинслардан олинган намуналардаги радиоактив элементларнинг парчаланиш маҳсу-

лотлари миқдорига қараб аниқланади. Масалан 100 млн. йил давомида 1 кг урандан 985 г қолади, 13 г қўрғошиндан 2 кг гелий ҳосил бўлади. Жинс таркибидаги қўрғошин ва гелий миқдорини аниқлаб, шу жинснинг ёшини айтиб бериш мумкин. Геохронологик жадвалда Ердаги ҳаётнинг ривожланиши акс эттирилган.

Ер планетаси бундан 5 миллиард йил илгари шаклланган. Узоқ вақт давомида шароит етарли бўлмаганлиги сабабли Ерда ҳаёт бўлмаган. Архей эрасининг дастлабки даврларида атмосферадаги газлар ва сув буғидан электр зарядлари (чақмоқ) ва ультрабинафша нурлар ёрдамида органик моддалар синтезланган. Бу моддалардан узоқ вақт давом этган табиий танланиш натижасида бундан тахминан 3,5 млрд. йил илгари океан сувида дастлабки тирик организмлар пайдо бўлган. Архей эрасида асосан прокариот организмлар (бактериялар ва кўк-яшил сувўтлари) ривожланган. Протерозой ва палеозой эрасининг бошларигача ўсимликлардан фақат сув ўтлари кенг тарқалган (31-жадвал). Бу даврда денгизларда умуртқасиз ҳайвонлар ҳамма типларининг вакиллари пайдо бўлган. Хусусан трилобитлар ва маржонполиплар кенг тарқалган. Палеозой эрасининг силур даврида (бундан 2—2,5 млрд. йил илгари) ўсимликлар қуруқликка чиққан. Ўсимликларда тўқима ва органларнинг ҳосил бўлишидан иборат ароморфоз уларнинг қуруқликка чиқишига имкон берди. Дастлабки қуруқликда яшашга ўтган ўсимликлар *псилофитлар* бўлган. Улар спора ҳосил қилиб кўпайган.

Дастлабки скелетли ҳайвонлар протерозой эрасининг кембрий даврида пайдо бўлган. Палеозой эрасининг силур ва девон даврларида бўғимоёқлилар ва моллюскалар қуруқликка чиқа бошлаган, панжа қанотли балиқлар пайдо бўлган. Дастлабки қуруқликда яшашга ўтган умуртқалилар — *стегоцефаллар* силур даврида (бундан 1,5 млрд. йил илгари) ароморфоз натижасида пайдо бўлган.

Тошқўмир даврида қадимги қирқбўғим, плаун, қирққулоқлар (папоротниклар) жуда катта ўрмонларни ҳосил қилади. Бу даврда сувда ҳам қуруқликда яшовчилар жуда кенг тарқалган, дастлабки судралиб юривчилар, қанотли ҳашаротлар, чаёнлар, ўргимчаклар пайдо бўлган.

Қадимги уруғли папоротниклар тошқўмир даврида пайдо бўлган. Перм даврига келиб очиқ уруғли ўсимликлар кенг тарқала бошлаган, тошқўмир даври ўрмонлари йўқолиб кетган. Бу даврда судралиб юривчилар кенг тарқалди, йиртқич тишли судралиб юривчилар пайдо бўлди, трилобитлар қирлиб кетди.

Мезозой эрасининг ҳамма даврларида қуруқликда судралиб юривчилардан динозаврлар, учар калтакесаклар, тошбақалар, сувда: ихтиозаврлар ва тимсоҳлар ҳукмронлик қилган. Дастлабки сутэмизувчилар ва суякли балиқлар мезозой эрасининг дастлабки триас даврида, дастлабки қуш (археоптеркис)

31-жадвал. Ер юзюда хайвонот дунёсининг ривожланиши

Эралар (ёши млн. йил)	Даврлар	Пайдо бўлган хайвонлар		Хукмрон бўлган хайвонлар	Қирилдиб кетган хайвонлар
		1	2		
Кайнозой (62—70)	Антропоген	Одамнинг пайдо бўлиши ва тараққий этиши		Хозирги хайвонот дунёси	Гигант сүтэмизувчилар (мамонтлар, қилич тиш дўлбарс, шохсиз каркидон, фор айиқлари ва ардонлар)
	Неоген	Одамсимон маймунлар, гигант сүтэмизувчилар		Сүтэмизувчилар, қушлар, балиқлар, паразитеклар, думли, лемурлар, ҳашаротлар	Судралиб юрувчилар, бошоёқли моллюскалар, халтали ва тукум қўювчи сүтэмизувчилар
Мезозой (240)	Палеоген	Денгиз сүтэмизувчилари, туёқлилар, ҳашаротхурлар, туёбан маймунлар		Қушлар, сүтэмизувчилар, балиқлар, ҳашаротлар, чувалчанглар, бўшлиқичдилар	Қадимги сүтэмизувчилар, қадимги судралиб юрувчилар, бошоёқлилар, белемнитлар (моллюска)
	Бўр	Хозирги қушлар, майда йўлдошли сүтэмизувчилар		Суюкли балиқлар, дастлабки (тишли) қушлар, майда сүтэмизувчилар, ҳашаротлар, сохтаёқлилар	Гигант судралиб юрувчилар, бошоёқли моллюскалар (аммонитлар)
Юра		Тишли қушлар, хозирги сувда ҳам қуруқда яшовчилар ва судралиб юрувчилар		Гигант судралиб юрувчилар, суюкли балиқлар, ҳашаротлар, бошоёқли моллюскалар	Қадимги тоғайли балиқлар
	Триас	Суюкли балиқлар, майда халтали ва тукум қўювчи сүтэмизувчилар, диназаврлар		Йиртқич ва ўтхўр судралиб юрувчилар, сувда ҳам қуруқликда яшовчилар, бошоёқли моллюскалар	Қадимги балиқлар

Эралар (ёши млн. йил)	Даврлар	Пайдо бўлган ҳайвонлар	Хукмрон бўлган ҳайвонлар	Қирғилиб кетган ҳайвонлар
1	2	3	4	5
Палеозой	Пермь	Йиртқич тишли судрالیб юрүвчилар, ўтхўр судрالیб юрүвчилар	Акулалар, судрالیб юрүвчилар, денгиз умуртқасизлари, ҳашаротлар	Трилобитлар, стегоцефаллар
	Тошқўмир	Қанотли ҳашаротлар, дастлабки судрالیб юрүвчилар, акулалар	Стегоцефаллар, иккиёқлама нафас олувчи балиқлар, акулалар, қуруқлик бугимёғдллари, ҳашаротлар, моллюскалар	Трилобитлар, панжақанотли ва совутли балиқлар
	Девон	Икки хил нафас олувчи ва панжақанотли балиқлар, стегоцефаллар (сувда ҳам қуруқликда яшовчилар), жагли совутли балиқлар	Моллюскалар, трилобитлар, ўргимчаклар, чаёнлар, жагсиз совутли балиқлар	Моллюскалар, сохтаёёқдиллар, коралл полиплар
	Силур	Ўргимчаксимонлар (чаёнлар) қанотсиз ҳашаротлар, жагсиз совутли балиқлар	Бошбёёқ моллюскалар, трилобитлар, коралл полиплар, қисқичбақа, чаёнлар	
	Ордовик, Кембрий	Дастлабки совутли балиқлар, моллюскалар	Бир ҳужайралилар, ёвақанглилар, чувадангилар, бўшлиқ ичдиллар, нинатеридиллар, трилобитлар	
Протерозой (2600)		Бошқутисизлар, чувадангилар, моллюскалар, нинатеридиллар, бугимёғдлллар	Бир ҳужайралилар	
Архей (3500)		Бир ҳужайралилар		

эса юра даврида пайдо бўлган. Юра даврида очиқ уруғли ўсимликлар ҳукмронлик қилган. Епиқ уруғли ўсимликлар мезозой эрасининг бўр даврида пайдо бўлган. Бу даврда юксак сугэмизувчилар ва ҳақиқий қушлар пайдо бўлган. Очиқ уруғли ўсимликлар камайиб кетган.

Кайнозой эрасининг палеоген даврида йирик судралиб юривчилар ва бошоеқли моллюскаларнинг кўп гуруҳлари қирилиб кетган. Юксак сугэмизувчилардан приматлар (лемурлар, узунтовонлар, дриопитеклар) пайдо бўлган, ҳашаротлар жуда кенг тарқалган. Ўсимликлар орасида ёпиқ уруғлилар барқ уриб ривожланган. Шу эранинг неоген даврида эса сугэмизувчилар ва қушлар ҳукмронлик қилди. Антропоген даврида эса одам пайдо бўлган. Ҳайвонот ва ўсимликлар дунёси ҳозирги кўринишга эга бўлди.

ОРГАНИК ОЛАМ ЭВОЛЮЦИЯСИДАГИ АСОСИЙ АРОМОРФОЗЛАР

Ароморфоз — организмлар тузилишини юқори даражага кўтарадиган ва янги муҳитда фойдали мосланиш хусусиятига эга бўлган ўзгариш эканлигини биламиз. Органик олам ривожланишининг дастлабки босқичларида учта йирик ароморфоз юз берган: 1) жинсий жараён, 2) фотосинтез, 3) кўп ҳужайралик. Жинсий жараёнда эркак ва урғочи жинсий ҳужайраларнинг қўшилиши билан ота ва она генотипларига, яъни ҳар хил ирсий белгилар комбинациясига эга бўлган организмлар ҳосил бўлади. Бу табиий танланишнинг таъсир доврасини кенгайтиради, организмларнинг янги муҳит шароитига мосланиш имкониятини, яъни уларнинг яшовчанлигини оширади. Фотосинтезнинг пайдо бўлиши эса органик оламни турли озиқланиш усулига эга бўлган ўсимликлар ва ҳайвонот дунёсига ажралишига олиб келди. Яшил ўсимликларнинг пайдо бўлиши билан органик моддаларнинг қуёш нури таъсирида углерод оксиди, сув ва бошқа минерал моддалардан ҳосил бўлиш имконияти туғилди. Озиқнинг мўл бўлиши, сув ва атмосферанинг кислород билан тўйиниши, атмосферада озон қатламининг пайдо бўлиши ҳайвонот дунёсини сувда барқ уриб ривожланишига, кейинчалик уларни қуруқликни ҳам эгаллашига олиб келди. Кўп ҳужайралилик организмлар тузилишини мураккаблаштириб боради. Тўқима ва органлар ихтисослашади. Улар функциялари мукамаллашади.

Икки томонлама симметриялик ҳайвонларнинг пайдо бўлиши ҳам муҳим ароморфозлардан биридир. Чунки бу жараён ҳайвонларнинг олдинги ва кейинги, орқа ва қорин томонларнинг ихтисослашувига, бинобарин сезги органлари ва марказий нерв системаси жойлашадиган бош қисмининг ажралиб чиқишига олиб келди. Натижада ҳайвонларнинг турқ-атвори мураккаблашди; чаққон ва тез ҳаракатланадиган бўлиб қолди; умуман ҳаёт фаолияти кучайиб кетди.

Ҳайвонларда қаттиқ хитин қоплағич ва қаттиқ скелетнинг пайдо бўлиши эса уларда ҳаракатланиш органларининг ривожланишига сабаб бўлади. Ҳақиқий юриш оёқларининг ривожланиши ҳам энг муҳим ароморфозлардан биридир. Чунки бу жараён ҳайвонларнинг қуруқликка чиқишига имкон берди.

Ҳайвонлар овқат ҳазм қилиш, айириш, нафас олиш, қон айланиш системаларининг пайдо бўлиши ва уларнинг янада мукамаллашган системалари билан алмашинуви ҳам ароморфозларни ташкил этади. Масалан, жабралар ўрнига трахея ва ўпканинг пайдо бўлиши ҳайвонларнинг қуруқликда тарқалишига имкон яратди. Ички уруғланиш эса эмбрионнинг қуруқликда тухум ичида ривожланишига олиб келди. Кўп камерали юракнинг пайдо бўлиши қон айланиш системасининг иккита (катта ва кичик) доирага ажралиши, иссиқ қонлиликнинг келиб чиқиши ҳам ҳайвонлар организми тузилишининг юқори даражага кўтарилишига; совуқ музлик даврида сақланиб қолишига имкон берган ароморфозлар ҳисобланади. Қушларда олдинги оёқларининг қанотга айланиши уларнинг ҳаво муҳитини эгаллашига олиб келди. Сутэмизувчиларда йўлдошнинг пайдо бўлиши эса уларга Ер юзининг ҳамма минтақаларида яшаш имконини берди. Ҳайвонлар эволюциясида ароморфозлар уларнинг нерв системаси ва сезги органларининг ривожланишига, бинобарин рефлексларининг мукамаллашувига ҳам тааллуқлидир. Бош миянинг ажралиб чиқиши, катта мия яримшарларининг ривожланиши ва унда бурмаларнинг пайдо бўлиши ҳам муҳим ароморфозлардан ҳисобланади. Буларнинг ҳаммаси умуртқали ҳайвонлар нерв фаолиятининг мураккаблашуви; шартли рефлексларнинг пайдо бўлиши ва мукамаллашувига; бинобарин, улар турқ-атворининг мураккаблашувига олиб келди. Ароморфоз натижасида инсон ҳайвонот олаmidан ажралиб чиқди.

Ўсимликлар эволюциясида йирик ароморфозлар уруғдан кўпайишининг пайдо бўлиши, гулли ўсимликларнинг келиб чиқиши, ҳашаротлар билан чангланишга мослашув билан боғлиқдир.

КАЙНОЗОЙ ЭРАСИДА ЎСИМЛИКЛАР ВА ҲАЙВОНЛАР ЭВОЛЮЦИЯНИНГ АСОСИЙ ЙўНАЛИШЛАРИ

Кайнозой эраси сўнги 60—70 млн. йилдан буён давом этмоқда. Бу эра давомида қитъалар ва денгизлар шаклланди: Ер курраси ўсимлик ва ҳайвонот дунёси ҳозирги кўринишга эга бўлди. Кайнозой эраси палеоген; неоген ва антропоген даврларга бўлинади (31-жадвалга қаранг).

Палеоген даврда иқлим иссиқ бўлган. Ер юзининг ҳамма жойида иссиқсевар ёпиқ уруғли тропик ўсимликлар (қорақайин, сарви, жўка) барқ уриб ривожланган. Бу даврда тоғлар, шимолдаги барча ороллар ҳам доимо яшил ўсимликлар билан қопланган эди. Палеогеннинг иккинчи ярмида тоғ ҳосил бўлиш

жараёни натижасида иссиқ денгизлар ўрнида Альп, Қарпат, Қрим, Кавказ, Апеннин, Ҳимолай, Пиреней тоғ тизмалари пайдо бўлди. Тоғ тизмалари шимолий зоналарни тропик иқлимдан ажратиб қўйганлиги сабабли иқлим совиди, доимо яшил ўсимликлар ўрнини аста-секин барг тўкувчи ўсимликлар (заранг, терак, эман ва бошқалар) эгаллади. Ҳозирги Сибирь, Мўғулистон, Ўрта Осиё тропик ўрмонлари ўрнини доимий ўтлоқлар эгаллади. Идиоадаптация натижасида ўсимликларнинг маҳаллий шароитга мослашган жуда кўп янги формалари пайдо бўлди.

Неогеннинг охири ва антропогеннинг бошларида Скандинавия тоғларидан кўчган музликлар ўз йўлидаги кўпчилик ўсимлик ва бошқа жониворларни йўқ қилиб юборади. Фақат музликларнинг этагида паст бўйли ўсимликлар сақланиб қолган ва улардан ҳозирги Арктика флораси таркиб топган. Тропик ва субтропик флора айрим тоғ этакларида, хусусан Қора денгиз ва Каспий денгизи соҳилларида, Талиш ва Уссурий ўлкасида қисман сақланиб қолган. Музликлар етиб бормаган тоғ ён бағирларида совуққа энг чидамли нинабаргли ва бошқа дарахтлар сақланиб қолган. Бу ўсимликлар музлик эриб кетгандан сўнг шимол флораси учун асос бўлган. Антропоген даврда Ер флораси ҳозирги кўринишга эга бўлган.

Кайнозой эрасида умуртқасиз ҳайвонлардан қориноёқли ва икки паллали моллюскалар, айниқса ҳашаротлар барқ уриб ривожланган. Ҳашаротларнинг ривожланишида бир қанча ароморфозлар содир бўлган. Трахея системасининг пайдо бўлиши ҳашаротларнинг қуруқликка чиқишига имкон берди, улар танасидаги моддалар алмашилиш жараёнининг тезлашишига, бинобарин ҳаёт фаолиятининг фаоллашувига, қанотларнинг ривожланиши эса уларнинг қуруқликда кенг тарқалишига ва кўпроқ муҳитларни эгаллашига олиб келди. Кемирувчи оғиз органларининг ривожланиши эса ҳашаротларга юмшоқ озиқ билан бирга ўсимлик ва ҳайвон тўқималарини ўзлаштириш, бинобарин озиқ манбаини кенгайтириш имконини берди.

Идиоадаптациялар орқали ҳашаротларнинг муайян шароитга мослашган жуда кўп янги формалари пайдо бўлган. Уларнинг ҳозирги мавжуд турларининг сони 1,5 млн.га етади.

Кайнозой эрасида қушлар ва сутэмизувчилар ҳукмронлик қилган. Тана температурасининг доимийлиги туфайли улар совуқ иқлимда ҳам яшаб, кенг тарқалиш имкониятига эга бўлган. Улар икки хил муҳит—ҳаво ва Ер юзасини эгаллаганлиги сабабли бир-бири билан кам рақобат қилган. Қушлар эволюциясида энг муҳим ароморфозлар қанот ва пат қопламасининг пайдо бўлиши, тишли жағ ўрнига шохсимон тумшуқнинг ривожланиши, тана скелетининг енгиллашуви, нафас олиш ва айирув системалари, бош мия тузилишининг мураккаблашувини кўрсатиш мумкин.

Сутэмизувчиларнинг эволюциясида бош мия пўстлоғида бурмаларнинг ҳосил бўлиши, олд оёқларнинг сузувчи орган-

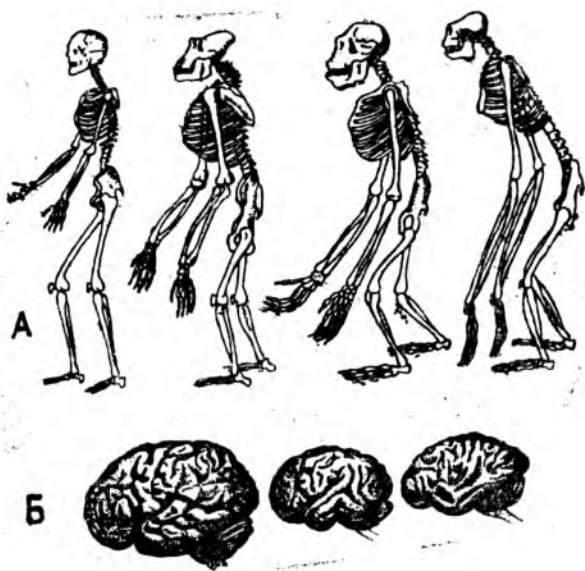
ларга айланиши, тишларнинг озиқ турларига қараб ихтисослашувини, тери устида юнг қопламанинг пайдо бўлиши каби ароморфозларни кўрсатиш мумкин. Қайнозой эрасида гулли ўсимликларнинг барқ уриб ривожланиши билан сутэмизувчилар ва қушлар янги озиқ манбаига эга бўлади. Гулли ўсимликларнинг ривожланиши, улар билан боғланган ҳайвонлар (ҳашаротлар, қушлар, сутэмизувчилар)нинг ривожланишига сабаб бўлди.

Ароморфоз йўли билан дастлабки сутэмизувчилардан ҳозирги кемирувчилар, ҳашаротхўрлар, китсимонлар, қўлқанотлилар, ўтхўрлар, йиртқичлар, приматлар ва бошқа туркумлар келиб чиққан. Тубан тузилган приматлар қайнозой эрасининг палеоген даврида пайдо бўлган. Бу даврнинг охирида қирилиб кетаётган йирик судралиб юрувчилар ўрнини юқори тузилган сутэмизувчилар эгаллаган. Шу эранинг неоген даврида қушлар ва сутэмизувчилар ҳукмронлик қилган. Приматлар орасида юз берган яна битта ароморфоз, бундан 30 млн. йил илгари ўтган антропоген даврида одамнинг ҳайвонот дунёсидан ажралиб чиқишига олиб келди. Антропоген даврида ҳайвонот дунёсининг ҳозирги мавжуд бўлган ҳамма йирик систематик гуруҳлари шаклланган.

ОДАМНИНГ ПАЙДО БУЛИШИ

ОДАМНИНГ ПАЙДО БУЛИШИ ТУҒРИСИДА Ч. ДАРВИН ФИКРИ

К. Линней ўзи ишлаб чиққан системасида одамини маймунлар билан битта туркумга киритган эди. Лекин у одамнинг маймунлар билан қариндош эканлигини инкор этган. Ж. Б. Ламарк биринчи бўлиб одам дарахтда яшашдан ерда юришга ўтган маймунсимон ажодлардан келиб чиққан деб ёзган эди. Лекин фақат Ч. Дарвин одамнинг пайдо бўлиши муаммосини илмий асослаб беришга муваффақ бўлди. У «Турларнинг пайдо бўлиши» асарида инсон тирик организмлар ривожланиши замиридаги юксак даражада тузилган юқори ҳалқа, одам билан одамсимон маймунлар умумий бўлган узоқ ажодларга эга эканлигини кўрсатиб беради. Бу улар скелети (94-расм), қўл, оёқлари, ҳамма асосий органлар системаси, эмбрионнинг она қорнида ривожланиши, сут безлари, кўкрак диафрагмаси ўхшашлиги, рудиментлар ва атавизмларнинг бир хиллиги билан исботланади. Одам ҳайвонот дунёсининг битта биологик тури бўлиб, хордалилар типи, умуртқалилар кенжа типи, сутэмизувчилар синфи, приматлар туркуми, одамсимон маймунлар оиласи ва ақли одам (*Homo sapiens*) турига киради. Одам билан ҳайвонлар ўртасида жуда кўп фарқ мавжуд. Хусусан, тик юриш, калла суягининг тузилиши, миясининг ҳажми, маъноли нутқи, абстракт фикрлаши, меҳнат қуроллари ясаши ва ундан фойдалана билиши билан одам одамсимон маймунлардан фарқ



94-расм. Одам ва одамсимон маймунлар скелети (А) ва бош миyasi (Б)

қилади. Дарвин одам эволюциясининг ҳаракатлантирувчи кучи табиий танланиш деб кўрсатган эди.

Меҳнат пайдо бўлиши билан одам тараққиётида биологик қонуниятлар социал қонуниятлар билан алмашинади, одам меҳнат жараёнида табиатга таъсир кўрсатиб, уни ўзгартиради, айнан бир вақтда унинг ўзи ҳам ўзгаради. Одам ижтимоий меҳнат туфайли фан ва маданиятни ривожлантиради. Социал омиллар таъсирида одамда иккинчи сигнал системаси (маъноли нутқ) пайдо бўлган. Одам эволюцияси *антропогенез* деб аталади.

Антропогенезнинг ҳаракатлантирувчи кучлари. Ч. Дарвин одам эволюцияси — антропогенезда ҳам органик одам эволюцияси асосий омиллари — ирсий ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш ва табиий танланиш амал қилганлигини кўрсатиб берган эди. Бу омиллар таъсирида қадимги одамсимон маймун организми бир қанча морфологик ўзгаришлардан сўнг тик юриш қобилиятига эга бўлди, унда қўл ва оёқ функциялари алоҳида ажралиб чиқди. Лекин антропогенезни фақат биологик қонуниятлар асосида тушунтириш етарли бўлмайди, уни социал омиллар орқали аниқлаш зарур. Одамнинг меҳнати ҳайвонлар меҳнатидан ўзининг ижтимоий хусусияти билан фарқ қилади. Одам меҳнати меҳнат қуроллари ясашдан бошланади. Тик юришга ўтиш маймуннинг одамга айланишида ҳал қилувчи қадам ҳисобланади. Тик юришга ўтиш билан одам аждодларининг тана тузилиши ўзгариб борган. Улар танасининг вазни

ортган, умуртқа поғонаси S — шаклида эгилган; оёқ кафги гумбаз шаклига кирган; чаноқ суяги кенгайган; думғаза суяклары бирикиб мустаҳкамланган; жағлари эса анча енгиллашган. Фақат тик юриш туфайли қўллар таянч вазифасидан озод қилиниб, хилма-хил ва мураккаб ҳаракатлар қилишга, бинобарин, меҳнат қуроллари яшаш ва уларни ишлатишга лаёқатли бўлиб қолган. Энг оддий меҳнат қуроллари ҳам одамнинг табиатга қарамлигини камайтириш билан бирга унинг тафаккурини кенгайтirdи. Меҳнаг фаолиятининг ривожланиши билан антропогенезда биологик омилларнинг таъсири камайиб, социал омилларнинг таъсири кучая боради.

Ижтимоий ҳаёт ҳам антропогенезда катта ўрин тутган. Одам аждодлари тўда бўлиб яшаган, қўл меҳнат органига айлана бориши билан улар жипслашиб, жамоа бўлиб яшашга ўтишган; биргаликда йиртқич ҳайвонлардан ўзларини ҳимоя қилишган; ов қилишган ва болаларини тарбиялашган. Кейинчалик жамоада меҳнат тақсмоти вужудга келган. Катта ёшдаги жамоа аъзолари қурол яшаш, оловни сақлаш ва ов қилиш каби касб-хунарни жамоанинг ёш аъзоларига ўргатган.

Оловнинг кашф қилиниши ва пиширилган озиқни истеъмол қилиш қадимги одамлар жағ суяклари вазнининг камайиши ва чайнаш мускулларининг қисқаришига олиб келди. Натижада жағларнинг ҳаракатланиши осонлашди.

Маъноли нутқнинг пайдо бўлиши ҳам одам эволюциясида муҳим аҳамиятга эга бўлди. Жамоа бўлиб яшаш жамоа аъзоларининг бир-бирлари билан муомала қилиш заруриятини туғдирди. Дастлабки одамлар ўзаро имо-ишора билан ҳар хил товушлар чиқариб муомала қилишган. Дастлабки сўзлар ҳам иш ҳаракатини билдирган, нарсалар номи эса кейинроқ пайдо бўлган. Ирсий ўзгарувчанлик ва табиий танланиш натижасида маймунларнинг яхши ривожланган ҳиқилдоғи ва оғиз органи маъноли нутқ органларига айланган. Шу тариқа одамда маъноли нутқ пайдо бўлди ва одам иккинчи сигнал системасига эга бўлди. Нутқ пайдо бўлиши билан одамларнинг меҳнат жараёнидаги ўзаро муомаласи кучайди; натижада ижтимоий муносабатлар ҳам тез ривожланди.

Тафаккур ҳам антропогенезнинг асосий ҳаракатлантирувчи кучларидан бири ҳисобланади. Эволюция давомида меҳнат фаолиятининг мураккаблашуви билан бош миянинг вазни ошиб борди; айниқса, катта яримшарларнинг пўстлоқ қисми кучли ривожланиб борди; ундаги бурмалар сони ортди. Натижада мия пўстлогининг рефлекторлик функцияси ва у билан боғлиқ бўлган жараёнлар: онг, тафаккур ва нутқ ривожланиб, одамнинг хатти-ҳаракатлари тобора мураккаблашиб борди.

Шундай қилиб, антропогенезда социал ва биологик омиллар биргаликда таъсир этган. Одам эволюциясининг дастлабки даврларида биологик омиллар (ирсий ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш ва табиий танланиш) устунлик қилган. Инсоният жамиятининг эволюцияси давомида биологик омилларнинг

таъсири камайиб, социал омиллар (меҳнат фаолияти, ижтимоий ҳаёт, нутқ, тафаккур) асосий ҳаракатлантирувчи кучларга айланган.

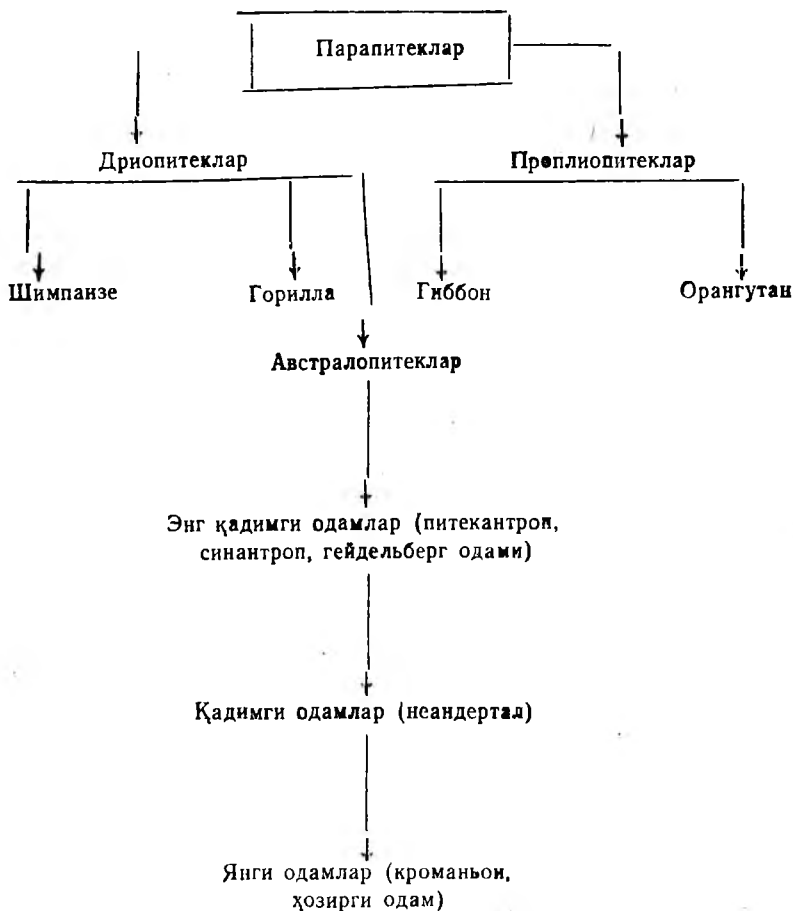
ОДАМ ЭВОЛЮЦИЯСИНИНГ ЙУНАЛИШЛАРИ

Мезозой эрасида дастлабки сутэмизувчилар-ҳашаротхўрлар орасидан маймунларга ўхшаш ҳайвонлар — парапитеклар ажралиб чиққан. Улар дарахтларда ва Ерда яшаб, мевалар ва ҳашаротлар билан озиқланишган. Парапитеклардан чала маймунлар, маймунлар ва одамларнинг қадимги аجدодларига олиб келувчи гуруҳлар (дриопитеклар) ажралиб чиққан (6-схема). Дриопитеклар маймунларга ўхшаш бўлиб, дарахтларда ҳаёт кечирган. Иқлимнинг совиши, ўрмонларнинг сийраклашуви билан улар ерда яшашга ўтишган.

Одам пайдо бўлишининг биринчи босқичи маймунсимон махлуқларнинг яшаш учун кураш ва табиий танланиш жараёнида икки оёқда юришга ўтишидан иборат бўлди. Таянч ва ҳаракат функцияларидан ҳоли бўлиб қолган олдинги оёқлар эса меҳнат қуролини ишлатувчи орган—қўлларга айланди. Уларнинг бу хусусияти наслдан-наслга ўтиб мустаҳкамланиб борди. Одамнинг энг қадимги аждоди австралопитеклар (лотиндан: австралопитек — жанубий маймун) — бундан 3—5 млн. йил илгари Жанубий ва Шарқий Африка ҳамда Жанубий Осиёда яшаган. Уларнинг бўйи 120—140 см, мия қутиси ҳажми 500—600 см³ бўлиб, очиқ жойларда, тошлар орасида ҳаёт кечирган; асосан гўшт билан озиқланган. Улар икки оёқда тик юрган; тош, чўп ва ҳайвонларнинг суягидан меҳнат қуроли сифатида фойдаланишган. Лекин австралопитеклар меҳнат қуроли яшашни билишмаган.

Инсоният тарихи дастлабки энг оддий меҳнат қуроли яшайдан бошланган. Онгли равишда меҳнат қуролининг ясалиши одам пайдо бўлишининг энг муҳим босқичи ҳисобланади. Энг қадимги одамлар питекантроплар (маймун одамлар) бўлиб, улар бундан 1 млн. йил илгари яшаган, уларнинг қолдиқлари Ява ороли, Африка ва Европа қитъаларидан топилган. Питекантропларнинг бўйи 150 см, мия қутисининг ҳажми 900—1100 см³, пешонаси жуда қия, қош усти бўртиқлари бўлган; жағлари олдинга туртиб чиққан, ияги ривожланган. Улар тўда-тўда бўлиб, ғорларда яшаган; тошдан жуда содда меҳнат қуроллари яшашган; оловдан фойдаланишни билишган; лекин бошпана қуришни ва кийим кийишни билишмаган.

Питекантроплардан кейинроқ яшаган синантроплар (хитой одами) қолдиғи Пекин яқинидаги ғордан топилган. Уларнинг ташқи кўриниши питекантропларга яқин бўлган, лекин мия ҳажмининг каттароқ (850—1220 см³) бўлиши билан фарқ қилган. Синантроплар бундан 400 минг йил илгари тўп-тўп бўлиб яшашган. Оддий бошпана қуришни, оловдан фойдаланишни,



6-схема. Одам шажараси.

тош ва суяклардан меҳнат қуроли ясашни билишган, ҳайвонлар терисини ёпиниб юришган. Питекантроп ва синантроплар одамлар авлоди ва маймун одамлар кенжа авлодининг икки тури ҳисобланади. Энг қадимги одамлар учун канныбализм, яъни одамхўрлик хос бўлган.

Одам эволюциясининг навбатдаги босқичида тик юришнинг такомиллашуви, бош мия ва организм тузилишининг бошқа хусусиятларини ямада юксак поғонага кўтарилиши билан қадимги одамлар — неандерталлар пайдо бўлган. Неандерталларнинг скелетлари дастлаб Германиянинг Неандер дарёси водийсида, кейинчалик Осиё ва Африка қитъаларида ҳам топилган. Ўзбекистоннинг жанубий Сурхондарё водийсидаги Тешиктош ғоридан неандертал боланинг яхлит суяги топилган.

Неандерталларнинг бўйи 155—165 см, мия ҳажми 1400 см³, мия бурмалари ҳали унча кўп бўлмаган; пешонаси қия, қош усти бўртмаси бўлган; ияги жуда кам ривожланган. Улар бундан 150 минг йил илгари тахминан 100 кишидан иборат гуруҳларга бирлашиб ёрларда яшашган, оловдан овқат тайёрлаш учун фойдаланишган, тери ёпиниб юришган, ўзаро имо-ишоралар ва оддий сўзлар ёрдамида алоқа қилишган. Неандерталлар тошлар ва ёғочдан ҳар хил меҳнат қуроллари яшашган. Улар орасида дастлабки меҳнат тақсимоти юзага келган. Неандерталлар одамлар авлодининг иккинчи кенжа авлоди — қадимги одамларни ташкил қилади.

Музлик даврининг энг оғир шароитида яшаган неандерталлар орасидан табиий танланиш натижасида энг кучли, жасур, чаққон ва ақллилари яшаб қолган ва насл қолдирган. Охирги неандерталлар бундан 28 минг йил илгари яшаган.

Дастлабки ҳозирги одамлар — кроманьонлар бундан 30—40 минг йил илгари яшаган; уларнинг скелети биринчи марта Франциянинг жанубидаги Кроманьон деган қишлоқ яқинида топилган. Улар Африка, Осиё ва Европанинг кўп жойларида, шунингдек Австралияда ҳам топилган. Кроманьонларнинг бўйи 180 см гача, миясининг ҳажми 1600 см³ гача етган. Пешонаси кенг ва тик бўлиб, қош усти дўнглиги бўлмаган; пастки жағида туртиб чиққан ияги бўлган. Улар уруғ, жамоа бўлиб яшаган, бошпана қуришни, ҳайвонлар терисидан кийим тикишни билишган. Бошпаналарини ҳар хил суратлар (асосан ов манзаралари) билан безатишган. Ўзаро муносабатда нутқдан фойдаланишган; ҳайвонларни қўлга ўргатишган; экин экишни билишган. Кроманьонлар тош ва ёғочлардан ҳар хил меҳнат қуроллари яшашган; кулолчилик билан шуғулланишган. Кроманьонлар ҳозирги одамлар билан бирга одамлар авлодининг учинчи кенжа уруғига кирувчи ақлли одам — *Homo sapiens* турини ташкил этади. Кроманьонлардан бошлаб одам ажодлари биологик эволюциясидан социал эволюция йўлига ўтган.

Шундай қилиб, мураккаб ва узоқ давр мобайнида давом этиб келаётган эволюция натижасида одам ажодлари ҳайвонот оламида энг юқори поғонага кўтарилиб, ҳозирги замон одамларига айланган.

ОДАМ ИРҚЛАРИ ВА УЛАРНИНГ КЕЛИБ ЧИҚИШИ

Одамларнинг қадимги ажодлари бирмунча мўътадил тропик иқлимли муҳит шароитида яшашган. Одам гавдасининг жисмоний шаклланиши асосан кроманьон одамларнинг пайдо бўлиши билан тугалланган. Улар гавдасининг бундан кейинги ўзгариши фақат иккиламчи белгиларга тегишли бўлган. Кроманьон одамлар меҳнат қуроллари тақомиллашуви, иссиқ кийим тикишни, бошпана қуришни ва оловни сақлаш ҳамда

ундан фойдаланишни ўрганиб олишлари уларни ҳар хил иқлим шароитига бардош бериш имконини яратди. Дастлабки ҳозирги одамлар аста-секин Ернинг турли қисмларига тарқалиб кетган ва унча катта бўлмаган гуруҳларга бўлиниб, ҳар хил муҳит шароитида яшаб қолишган. Худди шу йўл билан австралоид, европоид, негроид, монголоид ирқлари пайдо бўлди. Бу ирқлар бир-биридан терисининг ранги, кўз қийғи, бурун, лаб ва сочларининг ташқи кўриниши билан фарқ қилади. Бундай фарқлар одамлар популяциясининг турли табиий шароитда яшаши сабабли келиб чиққан. Барча ирқларга мансуб одамлар ички органларининг тузилиши, қон группалари, ақлий қобилияти бир хил бўлади, улар ўзаро осон чатишиб серпушт насл беради. Бу белгилар ҳамма ирқларнинг битта турга мансуб эканлигини кўрсатади.

Олимларнинг фикрига кўра, ирқлар кроманьон одамлар шаклланаётган даврда пайдо бўлган. Одамнинг ватани жануби-шарқий Осиё ва унга қўшни шимолий Африка ҳамда жанубий Европада дастлаб жануби-ғарбий ва шимолий, шарқий ирқлар пайдо бўлган. Кейинчалик биринчи гуруҳдан негроид ва европоид ирқлари, иккинчи гуруҳдан монголоид ирқи келиб чиққан.

Ирқларнинг келиб чиқишини Н. И. Вавилов очган *рецессив генга эга бўлган индивидларнинг шу индивид пайдо бўлган марказдан четга чиқиши* қонуни орқали тушунтириш мумкин. Бу қонунга мувофиқ тур келиб чиққан марказни доминант белгиларга эга бўлган, унинг атрофини рецессив белгили гетерозиготали индивидлар, энг чеккасини эса рецессив гомозиготали индивидлар эгаллайди. Тоғли халқлар кўзининг ранги мовий бўлиши бунинг исботи ҳисобланади.

Одамнинг келгуси даврдаги эволюцияси. Ҳозирги даврда одам эволюцияси тугалланган, шунинг учун келгусида одам эволюциясида катта ўзгаришлар бўлмайди. Унинг эволюцияси бундан кейинги ижтимоий ақл-идроқнинг ривожланиши орқали давом этаверади.

Шундай қилиб, одамнинг ривожланиши уч даврга бўлинади. Биринчи давр ўз-ўзини англаш, яъни тафаккурининг ривожланиши даври дейилади. Бу давр бундан 40—50 минг йил олдин содир бўлган бўлиб, одамлар ҳайвонларни бир-биридан фарқлай бошлашган. Иккинчи даврда кишилар ёввойи ҳайвонларни қўлга ўргатишган, деҳқончилик билан шуғуллана бошлашган. Инсон ривожланишининг учинчи босқичи илмий-техника революцияси билан боғлиқ.

ЭКОЛОГИЯ АСОСЛАРИ

«Экология» сўзи (грекча «ойкос» — турар жой, бошпана, «логос» — фан, билим) фанга немис биологи Э. Геккель томонидан 1866 йилда киритилган. Лекин экология фан сифатида фақат XX асрнинг 30- йилларида тараққий эта бошлади.

Экология организмлар ва улар популяцияларининг атроф муҳит билан ўзаро муносабатларини ўрганади. Экологиянинг асосий текшириш объектлари алоҳида индивидлар ва улардан юқори турадиган системалар — популяциялар, биогеоценозлар ва бошқа табиий гуруҳларни ўз ичига олади. Замонавий экология 3 асосий таркибий қисмдан — индивидлар экологияси, популяциялар экологияси ва табиий уюшмалар (жамоалар) экологиясидан иборат.

Индивидлар экологияси тирик организмларнинг атроф муҳит билан муносабатларини, уларнинг муҳит шарт-шароитларига чидамлилиги ва талабини ҳамда муҳит шарт-шароитлари таъсирида организмларнинг морфологик, физиологик ва хулқида содир бўладиган ўзгаришларни ўрганади. Организмларнинг ҳар хил иқлим шароитида тарқалиши; улар миқдори ва активлигини ҳам индивидлар экологияси фани ўрганади.

Популяциялар экологияси эса турларни ташкил этувчи популяциялар сонинининг ўзгариш қонуनларини ва унинг сабабларини ўрганади. Табиий жамоалар экологияси ёки биоценология табиий жамоалар структурасини ҳамда уларнинг ўзаро муносабатларини ўрганади.

Бундан ташқари, айрим таксономик гуруҳларга мансуб бўлган организмларнинг ташқи муҳит билан ўзаро муносабатларини ўрганувчи хусусий экология фанлари (масалан, ўсимликлар экологияси, ҳайвонлар экологияси) ҳам мавжуд. Кейинги йилларда экологиянинг кишилик жамияти билан ташқи муҳит ўртасидаги муносабатларини ўрганувчи олам экологияси, яъни социал экология; организмлар билан улар ҳосил қиладиган системалар ўртасидаги муносабатларни ўрганадиган физиологик экология ёки бошқа палеоэкология эволюцион экология каби тармоқлари ҳам вужудга келди.

Экология фани халқ хўжалиги бир қанча тармоқларининг ривожланиши учун назарий асос бўлиб хизмат қилади. Экология соҳасидаги текширишлар табиатни муҳофаза қилиш; табиий бойликлар (ер, сув, ўрмон, тупроқ, ҳайвонот дунёси) ни асраб-авайлаш ва улардан тежаб фойдаланиш, деҳқончилик ва чорвачиликни ривожлантириш учун муҳим аҳамиятга эга.

Асримизнинг иккинчи ярмидан бошлаб инсон фаолиятининг биосферага таъсири жуда кучайиб кетиши туфайли «экологик кризис» ҳолатининг вужудга келиши билан экологиянинг амалий аҳамияти янада ортиб бормоқда; кўпгина табиий фанлар экологиялаштирилмоқда (масалан, кимё экологияси, одам экологияси). Кўпгина ишлаб чиқариш, илмий-техникавий ва бошқа муаммоларни экологик нуқтаи назардан ечишга асосий эътибор берилмоқда.

ЯШАШ МУҲИТИ, ЭКОЛОГИК ОМИЛЛАР

Яшаш муҳити табиатнинг тирик организм яшаб турган ва у билан тўғридан-тўғри ўзаро боғланган бир қисмидан иборат. Ҳар қандай муҳит ўз таркиби ва хусусиятига қараб жуда хилма-хил ва ўзгарувчан бўлади. Шунинг учун тирик организмлар ўз ҳаётининг фаолиятини бошқариш орқали табиий муҳитга мослашиб боради. Ер юзида тирик мавжудотлар бир-биридан кескин фарқ қиладиган — сув, қуруқлик, тупроқ ва ҳавода кенг тарқалган. Тирик организмлар эса ўзига хос бешинчи муҳитни ташкил этади.

Организмларнинг яшаш муҳитига мослашиши *адаптация* дейилади. Адаптация тирик организмларда турли миқёсда — ҳужайра, алоҳида организм, популяция ва экосистемалар даражасида содир бўлиши мумкин.

Экологик омиллар. Муҳитнинг организмга таъсир кўрсатадиган алоҳида хусусиятлари ёки элементлари *экологик омиллар* дейилади. Экологик омиллар хилма-хил бўлиб, организмга турлича таъсир этади. Улардан бир хиллари организм учун фойдали ва унинг яшаб қолишига ва кўпайишига имкон берса, бошқалари аксинча зарарли бўлиб, организмнинг яшаб қолиши ва кўпайишига тўсқинлик қилади. Экологик омиллар уч гуруҳ: абиотик, биотик ва антропоген омилларга бўлинади.

1. Абиотик омиллар — аорганик табиатнинг тирик организмларга тўғридан-тўғри ёки бошқа омиллар орқали таъсир кўрсатадиган хусусиятлари (элементлар)дан иборат бўлиб, ҳарорат, намлик, ёруғлик, ҳаво босими, шўрланиш, сув оқими, шамол, радиоактив нурланиш, жой рельефи ва бошқаларни ўз ичига олади.

2. Биотик омиллар — тирик организмларнинг бир-бирга таъсир кўрсатиш хусусиятларини ўз ичига олади. Ҳар бир тирик организм бошқа организмларнинг бевосита таъсирига ёки бошқа омиллар орқали билвосита таъсирига учрайди; организмлар ўз тури индивидлари ҳамда бошқа ўсимлик, ҳайвон ёки микроорганизмлар индивидлари билан боғланган бўлади. Ўз навбатида организмнинг ўзи ҳам бошқа организмларга таъсир кўрсатади. Организмлар ўртасида бундай мураккаб боғланишлар экологик системалар турғунлигининг асосий шартидир.

3. Антропоген омиллар кишилик жамиятининг тирик организмлар яшаш муҳитининг ўзгаришига сабаб бўладиган ёки уларнинг ҳаётига тўғридан-тўғри таъсир кўрсатадиган фаолиятини ўз ичига олади.

Одам фаолияти — экологик омил. Инсоният тарихининг ибтидоий жамияти даврида одамларнинг тирик табиатга таъсири жуда чекланган, асосан овқат қидириб топиш билан боғлиқ бўлган. Меҳнат қуроолларининг такомиллашуви, одамлар сонининг ўсиб бориши билан одамларнинг тирик табиатга таъсири ҳам тобора кучая борди. Замонавий ов қуроолларининг пайдо бўлиши, қишлоқ хўжалиги, саноат ва техниканинг ривожла-

ниши билан одамлар табиатга тобеликдан унинг устидан ҳукмронлик қилувчи кучга айланди. Инсон фаолияти эса табиатни тамоман ўзгартириб юборишга қодир бўлган қудратли экологик омил бўлиб қолди. Ҳозирги даврда Ер юзида мавжуд бўлган барча тирик организмларнинг тақдири инсоният қўлида бўлиб, унинг фаолияти билан боғлиқ. Инсоният жамияти фаолиятининг қудратини биосфера миқёсида кечаётган улкан жараёнлар билан солиштириш мумкин. Масалан, тоғ ва қурилиш саноатларининг ўзида ишлаётган қудратли машиналар бир йил давомида Ер юзидаги ҳамма дарёлардан тупроқ эрозияси (емирилиши) натижасида оқиб келадиган миқдордан ҳам кўпроқ жинсларни суриб ташлайди. Одам фаолияти планета иқлимини ўзгартириши ва атмосфера ҳамда океан сувларининг таркибига таъсир қилиши мумкин. Ёввойи ҳайвонларнинг кўплаб овланиши, янги ерларнинг ўзлаштирилиши туфайли ҳайвонлар яшайдиган ва ўсимликлар ўсадиган табиий муҳитнинг бузилиши бир қанча турларнинг бутунлай йўқолиб кетишига ёки улар сонининг кескин камайишига олиб келди. Инсон хўжалик фаолиятининг ҳозирги даврида экология қонуниятларини қўпол равишда бузилиши жуда оғир оқибатларга олиб келиши мумкин. Дунё океанининг нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши натижасида денгиз ҳайвонлари ва сувда яшовчи қушларнинг кўплаб қирилиб кетиши бунга яққол мисол бўла олади.

Чекловчи омиллар. Экологик омиллар организмга тўғридан-тўғри таъсир этиб қолмасдан, балки билвосита, яъни бошқа омилларнинг ўзгариши орқали ҳам таъсир кўрсатиши мумкин. Эволюция жараёнида ҳар қайси тур экологик омилларнинг маълум бир интенсивлигига мослашган бўлади. Маълум бир омилнинг организм ҳаёт фаолияти учун энг қулай бўлган интенсивлиги (миқдори) *оптимал* ёки *оптимум* дейилади. Омилларнинг организм яшаб қолиши учун зарур бўлган энг қуйи (минимум) ва энг юқори (максимум) чегарасида ўзгариши *чидамлилик чегараси* дейилади. Омиллардан бирортаси чидамлилик чегарасидан чиқадиган бўлса, бошқа омиллар қулай бўлганида ҳам организм яшай олмайди. Максимум ёки минимум чегарасидан чиқадиган омиллар *чекловчи омиллар* дейилади. Одатда, оптимал миқдорга нисбатан энг кам интенсивликка эга бўлган омиллар чекловчи омиллар дейилади. Масалан, қурғоқчилик йилларида намликнинг жуда кам бўлиши организмлар ҳаётини фаолиятини чеклаб қўяди.

Фотопериодизм. Тирик организмларнинг бир кеча-кундуз давомида ёруғлик давомийлигининг ўзгаришига жавоб реакцияси фотопериодизм деб аталади. Баҳорда кунларнинг узайиши, ҳароратнинг кўтарилиши билан ўсимликлар ўсиб гуллай бошлайди; қушлар учиб келиб, бола очади; ҳашаротлар қишки тиним ҳолатидан чиқади. Ёзда кўпчилик ўсимликларнинг уруғи ва меваси етилади. Кузда организмлар қишнинг ноқулай шароитига тайёрлана бошлайди. **Ўсимликлар озиқ моддаларини жамғаради; барг тўкади; сутэмизувчилар туллайди; қушлар иссиқ**

Ўлкаларга учиб кетади. Қиш даврида ўсимликлар ва пойкилотерм ҳайвонлар организмда моддалар алмашинуви кескин су-сайиб кетади; айрим организмлар қишнинг қаттиқ соғуғида — *анабиоз* (ҳаётий жараёнларнинг вақтинчалик тўхтаб қолиши) ҳолатига ўтади.

Кун ва тун давомийлигининг бир кеча-кундуз давомида ўзгариши организмлар ҳаётида мавсумий ўзгаришларни юзага келтиради. Бу ҳодиса *биологик ритм* деб аталади. Шундай қилиб, фотопериодизм организмларга мавсумий ҳодисаларни идора этувчи умумий мосланишлардан иборат.

Фотопериодизм тирик организмларда кеча-кундуз давомида кун ва туннинг давомийлигини аниқлашга имкон берадиган мослама — «биологик соат» борлигини кўрсатади. Фотопериодизмни ўрганиш асосида организмлар ҳаётидаги мавсумий ўзгаришларни идора этиш мумкин. Масалан, баҳорда кунларнинг узайиши қўшлар жинсий безларининг фаолиятини активлаштиришни аниқланган. Қисқа қиш ва баҳор кунлари товуқхоналарни қўшимча сунъий ёритиш орқали товуқлардан кўпроқ тухум олиш мумкин. Баҳорда кунларнинг узайиши кўпчилик ўсимликларнинг гуллашига сабаб бўлади. Бунақа ўсимликлар *узун кун ўсимликлари* дейилади (масалан: буғдой, арпа, сули ва бошқа ғалла экинлари, мевали дарахтлар, зигир, ғўза ва бошқалар). Айрим ўсимликлар (масалан, хризантема, георгинлар)нинг гуллаши учун аксинча, қисқа кунлар зарур. Бундай ўсимликлар асосан жанубдан келиб чиққан бўлиб, *қисқа кунлик* деб аталади. Иссиқхоналарда кун узунлигини бошқариш орқали йил давомида сабзавот ва манзарали ўсимликлар етиштириш мумкин.

ТУР. ПОПУЛЯЦИЯ ВА УЛАРНИНГ ЭКОЛОГИК ТАЪРИФИ

Турнинг экологик таърифи. Эволюция жараёнида ҳар бир турда муайян яшаш шароитига мосланиш пайдо бўлган. Масалан, Арктиканинг қор ва музликларида паст ҳароратда яшашга мослашган ҳайвонлар оқ рангли; иссиқ ва қуруқ иқлимда яшашга мослашган чўл ва саҳро ҳайвонлари қўнғир рангли бўлади. Тур индивидлари тур ареали ичида бир текис тарқалмасдан алоҳида гуруҳлар — популяцияларни ҳосил қилади.

Тур — бир бутун яхлит система. Турнинг яхлитлигини унинг ёши ва жинси жиҳатидан турли индивидлардан ташкил топганлигида ва бу индивидлар ўртасидаги ўзаро муносабатларда кўриш мумкин. Ҳар қандай тур таркибига эркаги, ургочиси ва турли ёшдаги индивидлар киради. Турнинг яхлитлиги уни ташкил этувчи эркаги ва ургочилари, ота-оналари билан болалари, пода, гала ёки оила индивидлари ўртасида хилма-хил муносабатлар (насли ҳақида ғамхўрлик, ҳар хил сигналлар ёрдамида информация алмашинув, биргаликда ҳимояланиш ва бошқалар) орқали намоён бўлади.

Популяцияларнинг экологик таърифи. Ҳар бир популяция

яшаш шароити, индивидларнинг муайян сони, ўзгариши, ареали, ёш ва жинс таркиби билан бошқа популяциялардан фарқ қилади. Популяциялар эгаллаган майдоннинг катталиги популяция индивидларининг ҳаракатчанлигига боғлиқ. Илдам калтакесакнинг битта популяцияси 0,1 га, шимол буғусининг битта популяцияси эса 100 км² майдонни эгаллайди.

Популяцияда индивидлар сони йил фасллари ва йиллар давомида ўзгариб туради. Одатда, узоқ умр кўрадиган ва пушти кам бўлган ҳайвон ва ўсимликлар популяцияси серпушт ва қисқа умр кўрадиган турлар популяциясига нисбатан барқарор бўлади. Майда кемирувчилар (лемминглар, сичқонлар) ва ҳашаротлар (чигирткалар, ширалар) популяциясидаги индивидлар сони айрим йиллари жуда тез кўпайиб кетганлиги маълум. Популяцияда индивидлар сони маълум бир чегарадан камайиб кетиши, популяцияларнинг бутунлай қирилиб кетишига олиб келиши мумкин. Тасодикий сабаблар туфайли (ёнғин, сув тошқини, об-ҳавонинг ўзгариши) индивидлар сони бир неча юзтадан камайиб кетган популяцияларда туғилиш ўлимнинг ўрнини босолмасдан қолиши мумкин.

Популяцияларда содир бўлиб турадиган айрим ўзгарувчанлик ва табиий танланиш янги мосланишларни вужудга келтиради. Аста-секин мосланиш бутун тур индивидлари орасида тарқалиши туфайли тур янгича мосланиш белгиларига эга бўлади. Шундай қилиб, популяциялар турнинг яшаш шакли бўлиб, унинг аниқ бир муҳит шароитига мосланишига ёрдам беради.

Турларни сақлаб қолиш муаммоси популяция индивидлари ёш ва жинс таркибини, уларнинг серпуштлиги ва сонининг ўзгариб туриш қонуниятларини билишни талаб қилади. Турларнинг йўқ бўлиб кетиши ва улар индивидлари сонининг камайиб кетишига йўл қўймаслик учун камёб турларни ҳимоя қилиш ва ҳайвонларни овлашни тартибга солиш зарур.

Турлардан оқилона фойдаланиш ва улар хилма-хиллигини сақлаш. Кишилиқ жамиятнинг мавжудлигини ва тараққиётини тирик организмларсиз тасаввур қилиш қийин. Тирик организмлар одамларни озиқ-овқат ва кийим-кечак, саноатни хомашё билан таъминлайди. Барча ёввойи ўсимликлар ва ҳайвонлар янги зот ва навлар яратиш учун генофонд бўлиб хизмат қилади.

Кейинги даврда саноатнинг тез суръатлар билан ривожланиши, аҳоли сонининг ортиб бориши билан инсоннинг табиий муҳитга таъсири жуда кучайиб бормоқда. Атмосфера кислородининг асосий манбаи ҳисобланган тропик ўрмонларнинг 40% дан кўпроғи йўқ бўлиб кетди. Ҳозирги кунда ҳам ҳар бир минут давомида 20 га тропик ўрмон кесилиб кетмоқда. Бир мингдан ортиқ ҳайвон ва 24 мингга яқин ўсимлик турлари қирилиб кетиш хавфи остида турибди. Бунинг асосий сабаблари ўсимлик ва ҳайвонлар яшаш муҳитининг бузилиши; уларни кўплаб йиғиш ва овлаш; атроф муҳитни турли химиявий моддалар би-

лан ифлосланиши; табиий ресурслар (ер, сув, ўрмон ва бошқалар)дан тўғри фойдалана билмаслик ҳисобланади.

Инсон фаолиятининг табиатга зарарли таъсири бизнинг аждодларимизга ҳам маълум эди. 1900 йилдаёқ сутэмизувчиларнинг 65 тури, қушларнинг 140 тури Ер юзидан бутунлай йўқолиб кетган. Ҳозирги даврда айрим китлар, каркидонлар, тошбақалар, оққушлар, тувалоқлар, силовсинлар, уссурий йўлбарс, турналар, бир қанча балиқ турлари, эчкемарлар, айрим калтакесаклар, илонлар қирилиб кетиш арафасида турибди.

Одам фаолияти кўпинча зарарли организмларнинг тез кўпайиши ва ривожланишига сабаб бўлмоқда. Қишлоқ хўжалиги зараркунандаларига қарши кўп миқдорда кимёвий заҳарли моддаларнинг қўлланилиши, бир жойда ҳар йили бир хил экинларнинг экилавериши фойдали ҳашаротларнинг кескин камайиб, зараркунандалар сонининг ортиб боришига олиб келди. Дарё ва денгизларнинг оқава сувлар, саноат чиқиндилари билан ифлосланиши натижасида сув ҳавзаларида зарарли кўкяшил сув ўтлари ва микроорганизмларнинг тез кўпайиб кетиши ва фойдали ҳайвонларнинг қирилиб кетиши юз бермоқда. Ана шу ҳолат туфайли Каспий ва Қора денгизларда балиқ овлаш кейинги вақтларда барҳам топди. Сув ресурсларидан оқилана фойдалана билмаслик оқибатида Орол денгизининг сатҳи тобора қисқариб бормоқда.

Ноёб ва йўқолиб бораётган турларни сақлаб қолиш ва кўпайтириш учун турли мамлакатлар ўзаро ҳамкорлик қилиши зарур. Ана шу мақсадда 1948 йилда **Табиатни Муҳофаза Қилиш Халқаро Иттифоқи** (ТМҚХИ) тузилди. Бу Иттифоқ халқаро «Қизил китоб»ни таъсис этди. 1983-йилда Ўзбекистон «Қизил китоби» таъсис этилди, 1984-йилда унинг 1-жилди чоп этилди. «Қизил китоб»га киритилган турлар **тўрт гуруҳга**: йўқолиб бораётган, ноёб, сони камайиб бораётган ва ноаниқ турларга ажратиб кўрсатилган.

БИОГЕОЦЕНОЗЛАР, ЭКОЛОГИК СИСТЕМАЛАР

Биогеоценозларнинг таърифи. Табиатда тирик организмлар тартибсиз ва тасодифан тарқалмасдан, балки улар барқарор комплекслар — уюшмаларни ҳосил қилади. Муайян майдонда нисбатан бир хил шароитда ҳаёт кечирадиган тирик организмлар яшаш муҳити билан биргаликда биогеоценозларни ҳосил қилади.

Биогеоценоз («биос» — ҳаёт, «ге» — ер, «койнос» — умумий) тушунчасини фанга рус олими В. Н. Сукачев киритган. Биогеоценозлар **биоценоз** — тирик организмлар комплекси ва **биотип**, аорганик табиат муҳити (тупроқ, намлик, атмосфера)дан таркиб топган табиий системадир. Унинг органик (тирик) компонентлари аорганик компонентлари билан, моддалар ва энергия алмашинуви орқали узвий боғланган. Биогеоценозлар ўз-ўзини бошқариш хусусиятига эга бўлиб, ундаги индивидлар

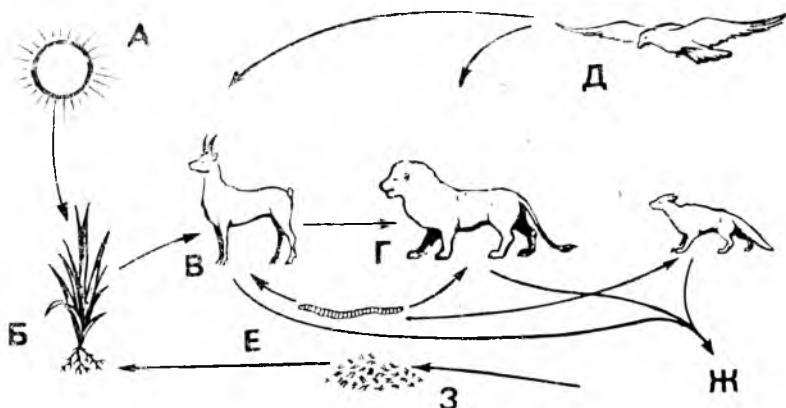
тартиби нисбатан доимий бўлади. Чет эл илмий адабиётларида бундай системалар одатда *экологик системалар* деб аталади.

Биогеоценозларда популяцияларнинг ўзаро боғланиши. Биогеоценозларни ташкил қилувчи организмлар озиқланиш ва энергия ҳосил қилиш усулига биноан иккита гуруҳга — *автотрофлар* ва *гетеротрофларга* бўлинади. Автотрофлар қуёш энергияси (яшил ўсимликлар) ёки оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида ажралиб чиқадиган энергия (хемотрофлар) ҳамда атроф муҳитдаги анорганик моддалардан фойдаланиб органик моддалар синтезлайди. Гетеротрофлар (одамлар, ҳайвонлар, замбуруғлар ва бактериялар) автотрофлар синтезлаган органик моддалар билан озиқланади. Биогеоценозларда автотрофлар атроф муҳитдан анорганик моддаларни ўзлаштириб, органик моддалар ҳосил қилади. Гетеротрофлар фаолияти натижасида органик моддалар парчаланиб яна атроф муҳитга қайтарилади. Шу йўл билан биогеоценозлар моддалар алмашинувининг туташ давраси вужудга келади. Бу жараёнда қуёш энергияси автотроф организмлар (яшил ўсимликлар) ёрдамида кимёвий энергияга ўтади. Гетеротроф организмлар озиқланганида, органик моддалар ҳосил қилади. Гетеротрофлар фаолияти натижасида органик моддалар парчаланиб яна атроф муҳитга қайтарилади. Шу йўл билан биогеоценозларда моддалар алмашинувининг туташ давраси вужудга келади. Бу жараёнда қуёш энергияси автотроф организмлар (яшил ўсимликлар) ёрдамида кимёвий энергияга ўтади. Гетеротроф организмлар озиқланганида органик моддалардаги кимёвий энергиянинг кўп қисми организмнинг ҳаёт фаолияти учун механик ва ички энергия ҳолида сарфланади; озроқ қисми яна органик моддаларнинг синтезланиш жараёни учун сарф бўлиб, кимёвий энергия ҳолатига ўтади. Шундай қилиб, биогеоценозларда анорганик моддалар ҳаракати айланма равишда давом этаверади, улардан қайта-қайта фойдаланилади. Бу жараёнда энергия оқими циклик бўлмасдан, фақат бир томонга йўналган бўлади.

Моддаларнинг циклик айланиши ва энергия алмашинуви ҳамма биогеоценозлардаги ҳаётнинг зарур шартидир. Бунинг учун биогеоценозларда автотроф ва гетеротроф организмларнинг бўлиши зарур.

Деярли барча биогеоценозлар асосини *продуцентлар* (органик модда ҳосил қилувчи яшил ўсимликлар) ташкил қилади. Биогеоценозлар таркибига *консументлар* — ўтхўр ва йиртқич ҳайвонлар, шунингдек *редуцентлар* — органик моддаларни парчаловчи микроорганизмлар ҳам киради. Ўтхўр ҳайвонлар 1-тартибдаги, йиртқичлар 2-тартибдаги консументлар, йиртқичлар билан озиқланадиган йиртқичлар ва паразитлар 3,4-тартибдаги консументларни ҳосил қилади. Ўз навбатида консументлар ва редуцентларнинг ҳар қайси гуруҳи ҳам жуда кўп турлардан ташкил топган.

Биогеоценозлар турларининг хилма-хиллиги, популяцияларнинг маълум майдон чегарасидаги зичлиги ва биомассаси (бар-



95-рasm. Озиқланиш занжири схемаси:

А — қуёш, Б — ўсимлик (продуцент), В — ўтхўр ҳайвонлар (1-консумент), Г — йиртқич ҳайвонлар (2-консумент), Д — мурда билан озиқландиган ҳайвонлар (2,3-консумент), Е — паразитлар (2—4-консумент), Ж — айриш маҳсулотлари, З — парчаловчи бактериялар.

ча организмлардаги органик моддалар ва уларнинг таркибидаги энергия миқдори) билан таърифланади.

Озиқланиш занжири. Озиқланиш занжири яшил ўсимликлар орқали кимёвий боғланган қуёш энергиясининг биогеноздаги организмлар томонидан кетма-кет ўзлаштирилишидан иборат (95-рasm). Озиқланиш занжирининг биринчи қўйи поғонасида яшил ўсимликлар, охири юқори поғонасида эса йиртқич ҳайвонлар туради. Масалан, яшил ўсимликлар билан озиқланган ўтхўр ҳайвонлар (ҳашаротлар) этхўр ҳайвонлар (қушлар) учун озиқ бўлади. Этхўр ҳайвоннинг ўзи ҳам йиртқич ҳайвонларга ем бўлади. Бу жараённинг ҳар бир поғонасида организмлар озиқ таркибидаги энергиянинг бир қисмидан фойдаланади. Энергиянинг қолган қисмини бошқа организмлар ўзлаштиради. Бу ҳодисани соддалаштириб қўйидагича тушунтириш мумкин. Ўтхўр ҳайвонлар организмда ўсимликлар танасидаги органик моддаларнинг бир қисми ўзлаштирилмасдан тезак билан чиқиб кетади. Ҳайвонларнинг тезаги гўнхўр ҳашаротлар учун озиқ манбаи бўлиб ҳисобланади. Ҳашаротлар ахлатида ҳам бирмунча органик моддалар сақланиб қолади. Бу моддалардан бактериялар ва замбуруғлар ўз ҳаёт фаолияти учун зарур бўлган энергияни олади.

Табий шароитда озиқланиш занжирини ҳосил қилувчи турлар сони бир неча юз ва ҳатто мингдан ҳам ошиб кетади. Чунки озиқ занжиридаги ҳар бир тур аини бир вақтнинг ўзида бир неча ўнлаб турлар билан озиқланиши, ўзи ҳам бир қанча турга озиқ бўлиши мумкин. Юқорида эслатиб ўтилган *яшил ўсимликлар — ҳашаротлар — ҳашаротхўр ҳайвонлар — йиртқич ҳай-*

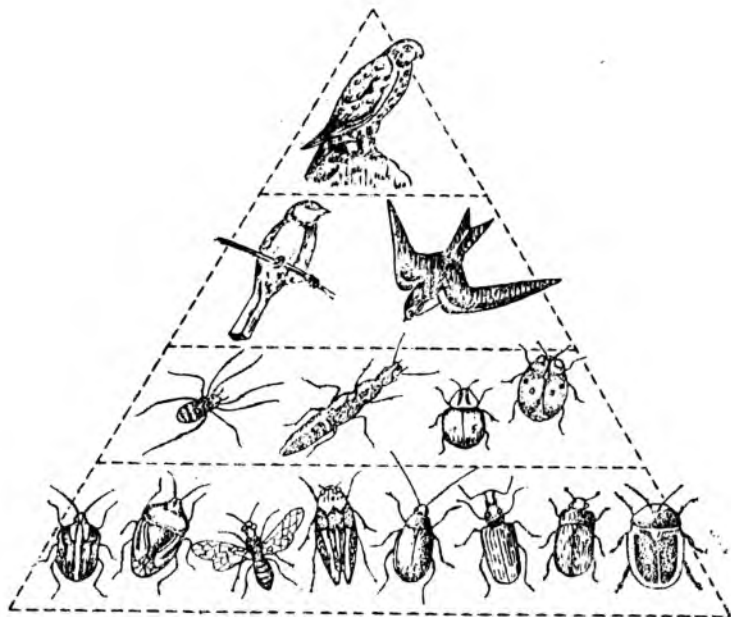
вонлар — *сапрофаг ҳайвонлар* типида озиқланиш занжирининг ҳар бир поғонаси бир неча юзлаб турдан ташкил топган. Бу занжир ҳалқасида ҳар бир ҳашарот тури бир неча турдаги ўсимлик билан озиқланади ва бир неча турдаги ҳашаротхўр ҳайвонларга ем бўлади. Ўз навбатида, ҳар бир ҳашаротхўр ҳайвон ҳам бир неча турдаги ҳашаротни тутиб ейди ва бир неча тур йиртқичларга ем бўлади. Шу сабабли, биоценозларда озиқланиш занжиридан тушиб қолган айрим турлар ўрнини бошқалари эгаллаганлиги туфайли озиқланиш занжири узилиб қолмайди.

Экологик пирамидалар қондаси. Ўсимликлар танасида тупланган энергиянинг озиқланиш занжири орқали кетма-кет ўтишида кўп миқдорда энергия сарфланади. Одатда, озиқ занжирининг ҳар бир поғонасида яшил ўсимлик тўқималарида жамғарилган потенциал энергиянинг 80—95% иссиқлик энергияси сифатида организмлар фаолияти учун сарф бўлади. Энергиянинг 5—20% эса организм танасининг барпо этилишига сарфланади; яъни янги потенциал энергия ҳосил қилади. Шу сабабдан, **озиқ** занжиридаги ҳалқалар (поғоналар) сони чекланган бўлиб, одатда 3—5 тадан ошмайди. Озиқ занжирининг ҳар қайси поғонасида энергиянинг 10% потенциал энергия сифатида ғамланадиган бўлса, 1000 кг ўсимлик еган ўтхўр ҳайвоннинг массаси 100 кг га ошади. Ана шу ўтхўр ҳайвон гўшти билан озиқланадиган йиртқич ёки одамнинг массаси эса 10 кг га ортади. Фитопланктон—зоопланктон—майда балиқлар—йиртқич балиқлар—одам типидаги озиқланиш занжирида одам танасининг 1 кг ортиши учун 10000 кг фитопланктон зарур бўлади.

Шундай қилиб, озиқ занжири поғонасининг ҳар бир кейинги поғонасини ташкил этувчи организмлар массаси ундан олдинги поғонасидаги организмлар массасига нисбатан бир неча барабар камайиб боради. Бу қонуният *экологик пирамида қондаси* дейилади (96-расм). Экологик пирамидани организмлар массаси, энергия сарфи ва сонларининг ўзгариши бўйича тузиш мумкин.

Биоценозларнинг ўз-ўзини бошқариши муайян муҳит шароитида популяциялар индивидлари учун хос бўлган хусусиятдир. Популяциядаги индивидлар сони ана шу ўртача миқдор атрофида ўзгариб туради. Ўртача миқдордан ҳар қандай четланишдан сўнг популяциялар сони яна дастлабки миқдорга қайтади. Популяциялар сонининг популяциялар миқдори билан боғлиқ бўлган бундай ўзгариши ўз-ўзини бошқариш дейилади. Ўз-ўзини бошқариш кучи популяциялар миқдорига боғлиқ. Популяциядаги индивидлар сони қанча кўп бўлса, бошқариш кучи шунча катта бўлади.

Биогеоценозларда ўз-ўзини бошқарувчи куч сифатида турлараро ва тур ичидаги муносабатларни кўрсатиш мумкин. Турлараро муносабатларга йиртқич ва унинг ўлжаси ўртасидаги муносабатлар мисол бўла олади. Қулай экологик шароитда зараркунанда ҳашаротлар тез кўпайиб кетганида улар билан



96-расм: Сонлар бўйича содалаштирилган экологик пирамида.

озиқланадиган ҳашаротлар ҳам озиқ мўл бўлгани сабабли тез кўпайиб кетади. Натижада зараркунадаларнинг сони яна камая бошлайди ва маълум бир миқдорга етганидан сўнг камайишдан тўхтабди.

Популяциялар ичидаги ўз-ўзини бошқариш механизми *конкуренция* (рақобат), *канныбализм* (ўз тури индивидларини ўлдириш), серлуштлилиكنинг ўзгариши, *миграция* (кўчиб ўгиш) каби чекловчи омиллар орқали намоён бўлади. Популяциялар сонининг ошиши билан популяция индивидлари ўртасидаги озиқ ва яшаш майдони учун кураш, бир жинсдаги индивидлар ўртасида рақобат (масалан, эркаклари ўртасида урғочиларини таллашиб курашиш) кучайиб боради. Айрим йиртқич ҳайвонлар (тилла кўз пашшалар, бешиктерватлар) популяциялари сони ортиб кетганда ўз наслини ҳам ея бошлайди, Чайка қушлари ўз наслининг бир қисмини қириб ташлайди, чумолилар ва асаларилар колониясида индивидлар сони кўп бўлганида индивидларнинг бир қисми колониядан ажралиб чиқиб кетади (ғужланани).

Биоценозлардаги ўз-ўзини бошқариш механизми жуда хилма-хил ва мураккаб бўлади: масалан, ўрмон биоценозлари таркибига бир неча минглаб организмлар киради. Улар орасида автотроф яшил ўсимликлар, йиртқичлар, паразитлар, чириндихўрлар, ўлимтикхўрлар бўлади. Ҳар бир гуруҳнинг ўзи ҳам юз-

лаб турлардан ташкил топган. Биогеоценозлардаги турлар ва популяциялар сони қанча кўп бўлса, ўз-ўзидан бошқариш механизми ҳам шунча хилма-хил ва мураккаб бўлади.

Биоценозларда популяциялар сонининг ўзгаришида экологик системанинг чекловчи омиллари (масалан, намлик, ҳарорат ва бошқалар) ҳам бирмунча аҳамиятга эга бўлади; бошқарувчи омиллар эса асосий ўрни тутати. Популяциялар миқдорининг ўз-ўзидан бошқарилиши популяцияларнинг сақланиб қолиши ва биоценозларнинг турғун бўлиб қолишида катта аҳамиятга эга.

МУНДАРИЖА

Муқаддима	5
I. БОТАНИКА	5
Гулли ўсимликлар	6
Ўсимликлар систематикаси	34
Юксак ўсимликлар	46
Плаунлар бўлими	53
II. ЗООЛОГИЯ	66
Бир ҳужайралилар	68
Бўшлиқичиллар типи	78
Ясси чувалчанглар типи	81
Тўғрак чувалчанглар типи	85
Ҳалқали чувалчанглар типи	88
Моллюскалар типи	91
Бўғимоёқлилар типи	93
Хордалилар типи	109
Балиқлар катта синфи	113
Сувда ҳам қуруқликда яшовчилар синфи	118
Судралиб юрвчилар синфи	122
Қушлар синфи	126
Сутәмизувчилар синфи	134
III. ОДАМ ВА УНИНГ САЛОМАТЛИГИ	142
Таянч-ҳаракат системаси	147
Қон	160
Нафас олиш системаси	172
Ҳазм қилиш системаси	178
Айриш системаси	193
Ички секреция безлари	199
Нерв системаси	205
IV. УМУМИЙ БИОЛОГИЯ	219
Цитология асослари	220
Ҳужайранинг кимёвий таркиби	251
Организмларнинг кўпайиши ва индивидуал ривожланиши	251
Генетика асослари	263
Селекция асослари	286
Биотехнология ва молекуляр генетика	295
Эволюцион таълимот	300
Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши ва тараққиёти	326
Одамнинг пайдо бўлиши	335
Экология асослари	342

**ОЧИЛ МАВЛОНОВ, АКМАЛ ҚОСИМОВ,
ЖАҲОНГИР СИДДИҚОВ**

БИОЛОГИЯ

(Маълумотнома)

Тошкент «Ўқитувчи» 1999

Бўлим мудири Б. Акбаров
Муҳаррир Д. Аббосова
Бадний муҳаррир Ф. Некқадамбоев
Муқова рассоми М. Калинин
Техн. муҳаррир С. Турсунова
Мусаҳҳиҳа М. Иброҳимова

ИБ № 7487

Теришга берилди 16.04.99 Босишга рухсат этилди 25.08.99 Формати 60×90/16. Тип. қоғози. Кегли 10 шпонсиз. Литературная гарнитураси: Юқори босма усулида босилди. Шартли б.т. 22,0. Шартли кр.-отт. 23,0. Нашр т. 21,69. 3000 нусхада босилди. Буюртма №223.

«Ўқитувчи» нашриёти, 129. Навоий кўчаси, 30. Шартнома 19—99—98.

Ўзбекистон Республикаси Давлат матбуот қўмитасининг Тошкент китоб-журнал фабрикасида чоп этилди. Тошкент, Юнусобод даҳаси, Мурудов кўчаси, 1. 1999.