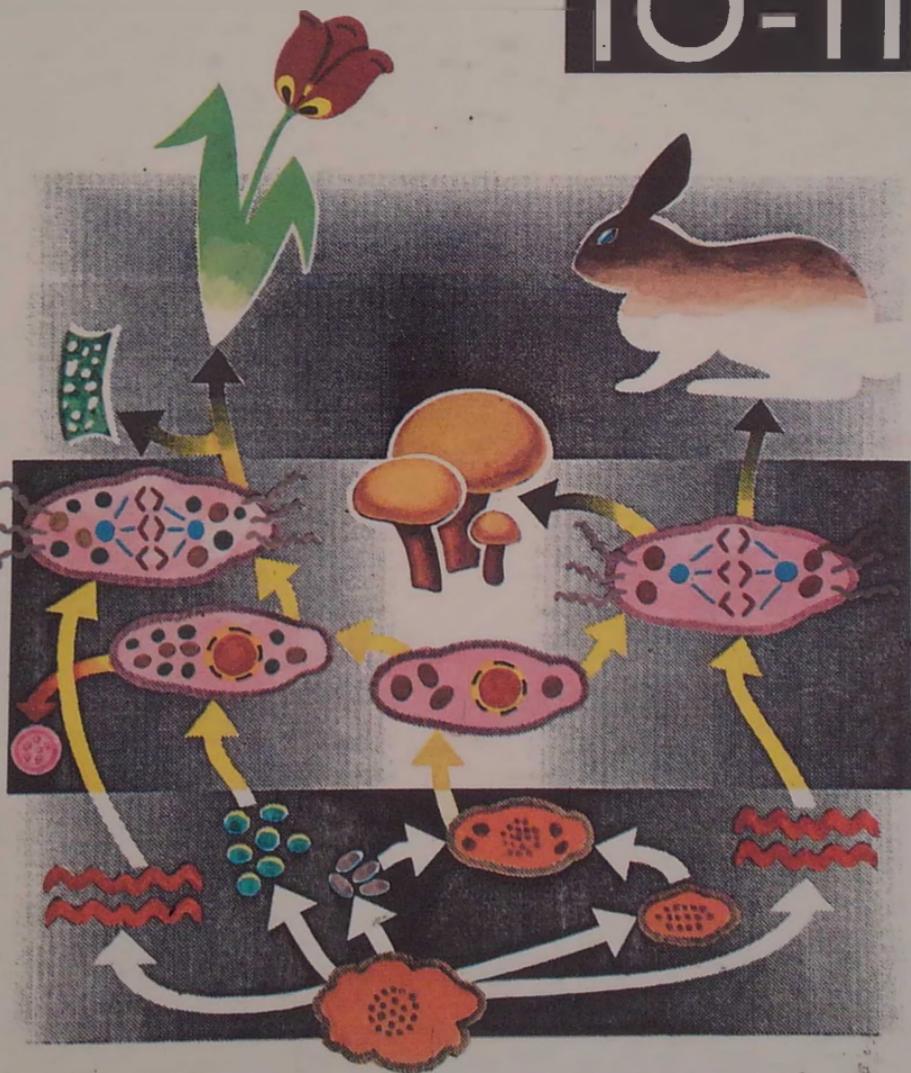


28.09721

У-56

МИЙ БИОЛОГИЯ

10-11



МАДАНИЙ ЎСИМЛИКЛАРНИНГ КЕЛИБ ЧИҚИШ МАРКАЗЛАРИ



- 1 ХИТОЙ
- 2 ХИНДИСТОН
- 3 УРТА ОСИЁ
- 4 ОЛД ОСИЁ
- 5 ЎРТА ДЕНГИЗ
- 6 ҲАБАШИСТОН
- 7 ЖАНУБИЙ ВА МАРКАЗИЙ МЕКСИКА
- 8 ЖАНУБИЙ АМЕРИКА

111
78

УМУМИЙ БИОЛОГИЯ

10—11-СИНФ ЎҚУВЧИЛАРИ УЧУН ДАРСЛИК

(Қайта ишланган ва тўлдирилган иккинчи нашри)

Ўзбекистон Республикаси Халқ таълими вазирлиги тасдиқлаган

234707

БИБЛИОТЕКА
Д/Б ФАРХАД

«ШАРҚ» НАШРИЁТ-МАТБАА КОНЦЕРНИ
ТОШКЕНТ — 1999

QIRO.ATKONA

АЗИЗ ЁҚУВЧИ! БИЛИМ ОЛИШ УЧУН ҚУНТ БИЛАН ЁҚИШ КЕ-
РАК. МЕН БУ ИШДА СЕНИНГ СОДИҚ ДЎСТИНГ, ЁРДАМЧИНГ ВА
МАСЛАХАТЧИНГ БЎЛАМАН, САҲИФАЛАРИМДАН ҲАЁТ УЧУН КЕ-
РАКЛИ КЎПГИНА НАРСАЛАРНИ БИЛИБ ОЛАСАН. МЕНИ АВАЙЛАБ
ТУТИШИНГ ЗАРУР, ЧУНКИ КЕЛГУСИ ЙИЛДА КИЧИК ЁШДАГИ
МАКТАБДОШ ДЎСТЛАРИНГГА ҲАМ КЕРАК БЎЛАМАН.

Бу дарслик муаллифлар жамоаси томонидан ёзилган бўлиб, боблар улар орасида қуйидагича тақсимланган: кириш қисмини акад. Ё. Х. Тўрақулов, проф. А. Т. Ғофуров; «Цитология асослари» бобини акад. Ж. Ҳ. Ҳамидов, проф. К. Н. Нишонбоев; «Ҳаётий жараёнларнинг кимёвий асослари» бобини акад. Ё. Х. Тўрақулов; «Организмларнинг кўпайиши ва индивидуал ривожланиши» бобини акад. Ж. Ҳ. Ҳамидов, проф. К. Н. Нишонбоев; «Генетика ва селекция асослари» бобини акад. Ж. А. Мусаев; «Молекуляр генетика ва биотехнология» бобини ЎзРФАнинг мухбир аъзоси А. А. Абдукаримов; «Эволюцион таълимот», «Эволюция далиллари», «Одамнинг пайдо бўлиши» бобларини проф. А. Т. Ғофуров; «Органик дунёнинг пайдо бўлиши ва ривожланиши» бобини профессорлар А. Т. Ғофуров, К. Н. Нишонбоев; «Экология асослари» бобини акад. Б. О. Тошмухамедов; «Биосфера ва унинг эволюцияси» бобини акад. Ж. Ҳ. Ҳамидов, проф. К. Н. Нишонбоев ёзган.

Дарслик акад. Ё. Х. Тўрақулов, проф. А. Т. Ғофуровларнинг умумий таҳрири остида нашр этилган.

Умумий биология: 10—11-синф ўқувчилари учун дарслик // Ё. Х. Тўрақулов, Ж. А. Мусаев, Ж. Ҳ. Ҳамидов ва бошқ./— Қайта ишланган ва тўлдирилган иккинчи нашри.—Т.: «Шарқ», 1999.— 336 б.

Ё. Х. Тўрақулов, Ё. Х. ва бошқ.

ББК 28.0я721

- © «Шарқ» нашриёт-матбаа концерни, 1995
- © «Шарқ» нашриёт-матбаа концерни, 1999

ҲУРМАТЛИ ҲУҚУВЧИЛАР!

Умумий биология, ўрта умумтаълим мактаблари биология ўқув предметларининг якуний курси ҳисобланади. Шунга кўра сиз умумий биология курси мазмунини ўзлаштиришда ботаника, зоология, одам анатомияси, физиология ва гигиенаси ўқув предметларидан олган билимларингизга асосланишингиз лозим. Мазкур дарслик сизларни умумий биологияга доир билимлар, қонуниятлар, ғоялар билан таништиришдан ташқари мустақил фикрлашга, ижобий фаолликка ўргатади.

Дарсликдаги асосий қонуниятлар, ғоялар, тушунчалар, атамалар ва бошқа маълумотлар энг муҳим таянч билимлар саналади. Сиз уларга алоҳида эътибор беринг. Кўпгина ҳолларда мавзулар мазмуни билан узвий боғлиқ бўлган муаммоли топшириқлар, машқлар, масалалар берилган. Улар сизларнинг мантиқий тафаккурингизни ривожлантиришга қаратилган. Бунда сиз ўзингизнинг ва ўртоқларингизнинг билимини назорат қилишга, баҳолашга одатланинг. Ўқув материални ўзлаштиришда уларга ёрдам беринг. Баъзи савол ва топшириқларни ўртоқларингиз билан бирга ҳал этинг. Бу соҳада сиз ҳар бир параграф охирида берилган савол ва топшириқлардан фойдаланинг. Дарслик материални такрорлаш учун берилган саволлар тартиб сонлар ҳолида, мураккаб саволлар эса учбурчак (Δ) шаклида муаммоли, мантиқий тафаккур, ижодий ёндашишни талаб этувчи саволлар юлдузча (*) шаклида ифодаланган.

Умумий биология қонуниятлари, органик олам ажойиботлари ҳақидаги билимларни кенгайтириш ва чуқурлаштиришда сизларга ҳар қайси боб охирида тавсия этилган адабиётлар ёрдам беради. Улардан дарс пайтида ва синфдан ташқари машғулотларда, шунингдек, маърузалар тайёрлашда, рефератлар ёзишда фойдаланишингиз мумкин.

Умумий биология фанидан чуқур билим олиб, ундан кундалик ҳаётда, табиат сирларини ўрганишда, ўсимлик, ҳайвон, сув, ҳаво ва тупроқни муҳофаза қилишда, инсон саломатлигини сақлашда фойдаланишингизда сизга муваффақият тилаймиз.

СЎЗ БОШИ

«Умумий биология» биология фанларидан олинган билимларни яқунлашдан ташқари ҳаётнинг келиб чиқиши, тарихий ривожланиши, тирикликнинг тузилиш даражалари, уларда кечадиган ҳаётий жараёнлар, барча мавжудотларга хос бўлган ўсиш, ривожланиш, муҳит билан алоқа қилиш, қўпайиш, ирсият ва ўзгарувчанликнинг умумий қонуниятлари, табиат муҳофазаси каби масалалар билан ўқувчиларни таништиради.

Шу кунга қадар умумий биология предмети рус тилида нашр этилган дарсликнинг таржимасидан ўқитилиб келинди. Дарслик таржимасида йўл қўйилган камчиликлар, Марказий Осиё табиати, ўсимликлар, ҳайвонот оламининг ўзига хос томонлари, шунингдек, республика биология фанининг ютуқлари дарсликда акс этмаганлиги, унинг мазмунини пухта ўзлаштиришга катта путур етказиб келди.

Ўзбекистон Республикаси мустақил давлат деб эълон қилинганлиги ва ўзбек тилига давлат мақоми берилиши муносабати билан бошқа дарсликлар қатори умумий биологиядан ҳам янги дарслик яратишни тақозо этди. Умумий биологиянинг янги дастури ва дарслиги республиканинг таниқли биолог ва педагог олимлари томонидан яратилди. Янги дарслик шу давргача мактабларда фойдаланиб келинган умумий биология дарслигидан қуйидаги жиҳатлари билан фарқ қилади:

1. Дарсликда биология фанининг сўнгги ютуқлари баён этилган, республика биолог олимларининг айрим соҳалар бўйича эришган ютуқлари ўз ифодасини топган.

2. Марказий Осиё, хусусан, республикаимизнинг ўзига хос табиати, ўсимлик ва ҳайвонот олами имконият даражасида ёритилган.

3. Педагогика фани ютуқларига асосланиб ўқувчиларнинг пухта билим олишларини таъминлаш мақсадида: а) ҳар бир боб бошида ўқувчилар ўзлаштириши лозим бўлган асосий билимлар баён этилган;

б) янги олинадиган билимлар илгари ўзлаштирилган билимлар асосида пухта бўлиши мумкинлиги амалиётда татбиқ этилган. Бу эса, айниқса дарс вақтида амалга ошириладиган топшириқларни бажаришда ўз ифодасини топган;

в) билимни чуқурлаштириш, кенгайтириш ва ўқувчиларнинг мустақил билим олиш кўникмаларини ривожлантиришни назарда тутиб, ҳар бир боб охирида ўқиш учун адабиёт тавсия этилган;

г) лаборатория машғулотини қандай ўтказиш ҳақида қисқача методик кўрсатма берилган;

д) билимларни эътиқодга айлантириш мақсадида ҳар бир боб мазмунидан келиб чиққан ҳолда хулоса қилинган. Бундай хулоса умумлаштирувчи дарсларни ўтказишда ижобий рол ўйнайди, деган фикрдамиз.

Дарсликни ёзишда муаллифлар ўзларининг кўп йиллик педагогик фаолиятларидан, республикамиз биолог олимларининг биология фанининг айрим соҳаларида эришган ютуқларидан, шунингдек чет тилларда ёзилган адабиётлардан фойдаландилар.

Дарслик баъзи бир камчиликлардан холи бўлмаслиги мумкин. Шунинг учун китобхонлар ўз фикр ва мулоҳазаларини маълум қилсалар, муаллифлар уларга чексиз миннатдорчилик билдирадилар.

КИРИШ*

Биология атамаси 1802 йилда бир-бирдан мустасно француз олими Ж. Б. Ламарк ва немис олими Г. Р. Тревиранус томонидан фанга киритилган бўлиб, юнунча bios — *ҳаёт*, logos — *фан*, яъни ҳаёт ҳақидаги фан, деган маънони англатади. Биология қисқача айтганда ҳаёт, унинг шакллари, тузилиши, ривожланиш қонуниятлари тўғрисидаги фандир.

Биологиянинг текшириш объекти бўлиб ўсимликлар, ҳайвонлар, замбуруғлар, микроорганизмлар, одамлар, уларнинг орган, тўқима, ҳужайра ва ҳужайра компонентларининг тузилиши, функциялари, кимёвий таркиби, уларда кечадиган жараёнлар ҳамда организмнинг шахсий ва тарихий ривожланиши, жамоалари, уларнинг ўзаро ва аорганик табиат билан алоқаси ҳисобланади.

Биология фанлари системаси. Биология табиётшунослик фанлари қаторига киради. Текшириш объектига кўра биология фани бир қанча соҳаларга бўлинади. Ботаника — ўсимликлар, зоология — ҳайвонлар тўғрисидаги фан эканлиги сизларга қуйи синфлардан маълум. Анатомия — организм ва унинг органлар системасининг тузилиши ва шаклини ўрганади. Физиология — организм ва айрим органлар, уларнинг ҳаётий функцияларини текширади. Систематика — ўсимлик ва ҳайвонларнинг систематик гуруҳлари ва уларнинг ўзаро қариндошлик муносабатлари ҳақидаги фан. Палеонтология — қазилма ҳолдаги организмларни, эмбриология эса эмбрионнинг ривожланишини текширувчи соҳадир. Баъзи фанлар биологиянинг ва табиётшунослик фани бошқа соҳаларининг ҳамкорлиги туфайли таркиб топган. Организм ҳаёт фаолиятини ташкил этувчи кимёвий моддалар ва жараёнлар ҳақидаги — биокимё, тирик системалардаги физик қонуниятлар ва кўрсаткичларни тадқиқ қилувчи биофизика шундай фанлардир. Умумий биологиянинг асосий вазифаси, ҳаёт моҳияти, унинг тузилиш даражалари, шакллари, ривожланишининг умумий қонуниятларини тадқиқ қилишдан иборат.

Умумий биология биология фанининг тобора ривожланаётган соҳалари — цитология ва генетика; эволюция таълимоти, экология, палеонтология, эмбриология, молекуляр биология, биогеоценология ҳамда табиётшуносликнинг бошқа соҳаларидаги билимлар асосида жамланган комплекс фандир.

Ҳаёт хоссалари. Тирик ва ўлик табиатнинг ўхшашлиги. Тирик организмлар таркибига аорганик табиатдаги кимёвий элементлар киради. Бироқ тирик ва ўлик табиатда уларнинг нисбати ўзгача бўлади. Тирик

* Кириш қисми икки ўқув соатига мўлжалланган.

организмларнинг 98 фоизи углерод, кислород, азот ва водород элементларидан иборат. Тирик организмлар таркибидаги бошқа кимёвий элементларнинг миқдори эса жуда камни ташкил этади.

Моддалар ва энергия алмашинуви. Тирик организмларнинг муҳим хоссаси озиқ ва ёруғликдан ташқи энергия манбаи сифатида фойдаланишидир. Органик моддалар орқали бир организмдан бошқа организмга энергия берилади. Ердаги ҳаёт бошланғич энергияни қуёш нурларидан олади. Шунинг учун у *очиқ система* деб ҳисобланади. Организмлардаги моддалар алмашинувининг асосини бир-бири билан ўзаро узвий боғлиқ бўлган ассимиляция ва диссимиляция жараёнлари ташкил этади. Организмларнинг турли қисмларида кимёвий таркибнинг барқарорлиги моддалар алмашинуви туфайли таъминланади.

Ўз-ўзини яратиш хоссаси. Ҳар бир организм маълум вақт оралиғида ривожланади, яшайди, сўнгра ўлади. Лекин организмлардаги урчиш туфайли тур барқарорлиги сақланади. Урчиш ирсият билан узвий боғлиқдир. *Ирсият* туфайли ҳар бир тирик организм ўзига ўхшаш организмларни ҳосил этади. *Ўзгарувчанлик* ирсиятга қарама-қарши хусусиятдир. Ўзгарувчанлик табиий танланиш учун хилма-хил материал етказиб беради. Улар ўз навбатида янги популяциялар, турлар ва бошқа юксак систематик категорияларни вужудга келтиради. Ирсий ўзгарувчанлик асосида ДНК ва РНК молекулаларининг ўзгариши этади.

Ўсиш ва ривожланиш. Бу барча организмлар учун хос бўлган хусусиятдир. Ўсиш ўз тузилишини сақлаган ҳолда миқдор жиҳатдан кўпайишидир. Ривожланиш эса сифат жиҳатдан янгиланишидир. Тирик организмларда шахсий ва тарихий ривожланиш мавжуд. Шахсий ривожланишда организмлардаги барча белги-хоссалар аста-секин изчиллик билан пайдо бўлади. Тарихий ривожланишда эса турларнинг хилма-хиллиги ортади, ҳаётнинг такомилланиши рўй беради.

Таъсирланиш — тирикликнинг ажралмас хоссасидир. У ташқи муҳитнинг биологик системаларга — организм, орган, ҳужайраларга ахборот юбориш билан боғлиқ. Таъсирланиш натижасида тирик организм ташқи таъсирларга жавоб қайтаради. Юқорида баён этилган тириклик хоссалари айрим-айрим ҳолда ўлик табиат қисмларида ҳам учрайди. Уларнинг комплекс равишда намоён бўлиши фақат тирик табиатга хосдир.

Ҳаётнинг тузилиш даражалари. Биология фанининг сўнгги ютуқлари туфайли ҳаёт ҳар хил даражада тузилганлиги маълум бўлди. Ҳозирги фан ҳаётни молекула, ҳужайра, организм, популяция — тур, биогеоценоз, биосфера даражасида тадқиқ қилади. Ҳар қандай биологик система тузилиш жиҳатидан қанчалик мураккаб бўлмасин, макромолекулалар — нуклеин кислоталар, оқсиллар, липидлар ва полисахаридлар ва бошқа бир қатор органик моддалардан иборатдир. Тирикликнинг *молекула* даражасидаёқ организм ҳаёт фаолияти билан боғлиқ бўлган моддалар ва энергия алмашинуви, ирсий ахборот берилиши бошланади. *Ҳужайра* барча организмларнинг тузилиши, функционал ва ривожланиш бирлиги ҳисобланади. Ҳаёт тузилишининг *ҳужайра даражасида* ирсий ахборот бериш, моддалар ва энергия алмашинуви рўй беради ва тирикликнинг бир бутунлиги таъминланади. Ҳаётнинг организм тузилиш даражасининг бирлиги *индивид* ҳисобланади. У туғилишдан ўлишгача *тирик система*

деб қаралади. Организм тузилиш даражасида ҳар хил функцияни бажарувчи муҳим органлар тизими ривожланади. Тур тарқалган ареалнинг маълум қисмини эгаллаган, бир-бири билан эркин чагиша оладиган турга мансуб организмлар гуруҳи *популяция* деб аталади. У тирикликнинг организмдан юқори даражаси ҳисобланади. Ҳаёт тузилишининг шу даражасидан бошлаб эволюцион янгиланиш амалга ошади. Табиатда ҳар қандай организм тури алоҳида яшамайди. Унинг ҳаёти атрофини ўраб турган бошқа тур организмлар, аноганик табиат комплекси билан ҳамбарчас боғлиқ. Ҳаётнинг *биогеоценотик* даражаси дейилганда тузилиш жиҳатдан ҳар хил тур организмларнинг ўзаро ва аноганик табиат билан боғлиқ бўлган барқарор системаси тушунилади. Ҳаётнинг *биосфера* даражаси барча биогеоценозлар йиғиндиси, у ердаги турли-туман ҳаётий кўринишларни қамраб олади. Ҳаётнинг бу даражасида моддалар ва энергиянинг давра буйлаб айланиши рўй беради ва ҳамма тирик организмлар ҳаёт фаолияти билан алоқадор бўлади.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Биология атамасининг дугавий маъносини тушинтиринг.
2. Биология фани нима тўғрисида баҳс юритади?
3. Биология фанининг қандай соҳаларини биласиз?
4. Ҳаёт тузилишининг қандай даражаларини биласиз? Уларни изоҳланг.

БИОЛОГИЯНИНГ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ МЕТОДЛАРИ, МУАММОЛАРИ, АҲАМИЯТИ

Биологиянинг турли соҳаларида қуйидаги илмий-тадқиқот методларидан кенг фойдаланилади.

Кузатиш методи организмлар ва уларнинг атрофидаги муҳитда рўй берадиган ҳодисаларни тасвирлаш ва таҳлил қилиш имконини беради. Бу метод биология фанининг илк ривожланиш даврида кенг қўлланилган. Ҳозирги пайтда ҳам бу метод ўз мавқеини йўқотгани йўқ. У ботаника, зоология, экология ва биологиянинг бошқа кўпгина соҳаларида кенг қўлланилади.

Турли систематик гуруҳлар, тирик организм жамоалари, организмлар, уларнинг таркибий қисмларидаги ўхшашлик ва фарқлар *таққослаш* методи ёрдамида аниқланади. Мазкур методдан систематика, морфология, анатомия, палеонтология, эмбриология ва шу сингари фанларда кенг фойдаланилади. Бу метод орқали ҳужайра назарияси, биогенетик қонун, ирсий ўзгарувчанликнинг гомологик қаторлар қонуни кашф этилган. Турли систематик гуруҳлар организм, унинг органларини тарихий жараёнда пайдо бўлиш қонуниятлари *тарихий* метод ёрдамида аниқланади. Мазкур метод ёрдамида органик дунёнинг эволюцион таълимоти яратилди. *Экспериментал* метод орқали тирик табиатдаги, организмлардаги воқеа-ҳодисалар бошқа методларга нисбатан чуқур ўрганилади. Кейинги пайтларда электрон ҳисоблаш техникасининг ривожланиши билан биологик тадқиқотларда *моделлаштириш* методидан ҳам фойдаланилмоқда. Моделлаштириш методининг мазмуни ти-

рик табиатдаги бирор воқеа-ҳодиса ёки унинг муҳим жиҳатларини модел тарзида қайта тиклаб ўрганишдан иборат. Тасвирли модел математик белгиларга айлантирилади ва маълум вақтдан кейин унда қандай ўзгаришлар, ҳодисалар рўй бериши мумкинлиги электрон ҳисоблаш машинаси ёрдамида аниқланади. Моделлаштириш методининг афзаллиги шундаки, у тирик табиатда келгусида рўй берадиган воқеа-ҳодисаларни олдиндан билиш имконини беради.

Биологияда бошқа фанлардаги каби кўп муаммолар, ўз ечимини кутаётган тирик табиат сирлари мавжуд.

Муаммолар. Бу муаммолар, биринчидан молекулаларнинг тузилиши ва функциясини аниқлаш; иккинчидан, бир ва кўп ҳужайрали организмларнинг ривожланишини тартибга солиш механизмларини билиш; учинчидан, организмлар шахсий ривожланишидаги ирсият механизмлари, яъни оқсил биосинтезидан ҳужайра ҳосил бўлгунга қадар табақаланишни ойдинлаштириш; тўртинчидан, организмлар тарихий ривожланишини аниқлаш; бешинчидан, Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши муаммосини ечиш ва тажрибада исботлаш; олтинчидан, инсонларнинг табиатга кўрсатадиган ижобий ва салбий таъсирини билиш; еттинчидан, одамнинг пайдо бўлиши билан боғлиқ бўлган баъзи муаммоларни ҳал этишдан иборат.

Биология фанининг назарий ва амалий аҳамияти. Юқорида қайд этилган муаммоларни ечиш биология фани олдида турган асосий вазифадир. Лекин биология фани назарий муаммоларни ечиш билан чекланиб қолмайди. У жуда муҳим амалий аҳамиятта эга бўлган муаммолар ечимида ҳам фаол иштирок этади. Маълумки, жаҳон аҳолисининг сони йилдан-йилга ортиб бормоқда. Шу туфайли уларни озиқ-овқат, кийим-кечак билан таъминлаш зарур. Бинобарин, сермахсул ҳайвон зотлари, ўсимлик навларини етиштириш ҳозирги пайтда ниҳоятда долзарб вазифа ҳисобланади. Бу масала билан селекция фани шуғулланади. Генетика ва эволюцион таълимот селекциянинг назарий асоси ҳисобланади.

Ўсимликлардан мўл ҳосил етиштиришда тупроқ ниҳоятда муҳим аҳамиятта эга. Тупроқ унумдорлигини сақлаш ва ошириш монокультурадан воз кечиш, алмашлаб экишни жорий этиш, зараркунанда ҳамда касалликларга қарши курашда биологик методлардан кенг фойдаланишни талаб этилади. Инсонлар учун фойдали табиий шароитда тарқалган ўсимлик ва ҳайвонлардан фойдаланиш учун уларнинг биологиясини, яъни ривожланиши, урчиш тезлиги, ҳосил бериш даражасини билиш керак. Ўрмон ҳўжалигини юритиш, овчилик, мўйначилик билан шуғулланиш ҳам биологик билимларга асосланади. Чунки ҳар бир ҳайвон, ўсимлик турини табиат ва инсон ҳаётидаги аҳамиятини билмасдан туриб, ундан фойдаланиш мумкин эмас.

Кейинги пайтларда сув, ҳаво, тупроқ ифлосланиб кетди, улар ўсимликлар, ҳайвонлар, одам ҳаётига хавф туғдирмоқда. Шунга кўра табиат муҳофазаси билан ҳар бир инсон шуғулланиши керак деган фикрлар кенг тарқалмоқда. Соғлом авлод етиштириш, табиатни муҳофаза қилиш билан узвий боғлиқдир. Табиат муҳофазаси билан амалда шуғулланиш учун табиатда ҳар бир турнинг биотик ва абиотик алоқалари устида кузатишлар олиб бориш, ундаги сабаб ва оқибатни аниқлаш керак. Бу масалани биология, хусусан экология фанисиз ҳал этиб бўлмайди. Ин-

сон ва ҳайвон организми учун зарур бўлган озиқлар — оқсил, аминокислоталар, витаминларни синтез қилиш, фаол моддалар — антибиотиклар, гормонларни sanoat миқёсида ишлаб чиқариш, ген инженерияси, биотехнологиянинг ривожланиши билан узвий боғлиқдир. Одамларда учрайдиган кўпгина касалликларнинг моддий сабаблари бор. Чунончи, қанд диабет, фенилкетонурия, галактоземия ва буқоқ касалликлари одам организмида моддалар алмашилиши жараёнининг бузилиши оқибатида пайдо бўлади. Одамдаги ирсий касалликларнинг сабабларини аниқлаш, уларнинг олдини олиш, даволаш усулларини ишлаб чиқиш тиббиёт билимларидан ташқари биологик билимларни ҳам ўзлаштиришни талаб этади. Бинобарин, биология қишлоқ хўжалик фанлари, тиббиёт учун назарий асос ҳисобланади. Бу фанларнинг ҳаммаси биология фанини ўрганиш нима учун керак, деган саволга жавоб беради.

Кўпроқ билим бойлигига эга бўлиб, тирик табиатнинг ривожланиш қонунларига асосланиб, тажрибалар олиб бориш кўникмаларини эгаллаб, ҳар бир йигит-қиз мустақил республикамиз олдидаги биология фани билан боғлиқ бўлган муаммоларни ечишда ёрдам беришига ишончимиз комил.

Билимини текшириш учун саволлар

1. Биология фанида қандай илмий-тадқиқот методларидан фойдаланилади?
2. Биология фанининг назарий ва амалий аҳамиятини гапириб беринг.
3. Тирликнинг хоссаларини изоҳлаб беринг.
4. Биология фани олдида ечимини қутаётган қандай муаммолар бор?
5. Биология фанини ўрганишнинг аҳамиятини тушунтиринг.

Ї б о б. ЦИТОЛОГИЯ АСОСЛАРИ

Ї. ЦИТОЛОГИЯ ФАНИ ВА УНИНГ ЎРГАНИШ ПРЕДМЕТИ

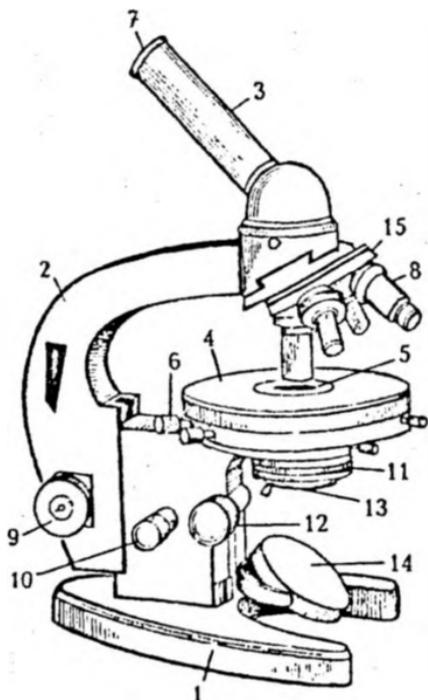
Бу боб билан танишиш мобайнида сиздан:

1. Ҳаётнинг ҳужайрасиз ва ҳужайравий шаклларини.
2. Прокариот ва эукариотлар тузилиши, функциясидаги ўхшашлик ҳамда фарқларни.
3. Ҳужайра органондларининг тузилиши ва функциясини.
4. Ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларидаги ўхшашлик ва фарқларни.
5. Ҳужайра эволюциясини ўрганиб олиш талаб этилади.

Ҳужайраларни ўрганувчи фан *цитология* деб аталиб, юнонча «цитос» — *ҳужайра*, «логос» — *фан* деган сўзлардан олинган. Цитология предмети бир ҳужайралилар ва кўп ҳужайрали организмларнинг таркибий қисми ҳисобланувчи айрим ҳужайраларни тадқиқ қилади. Цитология ҳужайранинг ва унинг таркибий қисмлари тузилишининг кимёвий таркибини, уларнинг бажарадиган вазифаларини, кўпайиши ва ривожланишини, атроф муҳит омиллари билан муносабатларини ўрганади. Ҳозирги даврда бошқа фанлар методларининг цитологияда фойдаланишни ўрганувчи янги фан — *ҳужайра биологияси* шаклланди. Бу фан цитология, биокимё, молекуляр биология ва молекуляр генетика каби фанлар комплексида иборат.

1-§. ҲУЖАЙРАНИ ЎРГАНИШ ТАРИХИ ВА МЕТОДЛАРИ

Ҳужайрани ҳар томонлама ўрганиш микроскопнинг кашф этилишига боғлиқ (1-расм). «Ҳужайра» сўзини биринчи марта инглиз олими Роберт Гук 1665 йилда фанга киритди. Ўзи ясаган катталаштириб кўрсатувчи оптик асбоб — микроскоп ёрдамида пўкакнинг кесимини ўрганди ва унинг уячалар, катакчалардан ташкил топганлигини аниқлаб, уларни «целлула» — *уяча*, *катакча* деб атади. Пўкакнинг ҳужайралари ўлик бўлганлиги учун у фақат бўш, ичидаги моддалари қуриб қолган ҳужайра қобигинигина кузата олди. Шундай бўлишига қарамай, бу атама ҳозирги давргача сақланиб қолди ва ишлатиб келинмоқда. Шу кашфиётдан кейин орадан кўп вақт ўтмасдан М. Мальпиги, Н. Грю 1671 йилда ўсимликларнинг ҳужайравий тузилишини, А. Левенгук 1680 йилда ҳайвон ҳужайралари, эритроцитлар ва бир ҳужайралиларни биринчи марта ўргандилар. Ҳужайранинг мураккаб тузилишга эга эканлиги тўғрисида маълумотлар пайдо бўла бошлади. Чех олими Я. Пуркинъе 1830 йилда ҳужайра ичида суюқлик мавжудлигини аниқлаб, уни «протоплазма» деб атади, инглиз ботаниги Р. Броун эса 1833 йилда ядрони кашф этди.



1- расм. Ёруглик микроскопининг умумий ку-риниши:

1-асоси (штатив); 2-тубус тутқич; 3-тубус; 4-буюм столчаси; 5-буюм столчасининг тешиги; 6-столчани силжитувчи нинглар; 7-окуляр; 8-объектив; 9-макрометр винт; 10-микрометрик винт; 11-конденсор; 12-конденсор винти; 13-диафрагма; 14-кузгу; 15-револьвер.

тухум ҳужайрадан бошланишини, ҳужайра ҳамма тирик организмлар ривожланишининг бирлиги эканлигини исботлади. Кейинги тадқиқотлар таркиби ва моддалар алмашилиши жараёнларининг ўхшашлиги аниқланди. Бу маълумотларнинг ҳаммаси органик олам бирлигини тасдиқловчи далиллар ҳисобланади.

Ҳозирги замонда фаннинг ҳар томонлама ривожланиши натижасида ҳужайра назариясининг асосий қондалари қуйидагилардан иборат:

1. Ҳужайра тирикликнинг тузилиши, функцияси ва ривожланишининг энг кичик бирлигидир.
2. Ҳужайралар фақат бўлиниш йули билан кўпаяди. Ҳар бир

1838—1839 йилларда немис олимлари ботаник М. Шлейден ва зоолог Т. Шванн организмларнинг ҳужайра тузилиши тўғрисидаги ҳамма тўпланган илмий маълумотларни умумлаштириб, таҳлил қилиб ҳужайра назариясини яратдилар. Уша пайтда яратилган ҳужайра назариясининг асосий қондалари тубандагилардан иборат:

1. Ҳужайра ҳамма тирик организмларнинг асосий тузилиш бирлиги ҳисобланади.

2. Ҳужайранинг ҳосил бўлиши ўсимлик ва ҳайвон организмларининг ўсиши, ривожланиши, такомиллашишини таъминлайди.

Ҳужайра назарияси XIX асрдаги табиётшунослик соҳасидаги энг буюк кашфиётлардан бири ҳисобланиб, ўз аҳамияти жиҳатдан энергиянинг сақланиш қонуни ва эволюция таълимоти билан бир қаторда туради.

Немис врачлари Р. Вирхов ўз тадқиқотлари билан ҳужайра назариясини янада бойитди. У, ҳужайралар фақат уларнинг бўлиниши натижасида ҳосил бўлади, деган учинчи қондан кирипти. Рус олими К. Бэр ҳамма кўп ҳужайралиларнинг кўпайиши битта ҳужайра, яъни

янги ҳужайра дастлабки ҳужайранинг бўлиниши натижасида ҳосил бўлади.

3. Ҳужайра кўп ҳужайрали организмнинг функционал бирлиги ҳисобланади. Бутун организмнинг кўп сонли ҳужайралардан ташкил топиши унинг умумий моддалар алмашилиши сатҳини орттиради.

4. Кўп ҳужайраларда ҳар хил ихтисослашган ҳужайралар бирлашиб тўқималарни ҳосил қилади. Улар кўп ҳужайрали ҳайвонларда нерв ва гуморал системалар орқали идора этилади.

5. Ҳужайравий тузилиш ирсий ахборотнинг сақланиши, кўпайиши, узатилиши ва амалга оширилишини таъминлайди. }

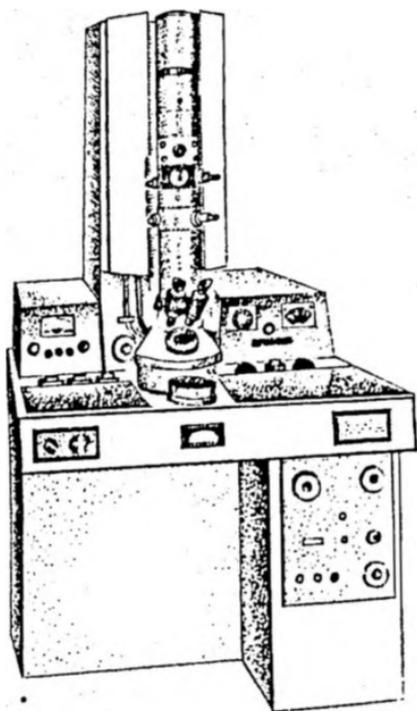
Ҳужайрани ўрганишнинг аҳамияти. Ҳужайраларнинг тузилиши, кимёвий таркиби ва бажарадиган функцияларини ўрганиш фақат биология қонуниятларини тўғри тушуниш учунгина эмас, балки тиббиётда, ветеринарияда, қишлоқ ҳўжалигида ҳам катта аҳамиятга эга. Масалан, одамларда учрайдиган кўпгина касалликларнинг асосида ҳужайра фаолиятининг издан чиқиши ётади. Қандли диабет касаллигининг сабаби организмда углевод алмашилишини бошқарувчи гормонлардан бири — инсулин ишлаб чиқарувчи ошқозон ости безининг айрим ҳужайралари фаолиятининг бузилишидир.

Ҳужайраларнинг бўлиниши, уларнинг ихтисослашиши қонуниятларини яхши билмасдан жароҳатланган аъзолар ва тўқималарнинг қайта тикланиши, ёмон сифатли ўсма касалликларнинг келиб чиқиш сабаблари, муаммоларини ўрганиш мумкин эмас. Ҳайвонларда ва одамларда учрайдиган кўпгина юнқумли касалликларнинг кўзгатувчилари бир ҳужайрали паразит организмлар — безгак паразити, кокцидиялар, токсоплазма, дизентерия амёбаси ва бошқалар ҳисобланади. Мазкур касалликларни даволаш ва унинг олдини олиш учун уларнинг кўзгатувчилари — бир ҳужайрали содда ҳайвонларнинг биологиясини яхши билиш зарур.

Ҳужайраларни ўрганиш методлари. Цитологиянинг энг асосий методи *ёруғлик микроскопиясидир*. Ҳозирги замон ёруғлик микроскоплари объектни 3000 мартагача катталаштириш имконини беради (1-расм). Ёруғлик микроскоплар ёрдамида фақат фиксацияланган ўлик ҳужайраларнигина эмас, балки тирик ҳужайраларни ҳам ўрганиш мумкин. Тирик ҳужайраларни ўрганишда фазо — контраст, поляризация, люминесцент микроскопларидан кенг фойдаланилади.

Электрон микроскопларнинг кашф этилиши ҳужайра тузилиши тўғрисидаги билимларнинг кенгайишига сабаб бўлди. Электрон микроскопда ёруғлик ўрнига электромагнит майдондан ўтувчи электронлар оқимидан фойдаланилади (2-расм). Электрон микроскоп ўрганилаётган буюмни юз минг, ҳатто миллион марта катталаштиришга имкон беради. Электрон микроскоп ёрдамида илгари маълум бўлган ҳужайранинг таркибий қисмлари янада чуқурроқ ўрганилибгина қолмай, балки янги муҳим маълумотлар ҳам тўпланди, масалан, рибосомалар, эндоплазматик тўр, микронайчалар кашф этилди, плазмолемманинг нозик тузилиши аниқланди.

Гистокимё ва цитокимё методлари ҳужайранинг кимёвий таркиби ва унда кечадиган биокимёвий жараёнларни ўрганишга ёрдам беради. Бу методнинг моҳияти шундан иборатки, фиксацияланган ҳужайраларга маълум кимёвий моддалар таъсир эттирилганда бу моддалар ҳужайра-



2-расм. Электрон микроскопнинг умумий курилиши.

микроасбоблар ёрдамида ҳужайранинг ядросини олиб ташлаш ёки бошқа ҳужайраларга кўчириш, ҳужайра ичидаги биотокларни, ҳароратни ўлчаш ва шунга ўхшаш мураккаб ишларни амалга ошириш мумкин.

Ҳужайраларни сунъий ўстириш методи, уларнинг тузилиши ва функцияларини тирик организмдаги ҳолатларига яқин бўлган шароитда ўрганишга имкон беради. Усимлик ва ҳайвон тўқималарининг майда бўлакчалари махсус озиқ муҳитига жойлаштирилиб, организм билан бир хил шароитда ўстирилади. Вақт-вақти билан озиқ муҳити янгилаб турилади. Усаётган, ривожланаётган, ҳаракатланаётган, бўлинаётган ҳужайраларни махсус микроскоп ёрдамида киноплёнкага тушириб олиш мумкин.

Автордиография методи ҳужайрадаги биокимёвий жараёнлар динамикасининг узлуксиз давом этишини ўрганишга имкон беради. Бу методнинг асосида ҳужайрага радиоактив изотоплар, нишонланган атомлар киритилиши ётади. Изотоплар ҳужайрадаги бирикмалар таркибига кира-

нинг таркибидаги кимёвий бирикмалар билан реакцияга киришиб ўша жойда чўкмалар ҳосил қилади. Бу чўкмаларни микроскопда текшириб, уларнинг жойлашишини аниқ ўрганиш, расмга олиш мумкин. Усимлик ҳужайраларида крахмални йод ёрдамида аниқлаш мумкинлиги сизга ботаника фанидан маълум.

Гистокимё ва цитокимё методлари билан ҳужайрада ҳар хил оксиллар, ферментлар, ёғлар, углеводлар, витаминлар, нуклеин кислоталар, металллар тузларининг фақат миқдоринигина эмас, балки жойлашишини ҳам аниқлаш мумкин.

Дифференциал центрифугалаш методи. Бунда жуда катта тезлик билан айланувчи ультрацентрифугалар ёрдамида ҳужайра ядроси, цитоплазмаси, унинг органоидлари ажратиб олинади. Ажратиб олинган таркибий қисмлар махсус биокимёвий усуллар билан текширилади.

Ҳужайрани ўрганиш методларидан биттаси *микрургия* усулидир. Бунда махсус жиҳозланган микроскопдан фойдаланиб

ди. Ҷуғанилаётган препарат устига фотозмульсия суркаб киритилган изотопларнинг ҳужайранинг қайси қисмлари билан боғланганини аниқлаш мумкин.

Юқоридаги методлардан ташқари ҳужайрани ўрганишда бошқа ҳар хил методлардан ҳам фойдаланилади.

Билимини текшириш учун саволлар

1. «Цитология» тушунчасини таърифланг.
 2. Ҳужайра назариясининг моҳиятини ва аҳамиятини тушунтириб беринг.
 3. Ҳужайраларни ўрганишнинг назарий ва амалий аҳамиятларини тушунтиринг.
- △ 4. Ҳужайраларнинг воссий ўрганиш методлари ва уларнинг моҳиятларини солиштириш йўли билан тушунтиринг.
- △ 5. Ҳужайрадаги биокимёвий жараёнлар қандай методлар билан текширилади?

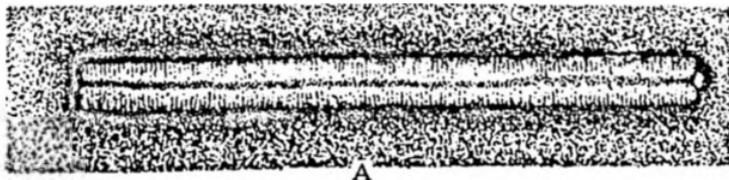
2-§. ҲАЁТНИНГ ҲУЖАЙРАСИЗ ВА ҲУЖАЙРАВИЙ ШАКЛЛАРИ

Ҳаётнинг ҳужайрасиз шаклларига вируслар киради. Улар жуда майда, ҳатто бактериялар ҳам ўта олмайдиган филтёрлардан ўта олганлиги учун *филтёрланувчи вируслар* дейилади. Вирусларни 1892 йилда рус ботаниги Д. И. Ивановский кашф қилган. Усимликлар, ҳайвонлар ва бактерияларда паразитлик қилувчи вируслар аниқланган. Вирусларни ўрганувчи фан *вирусология* деб аталади.

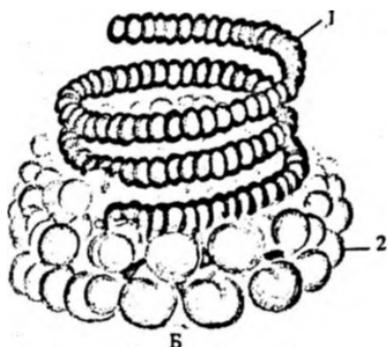
Вируслар энг майда организмлар бўлиб, уларнинг ўлчами 20—300нм (нанометр)га тенг бўлади. 1 нанометр микрометрнинг 1/1000 қисмига тенг.

Вируслар тирик организмларга хос бўлган хусусиятларни фақат ҳужайра ичига киргандагина намоён қила олади. Улар ҳужайра ичи паразитлари бўлиб ҳужайрадан ташқарида кўпая олмайди. Чунки ҳужайравий тузилишга эга организмлардан фарқ қилиб, вирусларда ўзининг метаболизм системаси, шу жумладан оқсил синтез системасига эга эмас.

Оддий вируслар нуклеопротеидлар, яъни нуклеин кислоталар ва оқсил молекулаларидан ташкил топади. Оқсил молекуласи нуклеин кислота атрофида қобиқ ҳосил қилади. Энг оддий вируслардан бири — тамаки мозаикаси вирус молекуляр массаси кичик бўлган фақат битта оқсил билан ўралган (3-расм). Вирус қобиғи *капсид* деб аталади. Мураккаб тузилган вируслар қўшимча оқсил ёки липопротеид қобиқлардан тузил-



3-расм (а). Тамаки мозаикаси вирусининг электрон микроскопда кўриниши.



Б

1-расм (б). Тамаки мозаикаси вирусининг модели:
1 — РНК молекуласи; 2 — оқсил қобиғи.

кўрсатмасдан сақланиши мумкин. Бинобарин вируслар ирсий даражадаги паразитлар ҳисобланади.

Вируснинг ҳужайрага кириши пиноцитоз орқали ёки унинг ҳужайра махсус рецептори билан боғланиши натижасида амалга ошиши мумкин (бу тушунчалар билан кейинроқ батафсил танишасиз).

Вирус ҳужайрага кирганидан кейин вирус геноми редупликацияланиб, (икки ҳисса ортиб) оқсил қобиқ (капсид) ҳосил бўлади. Натижада янги синтезланган нуклеин кислота молекуласи оқсил қобиқ билан ўралади. Вирус заррачалар тўплангандан кейин ҳужайра ёрилиб, вируслар ташқарига чиқди ва бошқа ҳужайралар ичига кириди.

Шундай қилиб, вируслар ҳужайрадан ташқарида ривожлана олмайдиган автоном генетик тузилмалардир. Ҳужайрадан ташқарида улар кристаллар шаклида бўлади. Вирусларнинг келиб чиқиши тўғрисида асосан уч хил фараз мавжуд; 1) вируслар паразитизмга ўта мослашиш натижасида ўзгарган микроорганизмлардан келиб чиққан; 2) ҳужайра органоидлари — митохондриялар, пластидалардан келиб чиққан; 3) вируслар нормал ҳужайралар геномининг бир қисмидир. Бу фаразларнинг қайси бири ҳақиқатга яқинлиги ҳали аниқланмаган.

Вируслар ҳужайралар, ҳайвонлар, ўсимликлар, бактерияларда (бактериофаглар) паразитлик қилиб кўп касалликларга сабабчи бўлади. Одамда вируслар кўзгатадиган касалликларга: қизамиқ, грипп, гепатит, полиомиелит, чечак касалликлари ва бошқалар кириди. Одамда ва ҳайвонларда учрайдиган баъзи ёмон сифатли ўсма (рак) касалликлари ҳам вируслар томонидан кўзгатилиши аниқланган. Тамаки, нўхат ва бошқа ўсимликларнинг мозаика касалликлари ҳам вируслар томонидан кўзғатилади. Вируслар хлоропластларни емириши натижасида барглار рангсиз бўлиб қолади.

Бактериофаглар (бактерия вируслари)дан дизентерия, қорин тифи, вазбо ва бошқа касалликларни даволашда, шунингдек генетик инженерияда кенг фойдаланилмоқда.

ган бўлади. Баъзан қобиқ таркибида айрим углеводлар ва ферментлар ҳам учрайди. Грипп, герпес вируслари мурраккаб тузилган вирусларга мисол бўла олади. Ҳамма ҳужайравий тузилишга эга организмлар икки хил нуклеин кислоталар — ДНК ва РНК дан иборат бўлса, вируслар фақат бир хил нуклеин кислотага эга бўлади. Вируслар геноми ҳужайрини ҳужайраси геномига жойлашиб олиб узоқ вақтгача унинг таркибида ўз таъсирини

Ҳаётнинг ҳужайравий шакллари. Тирик мавжудотларнинг асосий мас-
сасини ҳужайралар ташкил этади. Ҳужайра ҳаётнинг ҳамма асосий хусу-
сиятларини ўзида намоён қилувчи энг кичик элементар тузилмадир.

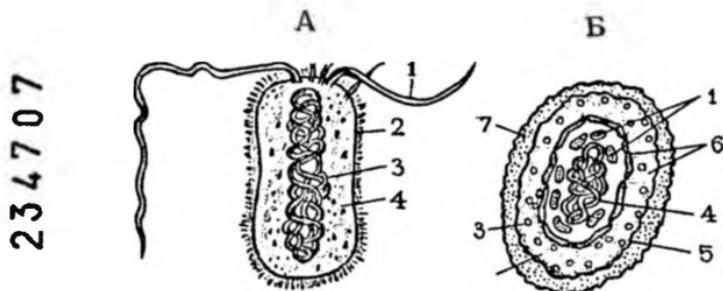
Ҳужайралар ўз тузилишига кўра 2 гуруҳга бўлинади:

1) прокариот ҳужайралар; 2) эукариот ҳужайралар.

Прокариот ҳужайралар. Прокариот (юнонча про — *олдин*, карион —
ядро сўзларидан олинган) ҳужайралар энг оддий тузилган бўлиб, қади-
мий организмлардир. Ерда ҳаёт ривожланишининг энг дастлабки бос-
қичларида пайдо бўлиб, ҳозирги давргача сақланиб қолган. Прокариот-
ларга бактериялар ва кўк-яшил сув ўтлари, (цианобактериялар) киради
(4-расм). Бактериялар 0,5 мкм дан 10 мкм гача бўлиб, ташқи томондан
қалин қобиқ билан ўралган, баъзиларида эса шилимшиқ капсула бўлиши
мумкин. Қобиқ тагида мембрана жойлашади.

Прокариотларда ҳақиқий ядро ўрнига мембрана билан ажратилмаган
генофор ёки нуклеоид бўлиб, у битта ҳалқасимон хромосомадан иборат.
Хромосома таркибида икки спиралли ДНК молекуласи, жуда оз миқдор-
да оқсил ва РНК жойлашгандир. Эукариотлардан фарқли ўлароқ прока-
риотлар хромосомасида гистонли оқсиллар бўлмайди. Хромосома ҳу-
жайра мембранасига бириккан бўлади. Бактериялар бўлинганда ДНК
ёки РНК ҳам икки марта кўпаяди.

Прокариотларда органондлар ривожланмагандир. Уларда ички мем-
браналар йўқ, унинг ўрнига ҳужайра мембранасининг бурмалари мавжуд.
Бу бурмалар бактерияларда пластидалар ва митохондриялар вазифасини
бажариши мумкин. Прокариотларда 5000 дан 50000 гача рибосомалар
бўлиб, улар эукариотларникидан фарқ қилади. Прокариотларда митоз
кузатилмайди. Улар иккига бўлиниш йўли билан кўпаяди. Бактерияларда
жинсий жараён — конъюгация кузатилади. Бунда икки ҳужайра ўзаро
ирсий ахборот алмашинади. Натижада бактерияларнинг ирсий ўзгарув-
чанлиги ортади.



4-расм. Бактерия (чпнда) ва кўк-яшил сувўтнинг (унгда) тузилиш схемаси:

А — бактерия. 1 — хивчинлари; 2 — ҳужайра пусти; 3 — хромосома; 4 — цитоплазма. Б —
сувўт. 1 — киритмалар; 2 — рибосомалар; 3 — цитоплазма; 4 — хромосома; 5 — плазматик
мембрана; 6 — фотосинтезловчи мембраналар; 7 — ҳужайра девори.

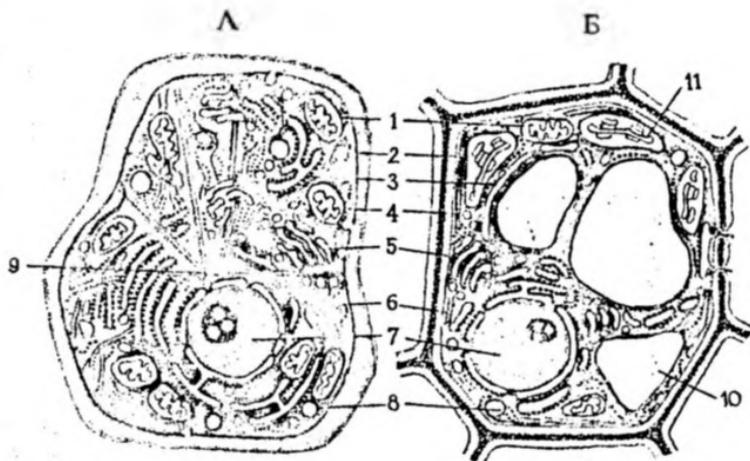
Бактериялар жуда катта аҳамиятга эгадир. Ҳозирги вақтда улардан биотехнологияда, генетик инженерияда кенг фойдаланилмоқда. Бактериялардан спирт, сирка кислота, ҳар хил антибиотиклар, ферментлар, биологик актив моддалар, озикбоп оқсиллар, дори-дармонлар, гормонлар олишда кенг фойдаланилмоқда.

Инсон қадим замонлардан бери сариёғ, пишлоқ, қатиқ, сут ва нон маҳсулотларини тайёрлашда бактериялардан фойдаланиб келмоқда.

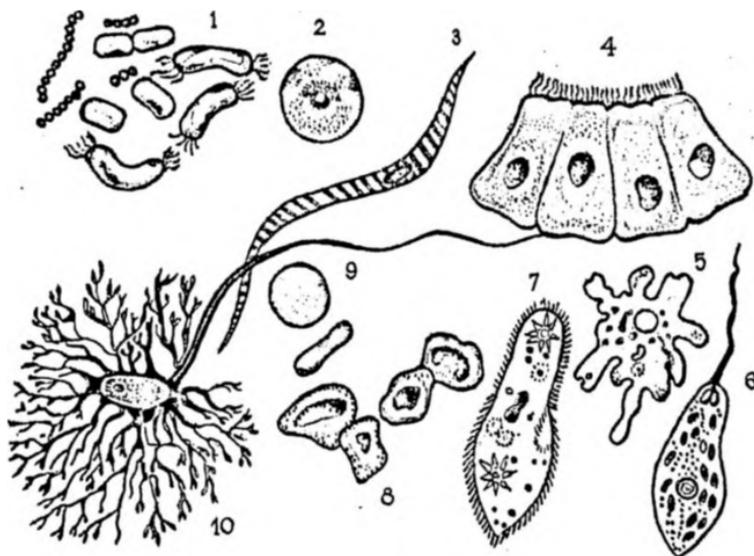
Прокариотлар табиатда моддаларнинг даврий алмашилишида катта аҳамиятга эга. Кук-яшил сув ўтлари (цианобактериялар) органик моддаларни синтезлашда, бактериялар эса минераллаштиришда муҳим рол ўйнайди.

Бактериялар ҳар хил касалликларнинг кўзгатувчилари сифатида одам, ҳайвон ва ўсимликларга катта зарар етказади. Масалан: дизентерия, қорин тифи, вабо, ўлат ва йирингли касалликларнинг кўзгатувчилари ҳар хил бактериялар ҳисобланади.

Эукариотлар. Бир ҳужайрали сув ўтлари ва содда ҳайвонлардан тортиб, юқори тузилган гулли ўсимликлар, мураккаб ҳайвонлар ва одамларгача бўлган ҳамма мавжудотлар эукариот организмларни ташкил этади (5-расм). Эукариот ҳужайралар прокариот ҳужайраларга қараганда мураккаб ва хилма-хил тузилган. Уларда ҳақиқий ядро ва органоидлар мавжуд. Эукариот юнонча «эу» — ҳақиқий, яҳши, «карион» — ядро сўзларидан олинган. Ҳужайралар бир-бири билан ўзаро боғлиқ бўлган учта таркибий қисмдан ташкил топган: 1) ҳужайра қобиғи, 2) цитоплазма, 3) ядро.



5-расм. Ҳайвон ва ўсимлик ҳужайраларининг умумлашган схемаси: А — ҳайвон ҳужайраси, Б — ўсимлик ҳужайраси. 1 — митохондрия; 2 — плазматик мембрана; 3 — эндоплазматик тўр; 4 — цитоплазма; 5 — Голжи аппарати; 6 — цитоскелет; 7 — ядро; 8 — лизосома; 9 — центриолалар; 10 — вакуола; 11 — хлоропласт.



6-расм. Бир ҳужайрали ва кўп ҳужайрали организмларнинг ҳар хил шаклдаги ҳужайралари: 1 — бактериялар: коккилар, пачак таёқчаси, спираллар, 2 — бақа тухум ҳужайраси; 3 — мушак ҳужайраси; 4 — эпителий ҳужайраси; 5 — амёба, 6 — эвглена; 7 — туфелька; 8 — одам лейкоцитлари; 9 — одам эритроцитлари; 10 — нерв ҳужайраси.

Эукариот ҳужайраларнинг катталиги ва шакли асосан улар бажарадиган функцияларга боғлиқ бўлади (6-расм). Уларнинг ўртача диаметри 10 мкм дан 100 мкм гача бўлади. Тухум ҳужайралар таркибида озиқ моддалар кўп тўпланганлиги учун анча йирик бўлади. Туяқуш тухумининг диаметри 150 мкм гача боради. Ҳужайраларнинг ўлчами организмнинг катталигига боғлиқ эмас. Масалан, йирик сут эмизувчиларнинг қизил қон таначаларининг диаметри 10 мкм дан ошмайди. Аъзонинг ёки бутун организмнинг катталиги эса ҳужайралар миқдорига боғлиқдир.

Билимни текшириш учун саволлар

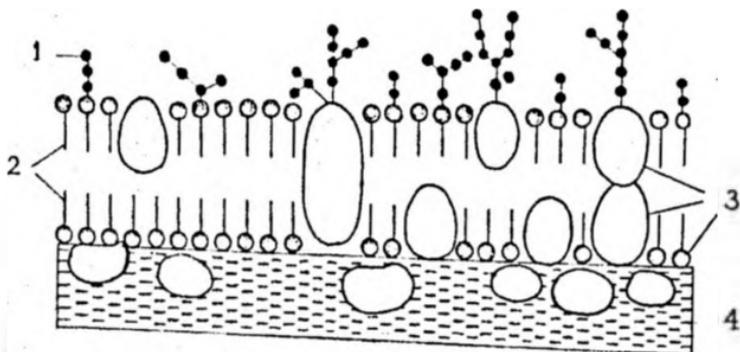
1. Вируслар нима учун ҳаётнинг ҳужайрасиз шаклларига киритилади?
 2. Вирусларнинг асосий таркибий қисмлари нималардан иборат?
 3. Нима учун вируслар мустақил яшай олмайди?
 4. Вируслар ирсий ахборотининг ҳужайраларниқидан фарқини тушунтиринг.
 5. Прокариот организмларга нималар киради?
 6. Прокариот ҳужайраларнинг характерли белгиларини кўрсатинг.
 7. Прокариотлар қандай аҳамиятга эга?
- Δ 8. Эукариотларнинг прокариотлардан фарқларини айтиб беринг.

3-б. ХУЖАЙРАНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ФУНКЦИЯСИ

Хужайра қобиғи. Хужайра қобиғи хужайранинг ташқи муҳит билан ва бошқа хужайралар билан ўзаро муносабатларини таъминлайди ва шунга кўра уч хил асосий вазифани бажаради: 1) ҳимоя тўсиқ, 2) моддаларни ўтказиш, 3) рецептор. Хужайра қобиғининг асосий қисмини плазматик мембрана — плазмолемма ташкил этади. Ҳайвон хужайраларининг қобиғи жуда юққа ва эластик бўлади. Уни фақат электрон микроскопдагина кўриш мумкин. Ҳайвон хужайралари мембранасининг ташқи юзасида гликопротеини комплекси — гликокаликс жойлашади. Гликокаликсда кўп миқдорда рецепторлар жойлашганлиги учун хужайранинг ташқи муҳит ва бошқа хужайралар билан муносабати таъминланади. Ҳайвон хужайраларининг қобиғи жуда юққа бўлганлиги учун ўсимлик хужайралариники каби таянч вазифасини бажара олмайди.

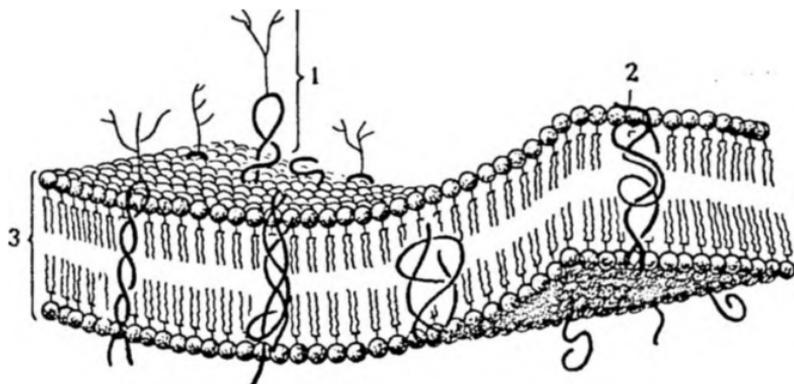
Ўсимлик хужайраларининг қобиғи ҳайвон хужайралариникидан фарқ қилиб қалин бўлади. Унинг таркибида целлюлоза моддаси кўп, шунинг учун ҳам ўсимлик хужайрасининг қобиғини асосий функцияларидан бири таянч функцияси ҳисобланади.

Плазматик мембрана ҳамма хужайралар учун универсал бўлган элементар биологик мембранадир. Унинг қалинлиги ўртача олганда 7—10 нм дан иборат (7-расм). Плазмолемманинг кимёвий таркибига липидлар, оқсиллар, мураккаб органик молекулалар гликопротеинлар, гликолипидлар ва жуда кам миқдорда бошқа бирикмалар кирди. Плазмолемманинг тузилиши ҳақида бир қанча таҳминлар мавжуд. Ҳозирги вақтда кўпчилик олимлар томонидан плазмолемма тузилишининг суюқлик — мозаика модели қабул қилинган (8-расм). Бу моделга кўра мембрананинг асосини икки қатор жойлашган липид молекулалари ташкил этади. Липид молекулаларининг сувда эринмайдиган гидрофоб қисмлари мембрананинг ичкари томонида, сувда эрийдиган гидрофил қисмлари эса мембрана-



7-расм. Плазматик мембрананинг тузилиши:

1 — гликокаликс; 2 — икки қатор липид молекулалари; 3 — оқсил молекулалари; 4 — цитоплазма.



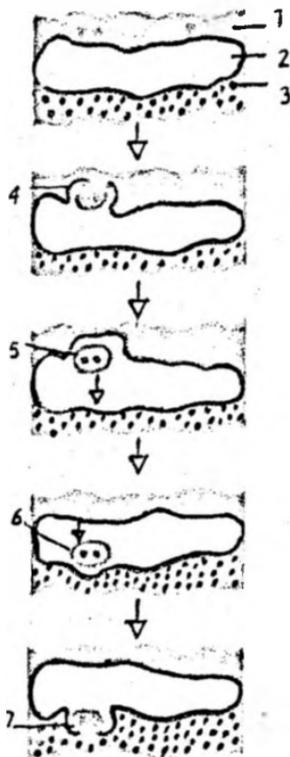
8-рaсм. Хужайра мембранасининг суяқлик-мозаика моделига кура тузилиши:
1 — гликокаликс; 2 — оқсил; 3 — икки қаватли липид молекулалари.

нинг икки ташқи томонида жойлашган. Липид қатламнинг асосий функцияси мембрананинг механик турғунлигини ва сувда эрувчанлигини таъминлашдир. Оқсил молекулалари мембранзда ҳар хил тартибда жойлашади. Уларнинг баъзилари липид қатламларнинг ташқи ва ички юзаларида жойлашади, айримлари эса мембранага тўлиқ ботиб кирган бўлади. Шундай қилиб, ҳар хил оқсил молекулалари тинмасдан ўз жойларини ўзгартириб, мембрананинг суяқ липид қатламларида сузиб юради. Мембрананинг ташқи юзасидаги айрим оқсиллар углеводлар билан бирикиб гликопротеинларни, гликокаликсни ташкил этади. Ҳар бир ҳужайра бошқа ҳужайралардан ўзининг ташқи гликопротеинлари билан фарқ қилади. Ҳужайралар бир-бирларини ўша гликопротеинлари орқали таниб олади. Бу гликопротеинлар бир хил типдаги ҳужайраларнинг бири-бирига ёпишиб тўқималар ҳосил қилишини ҳам таъминлайди.

Плазматик мембрана муҳим вазифани бажаради. Биринчидан, мембрана ҳужайра ички муҳитини унинг ташқи муҳитидан ажратиб турувчи тўсиқдир. Иккинчидан, плазматик мембрана ички муҳит билан ташқи муҳит ўртасида моддаларнинг алмашинувини таъминлайди. Ҳужайра мембранаси ярим ўтказувчанлик хусусиятига эга, чунки айрим моддалар бошқа моддаларга нисбатан осонроқ ўтади. Липидларда яхши эрийдиган, молекуляр массаси кичикроқ моддалар мембрана орқали тез ва осон ўта олади. Молекуляр массаси оғир моддалар мембранадан деярли ўтмайди.

Моддаларнинг мембранадан ўтиш йўлларидан бири диффузиядир. Бунда моддалар концентрацияси юқори жойдан концентрацияси пастроқ жойга ўтади. Масалан, сувнинг мембрана орқали ўтиши *осмос* дейилади. Кўпроқ суялтирилган эритмаларда сувнинг концентрацияси юқорироқ бўлганлиги сабабли сув кўпроқ тўйинтирилган эритмага ўтади, чунки тўйинтирилган эритмада сувнинг концентрацияси паст бўлади. Агар моддалар мембрана орқали концентрациялар фарқига нисбатан тескари ҳаракатланса, масалан, концентрацияси паст жойдан концентрацияси юқори жойга ўтса, бу ҳодиса моддаларнинг *актив транспорти* деб

9-расм. Йирик молекулаларнинг қондан тўқима суяқ-лигига ўтказилишини ифодаловчи схема:
1 — қон; 2 — капилляр девор ҳужайраси; 3 — тўқима суяқлиги; 4 — эндоцитоз; 5,6 — молекулаларнинг ҳужайрада ҳаракатланиши; 7 — экзоцитоз.



аталади. Актив транспорт АТФ энергияси сарфланиши ҳисобига кечади. Аминокислоталар, глюкоза, Na ва K ионларининг мембрана орқали ўтиши актив транспорт орқали амалга ошади. Ҳужайранинг ичида Na ионлари унинг атрофидаги муҳитга қараганда кам бўлишига қарамай Na ионлари ҳужайрадан ташқарига чиқарилади. Бунда, албатта АТФ энергиясидан фойдаланилади. Худди шу усулда калий ионлари ҳужайранинг ичига киритилади. Мембрананинг таркибида ионларнинг танаб ўтказувчанлигини таъминловчи ион каналлари мавжуддир.

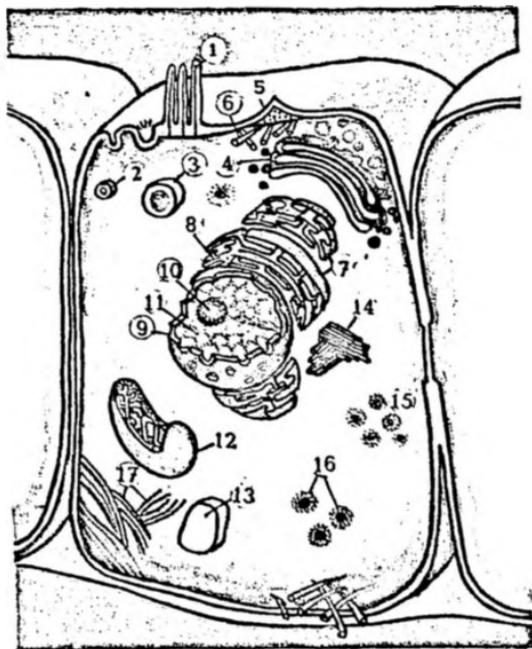
Ҳужайра мембранаси фақат айрим молекулалар ёки ионларни ичкарига ўтказиб, ташқарига чиқарибгина қолмай, балки йирик молекулалар ёки улар йиғиндисидан ҳосил бўлган йирик заррачаларни ҳам ўтказди (9-расм). Бу хусусият мембрананинг суяқ ҳолатида эканлигига боғлиқдир. Бу жараён *эндоцитоз* (эндо — *ичкари*, цито — *ҳужайра* сўзларидан олинган) дейилади. Эндоцитознинг бир кўриниши фагоцитоздир (фагео — *емоқ*, *ҳазм қилмоқ* сўзидан олинган). Бунда, асосан қаттиқ йирик заррачалар ҳужайрага киритилади. Бу вақтда қаттиқ заррачага тегиб турган мембрананинг икки қисми ҳаракатланиб, заррачани ўраб олади ва натижада мембранага ўралган

зарра ҳужайра цитоплазмаси ичига ботиб қолади ва ҳазм вакуоласи ҳосил бўлади. Кейинчалик ҳазм вакуоласи лизосомалар билан бирикиб, улар ичидаги ферментлар таъсирида молекулалар парчаланadi. Фагоцитоз ҳайвонот оламида кенг тарқалгандир. Амёба ва инфузория каби содда ҳайвонларнинг кўпчилиги фагоцитоз усулида озиқланади. Умуртқалиларда оқ қон таначаларида (лейкоцитлар) фагоцитоз хусусияти кенг тарқалган. Организмга ташқаридан кирган ёт заррачалар, касаллик қўзғатувчи ҳар хил микроорганизмлар лейкоцитлар томонидан фагоцитоз усулида қамраб олинди, йўқ қилинади. Усимликлар, бактериялар, кўк-яшил сув ўтларининг ҳужайра қобиғи жуда қалин, зич пўст ҳосил қилганлиги учун уларда фагоцитоз жараёни деярли учрамайди. Эндоцитоз пиноцитоз усулида ҳам амалга оширилиши мумкин (юнонча *пино* — *ичаман* деган сўздан олинган). Пиноцитоз ҳар хил моддаларнинг эритма ҳолида

майда томчи шаклида ҳужайрага киришидир. Пиноцитоз ҳам фагоцитоз қabi амалга оширилади. Пиноцитоз табиатда кенг тарқалган бўлиб, ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларининг асосий озикланиш усулларидан биридир. Эндоцитозга тескари бўлган ҳодиса экзоцитоздир (юнонча экза — ташқари сўзидан олинган). Бунда цитоплазмадаги вакуола ичида ҳазм бўлмай қолган моддалар мембрана орқали ҳужайра ташқарисига чиқарилади.

Фагоцитоз, пиноцитоз, экзоцитоз ионлар ва молекулаларнинг мембрана орқали ўтказилиши энергия сарфланиши билан кечадиган жараён дир.

Кўп ҳужайрали ҳайвонларда бир хил типдаги ҳужайралар тўпланиб, ҳар хил тўқималарни: эпителий, мускул, нерв ва бошқа тўқималар системасини ҳосил қилади. Бунда ҳужайралар плазматик мембранадаги бурмалар ва ўсиқлар орқали бир-бирига ёпишиб туради. Ҳайвонларнинг эпителий тўқималарида, айниқса ичак ҳужайраларида бурмачалар, микроворсинкалар яхши ривожланган бўлиб, озиқ моддаларнинг парчаланиши



10-расм. Ҳайвон ҳужайрасининг умумлашган схемаси:

1 — килрикчалар; 2 — пиноцитоз вакуоли; 3 — лизосома; 4 — Голжи аппарати; 5 — ҳужайра мембранаси; 6 — микронайчалар; 7 — рибосомалар; 8 — эндоплазматик тўр; 9 — ядро мембранаси; 10 — ядроча; 11 — хромосомалар; 12 — митохондрия; 13 — вакуола; 14 — центриолалар; 15 — гликоген дончалари; 16 — липид томчилари; 17 — микрофибриллалар.

ва сўрилишида катта рол ўйнайди. Ҳусимлик ҳужайраларининг бир-бирига тегиб турган қисмларида, плазматик мембраналарда жуда ингичка каналчалар бўлиб, улар орқали бир ҳужайрадан иккинчисига озик моддалар, ионлар, углеводлар ва бошқалар ўтади.

Плазматик мембрананинг ички қисмида таянч, қисқариш, ҳужайрага маълум шакл бериб туришда муҳим рол ўйновчи микронайчалар, микрофибриллалар мавжуд. Булар, айниқса, ҳайвон ҳужайраларида яхши ривожланган.

Цитоплазма. Цитоплазма ҳужайранинг асосий массаси, унинг ички муҳити ҳисобланади. Цитоплазма ҳужайранинг ҳамма таркибий қисмларини бир-бирлари билан боғлаб, улар орасидаги алоқаларнинг амалга ошишида муҳим рол ўйнайди. Цитоплазма ташқаридан плазматик мембрана, ичкаридан эса ядро қобиғи билан чегараланади. Цитоплазманинг таркибий қисмларига гиалоплазма, органоидлар ва киритмалар киради (10-расм).

Гиалоплазма (юнонча гиалос — *тиниқ, ойнасимон*, плазма — *суяқлик* сўзларидан олинган) цитоплазманинг асосий, рангсиз коллоид системаси ҳисобланади. Гиалоплазманинг таркибида оқсиллар, ҳар хил ферментлар, РНК, полисахаридлар, липидлар учрайди. Гиалоплазмада органоидлар ва киритмалар жойлашади. Унинг асосий функцияларига молекулаларни бир жойдан иккинчи жойга ўтказиш, кислотасиз парчаланнишда, гликолизда қатнашиш, ҳужайранинг буферлик ва *осмос* хусусиятларини таъминлаш киради.

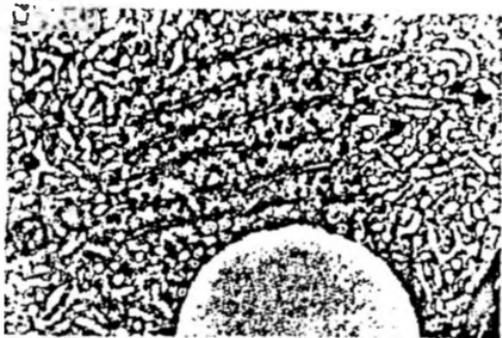
Органоидлар (юнонча органон — *аъзо*, эндос — *ўхшаган* сўзларидан олинган) ҳужайранинг маълум тузилишга ва ҳар қайсиси ўзига хос функцияни бажаришга мослашган доимий таркибий қисмидир. Мураккаб тузилган организмларнинг ҳар хил аъзолари — органлари бўлгани каби ҳужайралар ҳам ўз аъзоларига — органоидларига эга. Органоидлар моддаларнинг ташилиши, энергия ҳамда моддаларнинг айланиши, бўлиниш, ҳаракатланиш ва шунга ўхшаш ҳужайранинг кўпгина бошқа функцияларининг амалга ошишини таъминлайди. Қандай ҳужайраларда учрашига қараб, органоидлар умумий ва хусусий, ўзига хос органоидларга бўлинади. Умумий органоидларга митохондриялар, Голжи аппарати, эндоплазматик тўр, рибосомалар киради. Ҳусимлик ҳужайраларида булардан ташқари пластидалар ҳам учрайди. Ҳайвон ҳужайраларида центриолалар ҳам умумий органоидларга киради. Умумий органоидлар деярли ҳамма ҳужайраларда учраганлиги учун ҳам уларга шундай ном берилган.

Ҳусусий органоидлар эса фақат айрим, хусусий функцияларни бажаришга мослашган ҳужайралардагина учрайди. Уларга мисол қилиб киприкчалар (инфузориялар, нафас йўллари ҳужайраларида), хивчинлар (сперматозоидда, эвгленада), тонофибриллалар (эпителий ҳужайраларида), нейрофибриллалар (нерв ҳужайраларида) ва бошқа хусусий органоидларни келтириш мумкин.

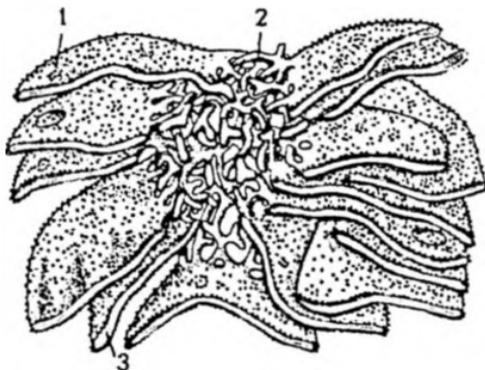
Органоидлар ўз тузилишига кўра мембранали (эндоплазматик тўр, митохондрия, пластида, Голжи аппарати, лизосома) ва мембранасиз (рибосомалар, центриолалар) органоидларга ажралади. Биз асосий органоидларнинг тузилиши ва функциялари билан танишиб чиқамиз.

Эндоплазматик тўр цитоплазманинг ичкарироқ қисмида — эндоплазмада кўпроқ жойлашганлиги учун шундай номланади. Уни фақат электрон микроскоп орқали текширилгандагина яхши ўрганиш мумкин. Битта мембрана билан чегараланган, вакуоалар ва каналчалар системасидан ташкил топган. Мембрананинг қалинлиги 5—7 нм га тенгдир. Эндоплазматик тўрнинг бўшлиғи цитоплазма умумий ҳажмининг 10 фоизга яқинини ташкил этади. Каналчалар ва цистерналар шохланиб ҳужайранинг ҳамма қисмларини бир-бири билан, плазмолеммани бошқа органоидлар ва ядро қобиғи билан боғлаб, умумий тўрни ҳосил қилади. Эндоплазматик тўр ўз тузлишига кўра иккига: донатор ва силлиқ эндоплазматик тўрга бўлинади. Донатор (грануляр) эндоплазматик тўр мембранасининг ташқи қисмида рибосомалар жойлашганлиги учун шундай аталади (11, 12-расмлар).

Донатор эндоплазматик тўрнинг асосий функцияси унинг мембранасида рибосомалар иштирокида оқсил синтезида қатнашишдир. Асосан ҳужайрадан ташқарига чиқариладиган ва Голжи аппаратиغا етказиб бериладиган оқсиллар синтезланади. Синтезланган оқсиллар каналчалар орқали ҳаракатланиб, Голжи аппаратиغا ва бошқа органоидларга етказилади (транспорт функцияси). Синтезланган оқсиллар углевод бирикмалари билан қўшилиб ўзгаради. Донатор эндоплазматик тўр оқсил кўп миқдорда синтезланадиган ҳужайраларда яхши ривожланган. Силлиқ эндоплазматик тўр мембраналарида рибосомалар бўлмаганлиги учун ҳам шундай деб аталади.



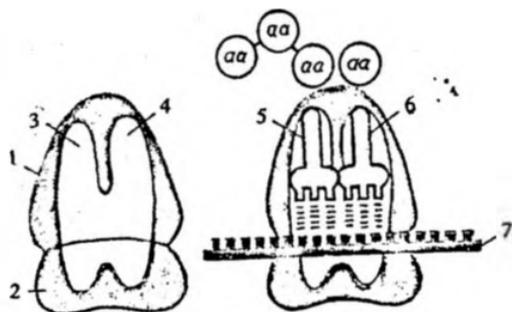
11-расм. Силлиқ ва донатор эндоплазматик тўрнинг электрон микроскопда курилиши.



12-расм. Силлиқ ва донатор эндоплазматик тўрнинг умумий курилиши (схемаси):

1—донатор эндоплазматик тўр; 2—силлиқ эндоплазматик тўр; 3—эндоплазматик тўрнинг бўшлиғи.

13-расм. Рибосоманинг тузили-
шини ифодаловчи схема: 1-кат-
та қисми; 2 — кичик қисми; 3
— пептид боғлар ҳосил булади-
ган жой; 4 — аминокислота би-
риктирилган жой; 5 — пептидил-т
РНК; 6 — аминоксил-т РНК; 7
— и РНК.



Силлиқ эндоплазматик тўр мембраналарида ёғ ва углевод алмашили-
шида иштирок этувчи ферментлар жойлашади. Шунинг учун ҳам унинг
асосий функцияси углеводлар, ёғ ва ёғли гормонлар синтезида қатна-
шишдан иборатдир. Мушак ҳужайраларида силлиқ эндоплазматик тўр
мушак толаларининг қисқариши жарасида қатнашади. Тери безлари-
нинг ҳужайраларида, жигар ҳужайраларида, ўсимлик уруғларида силлиқ
эндоплазматик тўр яхши ривожланган. Шундай қилиб, эндоплазматик
тўр ҳужайралар ичида ва ҳужайралар ўртасида моддаларнинг ташилиши-
ни, айланишини таъминловчи умумий система ҳисобланади.

Рибосома (рибонуклеин кислота, сома — *донача* сўздан олинган)
ҳужайрада оқсил синтезини амалга оширувчи органоид бўлиб, мембра-
насиз органоидлар қаторига киради. Унинг диаметри 20 нм га тенг бў-
либ, икки хил: биттаси йиррик, биттаси кичик брилликлардан тузилган
(13-расм). Митохондриялар ва пластидлар ичида ҳам рибосомалар уч-
райди, улар цитоплазма рибосомаларидан кичикроқ бўлади. Эукариотлар
ва прокариотларнинг рибосомалари бир-биридан кимёвий таркиби бил-
лан фарқ қилади. Рибосомалар — рибонуклеин кислота ва оқсил моле-
кулаларидан ташкил топган. Рибосомада иккита фаол қисм: Р — пептид
ва А — аминокислота қисмлари мавжуд. Цитоплазмада рибосомалар
алоҳида тўпланган полирибосомалар ва боғланган эндоплазматик тўр
мембранаси ҳолатида бўлиши мумкин. Полирибосомалар РНК молеку-
ласида кетма-кет жойлашган. Рибосомаларнинг асосий функцияси син-
тездир. Полирибосомаларда асосан ҳужайрадан ташқарига чиқарилади-
ган, эркин рибосомаларда эса ҳужайранинг ўз фаолиятида сарфланади-
ган, оқсиллар синтезланади. Рибосомалар ядродаги ядролада синтезла-
ниб, кейин цитоплазмага чиқарилади.

Билимини текшириш учун саволлар

1. Ҳужайра қобигининг асосий вазифалари нималардир иборат?
2. Ҳужайра қобигининг плазмалеммадан фарқини тушунтиринг.
3. Нима учун плазматик мембрана элементар биологик мембрана деб аталади?
4. Плазматик мембрананинг асосий вазифаларини изоҳлаб беринг.
5. Плазматик мембрана орқали моддалар қандай усуллар билан ўтади?

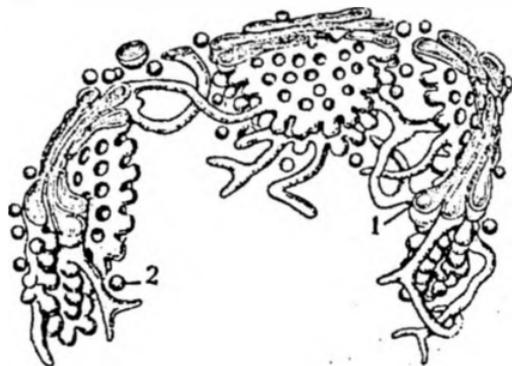
6. Органоидларга таъриф беринг, умумий ва хусусий органоидларнинг фарқини айтиб беринг.
- 7. Фагоцитоз, пиноцитоз, эндоцитоз ва экзоцитоз тушунчаларини изоҳланг.
- △ 8. Донатор ва силлиқ эндоплазматик тўрларнинг тузилиши ҳамда функцияларидаги фарқларни айтинг.
- △ 9. Рибосомалар нима учун оқсил фабрикалари деб аталади?
- 10. Хужайра мембранасининг суюқлик — мозаика моделини тушунтиринг.

4-§. ГОЛЖИ АППАРАТИ, МИТОХОНДРИЯ, ПЛАСТИДАЛАР

Голжи аппарати 1889 йилда италиялик олим Г. Голжи томонидан нерв хужайраларида кашф этилган. Оддий ёруғлик микроскопида текширилганда тўрсимон кўринишга эга бўлганлиги учун шундай ном берилган. Бу ҳамма эукариот хужайраларда учрайди. Электрон микроскопда текширилганда Голжи аппарати яссиланган бўшлиқлар, йирик вакуола-лар ва майда пуфакчалардан тузилганлигини кўриш мумкин (14-расм). Унинг мембраналари силлиқ тузилган. Голжи аппарати бўшлиқлари эндоплазматик тўр каналчалари билан туташиб кетади. Эндоплазматик тўрда синтезланган моддалар Голжи аппарати бўшлиғига ўтади. У жойда концентрацияланиб маълум шаклга кириб, ташқарига чиқариш учун тайёрланади ёки хужайранинг ўзида сарфланади.

Голжи аппарати, шунингдек углеводлар синтезида, лизосомалар ва хужайра мембраналарини ҳосил қилишда қатнашади.

Митохондриялар (юнонча митос — *ип*, хондрос — *донача* сўзларидан олинган), узунлиги 10 мкм гача, диаметри эса 0,2 — 1,0 мкм гача етади. Электрон микроскопда эса юмалоқ ёки чўзинчоқ шаклда бўлиб, ташқи томондан иккита мембрана билан чегараланган (15-расм). Ички бўшлиқ *митохондрия матрикси* деб аталади. Ички мембрана бурмалар



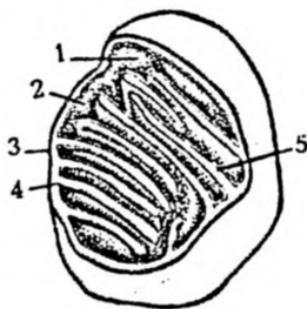
14-расм. — Голжи аппаратининг электрон микроскоп-да кўриниши асосида тузилган схема:
1—бўшлиқлар; 2—пуфакча.

ҳосил қилиб уларни митохондрия кристалари деб аталади (16-расм). Кристалар сони хужайралар активлигига боғлиқ бўлади. Ҳар хил тўқималарнинг хужайраларида митохондриялар сони ҳар хил бўлади. Жигар хужайраларида уларнинг сони 2500 тагача, қон хужайраларида эса лимфоцитларда 25—50 тагача бўлиши мумкин. Энергия сарфланиши юқори бўлган мушак хужайралари-



15-расм. Митохондриянинг электрон микроскопда кўриниши:

1 — ташқи мембрана; 2 — ички мембрана; 3 — митохондрия кристаллари; 4 — митохондрия матрикси.

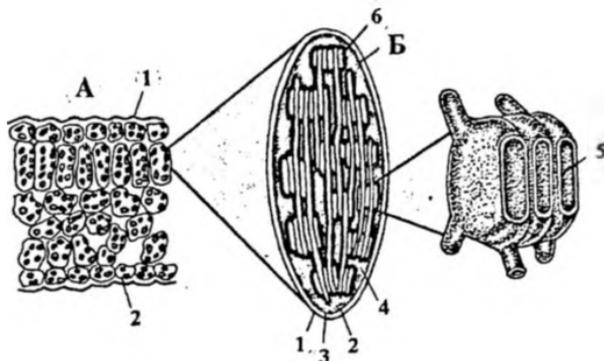


16-расм. Митохондриянинг умумий тuzилиши схемаси:

1 — митохондрия матрикси; 2 — ички мембрана; 3 — ташқи мембрана; 4 — мембраналар орасидаги бушлик; 5 — кристаллар.

да митохондриялар сони жуда кўп бўлади. Митохондриянинг ички ва ташқи мембраналари ўз кимёвий таркиби жиҳатдан бир-бирдан кескин фарқ қилади. Ички мембрана таркибида ва митохондриянинг матриксида оксидланиш-қайтарилиш жараёнида қатнашувчи кўп сонли ферментлар мавжуд. Митохондриялар ярим автоном органоидлар қаторига киради, чунки унинг матриксида оқсил синтезланиши учун зарур бўлган ҳамма нарсалар: ДНК, РНК, рибосомалар, синтезда қатнашувчи ферментлар жойлашган.

Митохондрияларнинг асосий функцияси — энергия ҳосил қилиш, уларни шунинг учун ҳам ҳужайранинг «аккумуляторлари» деб аташ мумкин. Митохондрияда энергиянинг манбаи — углеводлар кислоталари (азроб) шароитда оксидланади. Парчаланиш орқали ҳосил бўлган жуда кўп энергия аденозинтрифосфат (АТФ) кислота синтезига сарфланади ва АТФ энергияси сифатида тўланади. Шундай қилиб, митохондриялар фаолияти натижасида энергияга бой (энергиянинг фойдаланиш мумкин бўлган шаклини ҳосил қилиш, яъни энергиянинг шаклини ўзгартириш — трансформация натижасида) бўлган кимёвий бирикма — АТФ кўп миқдорда синтезланади. АТФ эса организмнинг ҳамда ҳамма ҳужайралар-

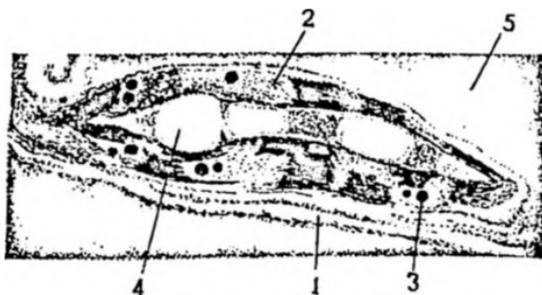


17-расм. Хлоропластларнинг тузилишини ифодаловчи схема:

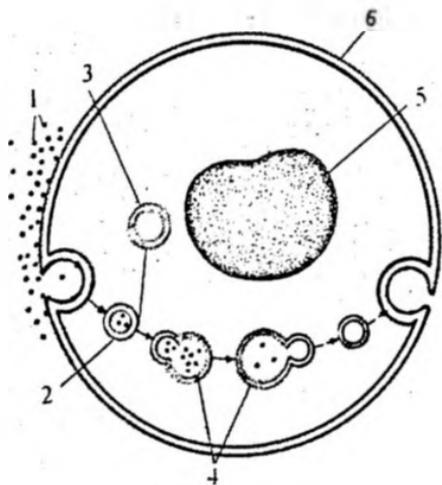
А — барг; 1 — устки эпидермис; 2 — пастки эпидермис; Б — хлоропласт: 1 — ташқи мембрана; 2 — ички мембрана; 3 — мембраналаро бушлиқ; 4 — тилакоид мембрана; 5 — тилакоид бушлиқ.

нинг фаолиятини таъминловчи универсал энергия манбаи ҳисобланади. Митохондриялар аввал мавжуд бўлган митохондрияларнинг бўлиниши натижасида ҳосил бўлади. Митохондриялар бўлинишидан олдин унинг ДНК миқдори икки қисса ортади. Митохондриялар бошқа ҳўшимча функцияларни ҳам бажариши, масалан, айрим ёғсимон гормонлар, липидларнинг синтезида ҳам қатнашиши мумкин.

1) Пластида (пластидос — ҳосил қилувчи, яратувчи сўзларидан олинган) ўсимлик ҳужайраларининг асосий органолларидан бири бўлиб, уларда фотосинтез жараёни амалга ошади. Улар мураккаб мембраналар системасидан ташкил топган бўлиб, ташқаридан икки қават мембрана билан ўралган мембранали органолларга киради. Ҳайвонлар ҳужайрасида



18-расм. Хлоропласт кўндаланг кесимининг электрон микроскопда кўриниши: 1 — ҳужайра девори; 2 — тилакоид; 3 — ёғ томчиси; 4 — крахмал; 5 — вакуола.



19-расм. Лизосоманинг ҳосил булишини инфодаловчи схема:

1 — ҳужайра итрофидаги молекулярлар; 2 — эндоцитоз пуфакчаси; 3 — бирламчи лизосома; 4 — иккинчиламчи лизосома; 5 — гидро; 6 — ҳужайра қобиғи.

лар жойлашади. Хлоропластларнинг митохондриялардан асосий фарқи шундаки, уларнинг ички мембранаси кристаларни ҳосил қилмайди. Стромада яссиланган бўшлиқлар бўлиб, уларни тилакоидлар деб аталади (17, 18-расмлар). Шундай қилиб, хлоропластларнинг асосий элементар бирлиги тилакоидлар ҳисобланади. Тилакоидларда хлорофилл пигментлари жойлашади. Тилакоидлар устма-уст жойлашган тангачаларни эслатади. Хлоропластлар ҳам митохондрияларга ўхшаб, ўз автоном оқсил синтезловчи аппарати, яъни ДНК, РНК, рибосомалар, ферментларга эга. Хлоропластларда ёруғлик энергияси таъсиридаги реакциялар натижасида фотосинтез жараёни амалга ошади, энергияга бой бирикма АТФ синтезланади, CO_2 углеводларга айланади.

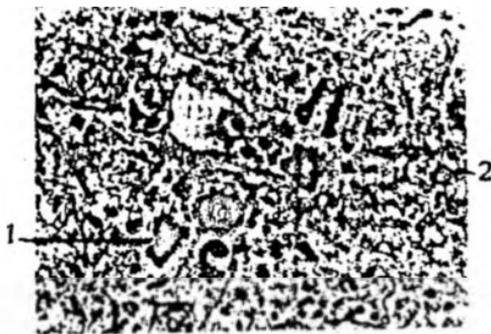
Билимни текшириш учун саволлар

1. Митохондрияни тузилиши ва функциясини гапиринг;
2. Қандай пластидларни билийсиз? Улар қандай функцияни бажарадилар?
3. Митохондриялар ва пластидлар нима учун ярим автоном органоллар деб аталади?
4. Голжи аппарати билан эндоплазматик тўр орасидаги боғлиқлиги тушунтиринг.

пластидалар бўлмайди. Пластидалар шакли, тузилиши, ўлчами, функцияларига кўра хилма-хил бўлади. Рангига кўра уларнинг, асосан 3 та тури мавжуд: яшил — хлоропластлар, қизил, тўқ сариқ, сариқ — хромопластлар, рангсиз — лейкопластлар. Пластидалар келиб чиқиши жиҳатдан бир-бирига боғлиқ бўлиб, онтогенез давомида бири иккинчисига айланиши мумкин. Одатда ҳужайрада пластидаларнинг бир тури учрайди, унинг ўлчами 4—6 мкм гача етади. Электрон микроскопда текширилганда хлоропластларнинг икки қават мембрана билан ўралганлигини кўриш мумкин. Хлоропластларнинг ички қисми строма дейилади, унда жуда кўп фермент-

5-§. ЛИЗОМАЛАР, ХУЖАЙРА МАРКАЗИ, ЦИТОСКЛЕТ ОРГАНОИДЛАРИ,
КИРИТМАЛАР.

¹ Лизосомалар (лотинча лизео — эритаман, сома — тана сўзларидан олинган) ҳайвон ва замбуруғ ҳужайралари таркибида учрайдиган органоидлар бўлиб, ҳужайра ичидаги ҳазм бўлиш жараёнларини амалга оширади. Лизосомалар битта мембрана билан ўралган, катталиги 0,2—0,8 мкм га тенг. Лизосомалар матриксда ва мембранасида 40 га яқин гидролитик ферментлар жойлашган бўлиб, улар оқсиллар, нуклеин кислоталар, полисахаридлар, липидлар ва бошқа моддаларни парчалаши мумкин. Моддаларни ферментлар ёрдамида парчалаш, *лизис* дейилгани учун органоид *лизосома* деб аталади. Лизосомалар Голжи аппаратидида ҳосил бўлади. Лизосоманинг ҳамма ферментлари кислотали шароитдагина таъсир қилади. Ҳужайрада лизосомалар сони 10—100 тагача ва ҳатто ундан ҳам ортиқ бўлиши мумкин. Голжи аппаратидида ҳосил бўлган лизосомаларни бирламчи лизосомалар дейилади. Дастлаб уларнинг ферментлари ноактив ҳолатда бўлади. Ҳужайрада пиноцитоз ёки фагоцитоз вакуолалари ҳосил бўлганидан кейин *бирламчи лизосомалар* уларга яқинлашиб қўшилади ва ферментлари активлашиб иккиламчи лизосомаларга ёки ҳазм вакуолаларига айланади, сўнгра ҳазм қилиш жараёни бошланади (19-расм). Парчаланish натижасида ҳосил бўлган моддалар цитоплазмага ўтади ва ҳужайра томонидан фойдаланилади. Ҳаёт фаолияти жараёнида нобуд бўлган ҳужайра қисмлари ёки бутун ҳужайраларни парчалашда ҳам лизосомалар қатнашади. Масалан, итбалиқнинг думи лизосомалар томонидан парчаланadi. Лизосомалар ферментлари рибосомаларда синтезланиб, кейин эндоплазматик тўр орқали Голжи аппаратига ўтади ва шу жойда шаклланиб, цитоплазмага чиқарилади. Одам ҳужайраларида



20-расм. Ҳужайра марказининг электрон микроскопда кўриниши:
1 — центриоланинг узунасига кўриниши;
2 — центриоланинг кўндаланг кесими.



21-расм. Центриоланинг тузилишини ифodalовчи схема:
1 — триплет; 2 — триплет таркибидаги 3 та микронайча.

ва бошқа кўпгина хужайралар цитоплазманинг ўсимталари сохта оёқчалар ёрдамида ҳаракатланади. Бундай ҳаракатланиш *амёбасимон ҳаракат* деб аталади.

Ўсимлик хужайраларининг жуда қалин пўсти бўлгани ва зич жойлашганлиги сабабли ҳаракатланмайди, фақат уларнинг цитоплазмаси оқими-ни кузатиш мумкин.

Киритмалар. Хужайрада моддалар алмашинуви натижасида ҳосил бўладиган, маълум бир тузилишга эга бўлмаган шакли ва миқдори ҳаёт фаолияти натижасида тез-тез ўзгариб турадиган цитоплазманинг таркибий қисмлари *киритмалар* деб аталади. Энг кўп тарқалган киритмаларга қисқача тўхталиб ўтамиз.

1. Озиқ (трофик) киритмалари. Уларга ёғ томчилари, гликоген доначалари, лецитин ёки тухум сариқлиги киради. Ўсимлик хужайраларида крахмал, алейрон доначалари кўп учрайди.

2. Секреция киритмалари. Уларга ҳайвонларнинг без хужайраларидаги гранулаларни, ўсимликларда айрим тузлар кристалларини мисол қилиб келтириш мумкин.

3. Пигмент киритмаларига тери хужайралари таркибидаги меланин киради.

4. Қолдиқ таначалар лизосомаларда ҳазм бўлмай қолган моддалар ҳам киритмаларга киритилиши мумкин.

Билимини текшириш учун саволлар

1. Лизосомаларнинг тузилиши ва функцияларини айтинг.
2. Хужайраларнинг ҳаракатланиш усулларини тушунтириг.
3. Асосий киритмалар ва уларнинг аҳамиятини айтинг.

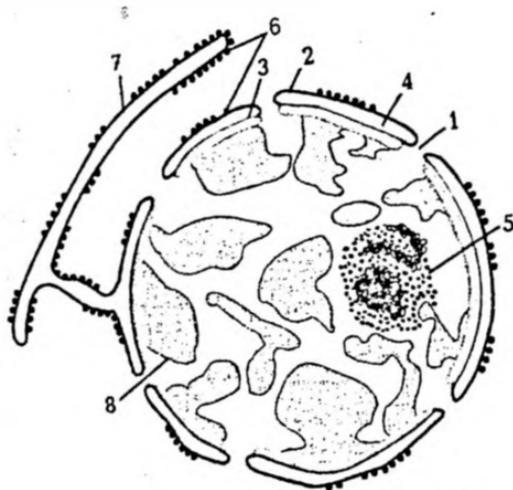
Δ 4. Цитоскелет нима ва уни ҳосил қилишда қандай органоидлар иштирок этади?

Δ 5. Микронайчалар, микрофибриллалар ва центриолаларнинг тузилиши ҳамда функцияларини изоҳланг.

6-§. ЯДРО, УНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ФУНКЦИЯЛАРИ. ХУЖАЙРА ЭВОЛЮЦИЯСИ

Ядро хужайранинг энг муҳим таркибий қисмларидан бўлиб, у зукариот организмлар хужайраларининг ҳаммасида учрайди. Фақат айрим юксак даражада тузилган хужайралардагина ядро бўлмаслиги мумкин (сут эмизувчиларнинг қизил қон таначаларида). Ядронинг шакли, ўлчами хужайранинг шаклига ва функциясига боғлиқ. Кўпчилик хужайралар бир ядроли, камдан-кам ҳолларда эса кўп ядроли ҳисобланади. Жигар, айрим қон хужайралари, мушак хужайралари кўп ядролиларга мисол бўлади. Ядро қуйидаги асосий функцияларни бажаради: 1) ирсий ахборотни сақлаш ва кўпайтириш, 2) хужайрадаги моддалар алмашинувини идора қилиш.

Интерфаза ҳолатидаги хужайранинг ядроси қуйидаги таркибий қисмлардан ташкил топади: 1) ядро қобиғи, 2) ядро шираси, 3) хромосома-лар, 4) ядроча.



22-расм. Хужайра ядроси кундаланг кесимининг схематик ифодаси:
 1-ядро тешиги; 2-ташқи ядро мембранаси; 3-ички ядро мембранаси; 4-ядро атрофи бўш-
 лиги; 5-ядроца; 6-рибосомалар; 7-донадор эндоплазматик тўр; 8-хроматин.

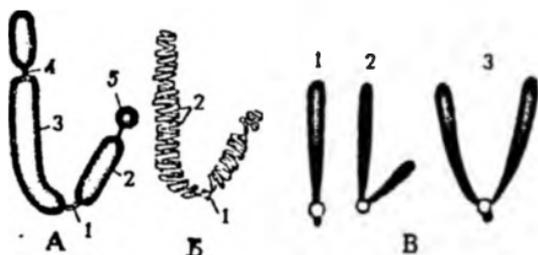


23-расм. Хужайра ядросининг электрон микроскопта кўриниши:
 1-ядронинг ташқи мембранаси; 2-ядро қўбигининг тешиги; 3-хроматин.

Ядро қўбиги, иккита мембранадан ташкил топган. Мембраналар орасидаги бўшлиқни ядро атрофи бўшлиғи дейилади. Ядронинг ташқи мембранасида рибосомалар жойлашиши ва эндоплазматик тўр каналчалари билан қўшилиши мумкин (22, 23-расмлар). Ядро қўбиги билан цитоплазма ўртасида моддалар алмашиниши тинмай давом этиб туради. Бун-

дай моддалар алмашилиши асосан икки хил усулда амалга ошади: биринчидан, ядро қобигида кўп тешиклар мавжуд бўлиб, ўша тешикчалар орқали цитоплазма билан ядро ўртасида моддалар алмашинади. Майда молекулалар диффузия йўли билан ўтиши мумкин. Юқорида кўрсатилган усуллар билан цитоплазма ва ядро ўртасида оқсиллар, углеводлар, ёғлар, нуклеин кислоталар, сув ва ҳар хил ионлар алмашинади. Ядро шираси (кариоплазма) ядро ичидаги турли структураларни ўзаро боғлаб турувчи суюқлик бўлиб, унда хроматин ва ядрочалар жойлашади. Унинг таркибига хилма-хил функцияни бажарувчи оқсиллар, ферментлар, эркин нуклеотидлар, аминокислоталар ва бошқа моддалар ҳам киради. Хромосомалар юнонча хрома — *бўёқ*, сома — *тана* сўзларидан олинган бўлиб, икки хил: спираллашган ва спираллари ёйилган ҳолатда бўлади. Интерфаза даврида хромосомаларнинг спираллари ёйилган ҳолатда бўлганлиги туфайли яхши кўринмайди. Махсус бўёқлар билан бўялганда донатор хроматин шаклида кўринади. Шундай қилиб хромосомаларнинг интерфаза ҳолати *хроматин* деб аталади. Интерфаза ҳолатидаги хромосомаларни электрон микроскопда текширганда унинг жуда ингичка ипчалардан ташкил топганлигини кўрамиз, уларни *нуклеотид ипчалари* дейилади, чунки уларнинг таркибига ДНК ва оқсиллар, асосан гистонлар бўлади. Хромосоманинг ҳар хил қисмлари бир хил бўялмайди. Хромосоманинг тўқ бўяладиган қисми *гетерохроматин* дейилади. Бу жойлар спираллашган бўлиб, фаоллиги жуда суст бўлади. Хромосоманинг яхши бўялмайдиган қисмлари *эухроматин* дейилади, улар спираллари ёйилган қисмлар бўлиб, фаол фаолиятидаги генлардан ташкил топади.

Хромосомалар бўлинаётган ҳужайраларда, айниқса митознинг метафазасида жуда яхши кўринади, бундай хромосомалар иккита елкадан иборат бўлиб, уларнинг ўртасида бирламчи белбоғ жойлашади (24-расм). Асосан уч хил типдаги хромосомалар фарқ этилади: 1) тенг елкали метацентрик, 2) нотенг елкали субметацентрик (битта елкаси иккинчисидан узунроқ), 3) таёқсимон акроцентрик (битта елкаси жуда узун, иккинчиси эса жуда калта). Ҳар бир ўсимлик ёки ҳайвон турининг ҳужайрасида хромосомалар сони ўзгармас, яъни бир хил бўлади. Масалан, аскарда ҳужайраларида 2 та, дрозифила пашша ҳужайраларида 8 та, одам ҳужайраларида 46 та хромосома бўлади. Бу ҳолат хромосомалар *сонининг доимийлик қондаси* дейилади. Жинсий ҳужайраларда соматик (тана) ҳужайраларга нисбатан хромосомалар сони икки ҳисса кам бўлади. Жин-



24-расм. Хромосоманинг тузилиши ва типлари:
 А-ташқи кўриниши. 1-центромера (бирламчи белбоғ); 2-кичик елка; 3-калта елка; 4-иккиламчи белбоғ; 5-йўлдош. Б-ички тузилиши. 1-центромера; 2-хромонемалар (хромосома ипчалари); В-хромосома типлари. 1-акроцентрик; 2-субметацентрик; 3-метацентрик.

сий ҳужайраларда хромосомалар гаплоид (ток) тўпланда, соматик ҳужайраларда эса хромосомалар диплоид тўпланда бўлади. Бу хусусият хромосомалар жуфтлик қайдаси дейилади. Ҳар бир жуфтга кирувчи хромосомалар ўз ўлчами, шакли билан бир-бирига ўхшаш бўлади. Бундай хромосомалар *гомолог хромосомалар* дейилади. Биринчи жуфт хромосомалари эса иккинчи жуфтга кирувчи хромосомалардан фарқ қилади, улар *гомологик хромосомалар* дейилади. Бу хусусият *хромосомаларнинг индивидуаллиги қайдаси* дейилади.

Ядроча думалоқ, тўқ бўятувчи танача бўлиб, уларнинг сони ҳужайраларнинг функционал ҳолатига боғлиқ бўлиб, 1 тадан 10 тагача ва ундан ҳам ортиқ бўлиши мумкин. Ядроча фақат интерфаза ҳолатидаги ҳужайраларда бўлади. Митоз вақтида улар йўқолиб кетади ва охирига бориб қайтадан шаклланади. Ядроча айрим рРНК синтезловчи хромосомалар таркибида бўлади. Хромосомаларнинг бу қисми *ядроча ҳосил қилувчи* деб аталади. Хромосомаларнинг бу жойида рРНК синтезланади ва рибосомалар шаклланади. Шаклланган рибосомалар кейин ядро қобиғи орқали цитоплазмага ўтади. Шундай қилиб ядроча рРНК молекулаларидан ва шаклланаётган рибосомалардан иборатдир.

5-расмдан фойдаланиб қуйидаги топшириқларни бажаринг.

1-топшириқ

1. Ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларини таққосланг. 2. Уларнинг тузилишидаги ўхшашликларни аниқланг. 3. Уларнинг тузилишидаги фарқларни аниқланг. 4. Бу ўхшашлик ва фарқларнинг сабабларини тушунтириб беринг.

2-топшириқ

Ўзлаштирган билимларингизга асосланиб, ҳужайра таркибий қисмларининг қайси организмларда учрашини аниқланг ва қуйидаги жадвални тўлдиринг.

1-жадвал

Ҳужайранинг қисмлари	Организмлар	
	прокариотлар	эукариотлар
1. Ҳужайра қобиғи		
2. Плазматик мембрана		
3. Ядро		
4. Эндоплазматик тур		
5. Рибосома		
6. Голжи аппарати		
7. Хромосома		
8. Митохондрия		
9. Пластидалар		
10. Лизосома		
11. Ҳужайра маркази		
12. Ядроча		

3-г о ш и р и қ

Ўзлаштирилган билимларингизга асосланиб ҳужайра таркибий қисмларининг функцияларини қуйидаги 2-жадвалга ёзинг.

2-жадвал

Ҳужайранинг қисмлари	Функциялари
1. Ҳужайра қобиги	
2. Плазматик мембрана	
3. Ядро	
4. Хромосома	
5. Ядроча	
6. Эндоплазматик тўр	
7. Рибосомалар	
8. Голжи аппарати	
9. Митохондрия	
10. Лизосома	
11. Пластида	
12. Ҳужайра маркази	

Ҳужайралар эволюцияси. Прокариот ҳужайраларнинг эукариотлардан олдин пайдо бўлганлиги аниқланган. Палеонтология маълумотларига кўра прокариотлар бундан 3,5 млрд. йил илгари, эукариотлар эса 1—1,5 млрд. йил илгари пайдо бўлган. Уша ҳолат, шунингдек асосий биокимёвий жараёнларнинг ҳар иккала ҳужайраларда бир-бирига ўхшашлиги эукариотларнинг дастлабки прокариот ҳужайралардан келиб чиққанлиги тўғрисида тахминларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлди.

Симбиогенез гипотезасига биноан эукариот ҳужайралар ҳар хил прокариот ҳужайраларнинг бир-бирига қўшилиб симбиоз ҳаёт кечиришга мосланиши натижасида келиб чиққан. Тахмин қилинишича асосий ҳужайрин ҳужайралар амёбасимон ҳаракатланувчи прокариотлар бўлган. Аэроб прокариотларнинг бу ҳужайрага кириб, аста-секин ўзгариши натижасида митохондриялар, ҳозирги спирохеталарга ўхшаган бактерияларнинг кириб ўзгариши натижасида хивчинлар пайдо бўлган. Яшил ўсимликларнинг хлоропластлари эса кўк-яшил сув ўтларининг симбионт-прокариотларидан келиб чиққан. Эволюция жараёнида аста-секин симбионт ҳужайралар генларнинг бир-бирига ўтиб қўшилиши натижасида ядро пайдо бўлган. Эукариотларнинг эндоплазматик тўр, Голжи аппарати мембраналари ва бошқа мембранали тузилмалари ядро қобигининг ташқи мембранаси ҳисобига пайдо бўлган деб тахмин қилинади.

Инвагинация гипотезасига кўра эукариот ҳужайраларнинг аجدоди прокариотлар ҳисобланади. Бу гипотезага биноан ўз ДНКси бўлган органоидлар митохондриялар, хлоропластлар ва ядро ҳужайра қобигининг цитоплазмага ботиб кириши натижасида ҳосил бўлган. Бу гипотеза билан митохондриялар, хлоропластлар ва ядронинг 2 мембрана билан ўралганлигини осон тушунтириш мумкин. Шундай қилиб, эукариот ҳужайраларнинг ҳосил бўлиши ирсий аппаратнинг мураккаблашишига, митоз ва мейоз

усулларида бўлинишининг келиб чиқишига олиб келади, натижада ирсий ўзгарувчанлик жараёнлари жадаллашади. Уша сабаблар 1 млрд. йил давомида эукариот ҳужайраларининг оддий бир ҳужайралилардан тортиб суг эмизувчилар ва одамгача ривожланишига имконият яратди.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Ядронинг асосий функциялари нималардан иборат?
2. Ядронинг асосий таркибий қисмларини айтинг.
3. Ядро қобигининг тузилиши ва функцияларини сўзланг.
4. Хромосомаларнинг тузилиши ва типларини тушунтиринг.
5. Хромосомаларнинг тоқ ва жуфт тўптамлари қандай ҳужайраларда учрайди?
6. Гомологик ва ногомологик хромосомаларнинг фарқини тушунтиринг.
7. Ядронинг тузилиши ва функциясини айтинг.
8. Ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларининг ўхшашлиги ва фарқларини сўзланг.
- Δ 9. Хромосома, хроматин, гетерохроматин ва эухроматин тушунчаларининг моҳиятини айтинг.
- Δ 10. Симбиогенез ва инвагинация гипотезалари бўйича ҳужайралар эволюциясини тушунтиринг.

7-§. ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Ўсимлик ва ҳайвон ҳужайрасини ўрганиш

Ж и ҳ о з л а р: микроскоплар, скальпель, томизгичлар, стаканда тоза сув, пинцет, препарат лана, буюм ойналари, қоғлагич ойналар, мох, сиёҳга бўялган бақа терисининг эпителиysi.

И ш н и н г б о р и ш и: буюм ойнаси олиниб, ўртасига томизгич ёрдамида бир томчи сув томизилади, сўнгра мохнинг битта яшил барги пинцет билан олиниб, буюм ойнасидаги сув томчисига жойлаштирилади ва қоғлагич ойна билан ёпилади. Тайёрланган микропрепарат микроскопнинг олдин кичик, сўнгра катта объективида ўрганилади. Микропрепаратда ҳужайранинг юпқа, рангсиз пўсти, цитоплазмаси, бир неча хлоропластлари ва ядро кўринади.

Ҳайвон ҳужайрасини ўрганиш. Бақа терисининг эпителий пардасини олиш учун шиша банка оғзи доқа билан беркитилади. Шиша банкадаги сувда уни 1—2 кун сақланади. Банкадаги сув бақани кўмар-кўммас даражада бўлсин. Шунда сув юзида юпқа парда парчалари ҳосил бўлади. Уни Петри лycopчасига кўчириб, ҳужайра ядроси кўриниши учун бинафша ранг сиёҳ билан бўялади. Оч бинафша рангга бўялган бақа терисининг эпителий тўқима пардаси идишдаги сув ичида турган ҳолда бир неча бўлақчаларга ажратилади. Улардан бири пинцет ёки препарат лана учини буюм ойнасидаги сув томчисига кўйилади, сўнгра букланган жойлари тўғриланиб усти қоғлагич ойна билан ёпилади. Препарат микроскоп остида қаралганда кўп қиррали зич жойлашган ясси ҳужайралар, уларнинг пардаси, цитоплазмаси, ядроси кўринади.

Микросколда кўрган ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларининг тасвирини дафтарга кўчириб олинади.

8-§. ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Ўсимлик ҳужайрасида плазмолиз ва деплазмолиз

Ж и ҳ о з л а р: микроскоплар, буюм ойналари, қоплагич ойналар, қизил рангли пиёзбош, томизгич, лезвия, филтър қоғоз ёки сахарозанинг 1 н. эритмаси.

И ш н и н г б о р и ш и: ҳар бир партага юқоридаги буюмлар тарқатилади. Ўқувчилар лезвия ёрдамида қизил рангли пиёзбош пўстидан юпқа кесик оладилар. Уни буюм ойнасига қўйиб, устига бир томчи сув томизилади ва қоплагич ойна билан ёпилади. Тайёрланган вақтинча препарат микроскопнинг кичик объективида кузатилади. Микроскопда ҳужайралар бир текис бўялган ва таранг турган ҳолатда бўлади. Вақтинча препаратга, қоплагич ойнанинг бир четига NaCl, KCl ёки сахарозанинг 1 н. эритмасидан бир томчи томизилади ва натижада цитоплазма ҳужайра пўстидан аста-секин ажралиши (плазмолиз) кузатилади. Орадан бир оз вақт ўтгач, қоплагич ойнани бир четига бир томчи сув томизилиб, иккинчи томонидан дастлаб томизилган 1 н. NaCl, KCl ёки сахароза эритмаси филтър қоғозга шимдириб олинади. Сувнинг қайта ҳужайрага шимилиши натижасида унинг цитоплазмасининг сатҳи ортиб, ҳужайра деворига тарқалади, яъни нормал, бошқача айтганда деплазмолиз ҳолатга ўтади.

Х У Л О С А

1. Ҳар бир ҳужайра тузилиши ва функцияси жиҳатдан бир бутун бўлиб, тирикликнинг энг майда элементлар бирлиги ҳисобланади.

2. Вируслар тирикликка хос хусусиятларни фақат тирик организмлар ҳужайрасида намоён қиладилар, улар генетик даражадаги паразитлар ҳисобланади.

3. Бактериофаглар оқсил қобиқ, нуклеин кислота, оз миқдорда ферментга эга.

4. Прокариотларга бактериялар, кўк-яшил сув ўтлари кириб, уларда ҳақиқий ядро йўқ, органоидлар ривожланмаган. Ядро вазифасини ҳалқасимон хромосома ДНК бажаради.

5. Эукариот ҳужайраларда ҳақиқий ядро, қобиқ, мембрана, эндоплазматик тўр, пластидалар (яшил ўсимликларда), рибосома, митохондрия, ҳужайра маркази, Голжи аппарати ва бошқа органоидлар учрайди ҳамда улар маълум вазифаларни бажаради.

6. Эволюция жараёнида аввал прокариот ҳужайралар, улардан эса эукариот ҳужайралар келиб чиққан.

МУСТАҚИЛ Ўқиш учун адабиётлар

1. Ё. Х. Турақулов. Молекуляр биология. Т., «Ўқитувчи», 1994.

2. И. Соттибоев, Қ. Кучқоров. Ўсимлик ҳужайраси. Т., «Ўқитувчи», 1991.

Адабиётлардан фойдаланиб тубандаги мавзулардан бирини танлаб реферат ёзинг.

1. Хужайрани ўрганиш методлари.
2. Прокариот ва эукариот ҳужайраларнинг ўхшашлиги ва фарқлари.
3. Хужайранинг асосий органоидлари ва уларнинг тузилиши ҳамда вазифалари.

И Б О Б. ҲАЁТИЙ ЖАРАЁНЛАРНИНГ КИМЁВИЙ АСОСЛАРИ

Табиятдаги барча организмларнинг ҳаёти уларнинг ҳужайраларида тўхтовсиз кечадиган кимёвий жараёнларга боғлиқ. Тирик ҳужайра ўз таркибининг мураккаблиги ва ташкилий даражасининг юксаклиги билан характерланади.

Бу бобда ҳужайранинг таркибига кирадиган биомолекулаларнинг тузилиши, уларнинг ҳужайра ҳаётидаги роли, алмашиш йўллари, метаболизи ҳақида асосий маълумотлар берилган. Ҳужайра таркибига кирадиган бирикмалар бажарадиган функцияларига қараб икки асосий гуруҳга бўлиниши мумкин: пластик моддалар ва энергетик моддалар. Биринчи гуруҳга оқсиллар ва нуклеин кислоталар киради: оқсиллар — ҳужайра структураларининг қурилиш материали, нуклеин кислоталар — уларнинг синтезланиши учун лозим бўлган маълумотни таъмин этувчи моддалар, иккинчи гуруҳни ташкил қилувчи углеводлар ва липидлар эса ҳужайрада кечадиган барча синтез реакцияларини ва ҳужайрадаги жараёнларни энергия билан таъминлайдилар. Дарсликнинг бу бобида ҳужайрада кечадиган реакцияларнинг ҳаммаси ҳам ферментатив реакциялар эканлиги, яъни улар ҳужайранинг ўзида синтезланадиган каталитик хусусиятга эга махсус оқсиллар — ферментлар иштирокида ўтиши кўрсатилган. Бу жараёнда моддалар алмашилиши энергия алмашилиши билан бирга боғланган ҳолда ўтишига эътибор берилиши керак. Мазкур бобдаги материалларни ўзлаштириш натижасида ҳар қандай биологик ҳодиса асосида молекулаларнинг кимёвий ўзгариши, унинг марказида оқсиллар алмашинуви туради деган хулоса шаклланади, чунки оқсил, ҳам ҳужайранинг қурилиш материали, ҳам ҳаётий жараёнларни тезлаштирувчи катализатордир.

9-§. ҲУЖАЙРА ВА ТИРИК ОРГАНИЗМЛАРНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ

Барча жонли организмларнинг ҳужайралари бир типдаги молекулалардан тузилган. Уларнинг нисбий миқдори ҳам деярли бир хил. Хушдаги 109 та табиий элементларнинг Д. И. Менделеев даврий системаментлардан 16 таси ҳужайра таркибида доимо, баъзилари эса жуда кам миқдорда учрайди, лекин ҳужайра таркибида тўрт элемент: кислород,

углерод, азот ва водород, айниқса кўп бўлади. Бу тўрт элемент тирик организмлар массасининг деярли 98 фоизни ташкил этади. Қуйидаги жадвалда жонли организмлар таркибида кимёвий элементлар миқдори келтирилган.

3-жадвал

Жонли организмларнинг тахминий кимёвий таркиби
(Атомларнинг умумий сони фоизларда)

Символи	Номи	Миқдори
H	Водород	60,3
O	Кислород	25,5
C	Углерод	10,5
N	Азот	2,42
Na	Натрий	0,73
Ca	Кальций	0,226
P	Фосфор	0,134
S	Олтингурут	0,132
K	Калий	0,036
Cl	Хлор	0,032

Бу 10 элементдан ташқари ҳужайрада жуда кам миқдорда яна магний (Mg), темир (Fe), мис (Cu), рух (Zn), кобальт (Co), йод (I), молибден (Mo), ванадий (V), никель (Ni), хром (Cr), фтор (F), селен (Se), силиций (Si), калий (K), бор (B), арсен (As) ҳам топилган. Организм тўқималарида бир фоизни мингдан бир қисми, яъни 1 мкг % кам учрайдиган бу элементлар, *микрэлементлар* деб аталади. Уларнинг ҳар бирини ҳужайрада моддалар алмашилишида ўзига хос роли бор. Тирик организмларнинг элементлар таркибини жонсиз табиатнинг кимёвий таркиби билан солиштирилса, улар орасида жуда катта фарқ мавжуд эканлиги кўзга ташланади. Ҳақиқатан ҳам Ер қобиғи таркибида асосий массани кислород, силиций, алюминий ташкил этади. Улар оксидлар, минераллар шаклида (Al_2O_3 , SiO_2) ва бошқа қаттиқ жинслар таркибида, натрий, кальций, магний, фтор турли тузлар таркибида, денгиз, океан сувларида кўп миқдорда мавжуд. Аксинча, жонли табиатнинг асосий элементлари углерод ва азот. Ер қобиғи барча элементларининг фақат 0,08 ва 0,0001 фоизини ташкил қилади. Демак, жонли табиат ўзига хос элементар таркибга эга. Аммо тирик организмлар ва жонсиз табиат таркибида ҳам бир хил элементлар учрайди. Элементар таркиб бўйича сифат жиҳатидан жонли табиат билан жонсиз табиат орасида фарқ йўқ. Фарқ шу элементларнинг бирикишидан ҳосил бўладиган бирикмалар даражасида намоён бўлади.

Тирик организмлар кимёвий тузилишига кўра ўзига хос мураккаб молекулаларни синтез қилиши билан жонсиз табиатдан узил-кесил фарқ қилади. Маълумки, ҳужайрадаги органик бирикмалардан биринчи ўринни ҳақи равишда оксиллар ва нуклеин кислоталар эгаллайди. Қуйидаги жадвалда ҳужайрадаги асосий кимёвий бирикмалар ва уларнинг тахминий миқдори келтирилган.

Хужайрада кимёвий бирикмаларнинг тахминий миқдори

Анорганик бирикматар	Миқдори (фоизда)	Органик бирикматар	Миқдори (фоизда)
Сув	70—80	Оқсиллар	10—20
Анорганик моддалар	1,0—1,5	Углеводлар (ҳайвонларда)	0,2—2,0
		Ёғлар	1—5
		Нуклеин кислоталар	0,7

Массаси 70 кг бўлган одам организмидаги кимёвий бирикмаларнинг тахминий миқдори

Бирикматар	Одамда		Ҳайвонларда (тахминий)
	кг да	фоизда	фоизда
Сув	42	60	70
Тузлар	3,5	5	1,0
Оқсиллар	14,6	20	18
Ёғлар	10,5	15	9
Углеводлар	0,7	1	1
Нуклеин кислоталар	0,7	1	1
АТФ ва қуйи молекулани органик бирикмалар	0,2		

Сув. Хужайрадаги моддалар орасида энг кўпи сув (H_2O) дир. У хужайра массасининг тахминан 70%ни, сон жиҳатидан хужайрадаги молекулаларнинг деярли 99%ни ташкил этади. Ҳайвон танаси массасининг 60% и сувга тўғри келади. Баъзи аъзоларда қон плазмасида, ўт таркибида унинг миқдори 90% га етади. Сув организмда жуда муҳим ўрин тутади. Хужайранинг физик хоссалари унинг ҳажми, таранглиги сувга боғлиқ. Хужайрадаги молекулаларнинг аксарияти сувда эриган ёки сув қобиғи билан ўралган ҳолда бўлади. Сувнинг ўзига хос физик-кимёвий хоссаси унинг молекуласи икки қутбли биполяр бўлишидан келиб чиқади (25-расм).

Бундай структура сув молекулаларининг ўзаро ва бошқа молекулаларнинг электроманфий атомлари билан кўплаб водород боғлар орқали боғланишига олиб келади.

Сув эритувчи сифатида ажойиб хоссага эга. У бошқа маълум суюқ-

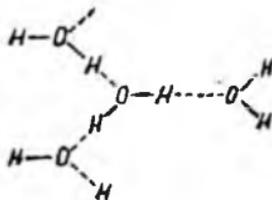
ликларга қараганда анча яхши эритувчидир. Жуда кўп кристалли тузлар, масалан, натрий хлорид сувда яхши эрийди.

Сув молекуласининг қутблилиги туфайли ҳужайрада жуда кўп молекулалар у билан электростатик таъсир этади ёки водород боғлар орқали бирикади. Бундай бирикмалар сувда яхши эрийдиган сувсевар гидрофил (юнонча гидро — сув, филео — *севаман*) бирикмалар гуруҳини ташкил этади. Уларнинг биринчи гуруҳи натрий хлорид каби бўлиб, эритмадаги ионлари гидратлар ҳосил қилади. Сувда ёмон эрийдиган ёки мутлақо эримайдиган моддалар гидрофоб, сув ёқтирмас (юнонча гидро — сув, фобос — *қўрқаман, ёқтирмайман*) бирикмалар деб аталиб, уларнинг асосий гуруҳлари ёғ моддалар, клетчатка, кўп ҳалқали стероидлар, холестерин унумлари, D — витамин, каротиноидлар (ўсимлик пигментлари)дир. Сувда яхши эрийдиган молекулаларнинг иккинчи синфига қутбли гуруҳларни ташувчи жуда кўп нейтрал органик бирикмалар киради. Улар қаторида спиртлар, альдегидлар, кетонлар, кислоталар, аминлар бор. Уларнинг эрувчанлиги сув молекулаларининг қанд ва спирт гидроксил гуруҳлари билан водород боғлар ҳосил қилишидан келиб чиқади. Водород боғлар фақат сув молекулалари учунгина характерли эмас. Водород боғлар, айниқса оқсил ва нуклеин кислота молекулаларини маълум шаклда турғун сақланишини таъминлашда иштирок этади. Бу бирикмаларда водород боғлар умуман бир молекула ичида ёки қўшни молекулалар ўртасида NH группанинг водороди билан карбонил группа (CO)нинг кислороди орасида ҳосил бўлади (26-расм.).

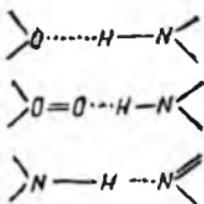
Сув молекуласининг қутблилиги туфайли жуда кўп биомолекулалар сувли муҳитда эритма ҳолига ўтиб, кимёвий реакцияларда фаол қатнаша олади. Ҳужайрада кимёвий реакциялар сув диполлари иштирокида эриган, фаолланган, ионланган, қутбланган молекулалар орасида ўтади. Организмда озик моддалар, ионлар, турли метаболитлар, физиологик фаол бирикмалар, гормонлар ва бошқалар ҳам бир жойдан бошқа жойга сув орқали транспорт қилинади, суюқ муҳитдан ҳужайра ичига ўтади. Ниҳоят, сув организмда гидролитик йўл билан мураккаб бирикмаларнинг парчаланиш реакциясида иштирок этади.

Ерда ҳаёт пайдо бўлиш жараёнида ҳам сув молекулалари иштирок этади. Умуман ҳужайрада кечадиган ҳаётини жараёнларнинг сувли муҳитда ўтишга мослашганлиги, ҳаётнинг сувда пайдо бўлганлигини тасдиқлайдиган омиллардан бири ҳисобланади. Ҳужайра мембранаси икки қатор сув ёқтирмайдиган липид қаватидан иборат бўлганидан ташқи муҳитда сув ва бошқа гидрофил молекулаларни ҳужайра ичига кириши ёки ундан ташқарига чиқиши чегаралангандир.

Анорганик тузлар. Ҳужайра цитоплазмасида ва организм суюқликларида бир қатор анорганик тузлар мавжуд. Улардан энг муҳимлари HPO_4^{2-} , $\text{H}_2\text{PO}_4^{-}$, Cl^{-} ,



25-расм. Сув молекулалари орасидаги водород боғлар.



26-расм. NH ва CO группалар орасидаги водород боғлар.

НСО - шаклидаги анионлар, K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} шаклидаги катионлардир. Хужайра таркибиде ва унинг бевосита атрофида ҳамда бошқа биологик сууюқликларда анион ва катионлар бир текис тақсимланган бўлмайди. Масалан, одатда хужайра ичидаги ва хужайра ташқарисидаги сууюқликда Na^+ ва K^+ тескари нисбатда тақсимланган. Хужайра ичида K^+ ионлари хужайра ташқарисидаги сууюқликка қараганда анча кўп, аксинча Na ионларининг концентрацияси хужайра ичида кам, атроф муҳитда, масалан, қон плазмасида анча кўпдир. Ионларнинг бундай нотекис тақсимланиши хужайранинг нормал ишлаши ва унинг ичида реакция, ионлар концентрацияси бир хил сақланиб туриши учун зарурдир.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Хужайра таркибиде қайси кимёвий элементлар кўп миқдорда учрайди?
2. Нима сабабдан углевод тирик организмлар ҳаётида алоҳида уринга эга?
3. Организмлар ҳаётида сувнинг ролини таърифлаб беринг. Хужайрада сув қандай функцияларни бажарди?
4. Водород боғи қайси атомлар орасида ҳосил бўлади? У молекулалар орасидаги алоқаларда қандай аҳдчиликка эга?
- Δ 5. Жонсиз табиатнинг кимёвий таркиби билан жонли табиатнинг кимёвий таркиби орасида қандай асосий фарқлар бор? Бу фарқларнинг пайдо бўлишини қандай тушуниш мумкин?

БИОМОЛЕКУЛАЛАР

Тирик организмлар таркибига кирадиган органик бирикмалар *биомолекулалар* деб аталади. Уларнинг тузилиши хилма-хил. Биомолекулалар организм, тўқима, хужайра ва унинг таркибий қисмлари компонентларида турлича жойлашган.

Хужайра структура элементларининг тузилишида, унда ўтадиган жараёнларни энергия билан таъминлашда асосий ўринни эгаллайдиган органик бирикмалар: оқсиллар, нуклеин кислоталар, липидлар ва углеводлардир. Оқсиллар ва нуклеин кислоталар хужайра ҳаётида алоҳида ўрин тутлади, улар биополимерлардир. Оқсиллар биринчи навбатда қурилиш ва пластик материалшир, нуклеин кислоталар ахборотни (ирсий белгиларни) сақловчи, ташувчи молекулалар ҳисобланади. Липидлар ва углеводлар эса асосан энергия манбаидир. Бу бирикмаларнинг тузилиши ва алаштириши келгуси бўлимларда батафсил баён этилади.

Хужайрада яна юзлаб, хилма-хил ўртача молекуляр массага эга органик бирикмалар — витаминлар, гормонлар, коферментлар, нуклеотидбулсалар ҳам хужайрада кечалиган жараёнларни бошқаришда, тартибга солишда муҳим рол ўйнайди.

10-§. ОҚСИЛЛАР

Оқсиллар ҳужайра таркибидаги органик бирикмаларнинг асосий қисмини ва умуман ҳужайра қуруқ моддасининг ярмидан кўпини, 50—80% ни ташкил этади. Оқсил номи тухум оқи сўзидан келиб чиққан оддий атама; илмий адабиётда уларни «биринчи», «энг муҳим» деган маънони англатадиган *протеин* (юнонча «протос» сўзидан) термини билан аташ қабул қилинган.

Оқсиллар ҳужайрадаги бошқа молекулалардан ўзларининг юқори молекуляр массага эга бўлишлари ва таркибида азот атомлари тутиши билан фарқ қилади. Оқсилларнинг элементар таркиби қуйидагича: углерод 50—54%, кислород 21—23%, азот 15—17%, водород 6,5—7,3% ва олтин-гургурт 0,5%. Ҳужайрада доимо ҳозир бўлган моддалар ва энергия алмашишида марказий ўринни эгаллайдиган углеводлар ва липидлар таркибида деярли азот бўлмайди. Ўртача оқсилнинг молекула массасини 30—40 минг Д (дальтон) деб қабул қилсак, у аксари углевод ва липидларнинг молекула массаларидан анча юқори. Масалан, глюкозанинг молекула массаси 180, нейтрал ёғники тахминан 420, мой кислотаники 88 га тенг. Бундай фарқнинг асоси шундаки, оқсиллар юксак полимер бирикмалардир. Улар бир хил содда молекула мономернинг ўнлаб, юзлаб, минглаб ўзаро бирикишидан ҳосил бўлган.

Ҳужайрада оқсил молекулаларидан ташқари, яна бир қатор полимерлар: нуклеин кислоталар, полисахаридлар мавжуд. Полимерларни ташкил этадиган мономерлар сони ўнлаб, юзлаб, минглаб бўлиши, улар бутун молекула давомида бир хил (гомополимер), масалан, крахмал, клетчатка, гликогенда ёки бир неча хил (гетерополимер) бўлиши мумкин. Оқсил молекуласига 20 хил аминокислоталар қиради. У гетерополимердир. Лекин гетерополимерлар таркибига қирадиган мономерларнинг хиллари ҳам чегараланган. Нуклеин кислоталар структурасида улар 4 хил, оқсилларда эса 20 хилдир. Лекин, улар полимер таркибида юзлаб, минглаб, ўн минглаб такрорланади. Умуман полимернинг тузилишини схематик равишда қуйидагича кўрсатиш мумкин: А—А—А—А—А ... А — мономер. Оқсил молекуласида бу мономер аминокислотадир.

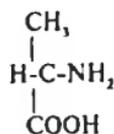
Оқсил молекуласининг таркиби. **Аминокислоталар.** Аминокислота органик кислота молекуласида бир ёки бир нечта водород атомини амино группа — NH₂ га алмашинишидан ҳосил бўлади. Бунда NH₂ группа кўпинча карбоксил группага қўшни углерод (альфа (α) углерод) атомининг водороди ўрнига қиради ва α — аминокислота ҳосил бўлади. Табиий аминокислоталарда амино группалар сони битта ёки иккита бўлиши мумкин, лекин α — амино группа битта бўлади. Органик кислота қолдигини радикал шаклда кўрсатсак аминокислотанинг умумий форму-

ласи
$$\text{H} - \overset{\text{R}}{\underset{\text{COOH}}{\text{C}}} \alpha \text{NH}_2$$
 шаклида ёзилади.

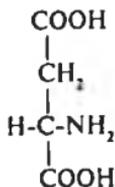
Формуладан кўришиб турибдики, барча аминокислоталар таркибига

умумий
$$\text{H} - \overset{\text{H}}{\underset{\text{COOH}}{\text{C}}} - \text{NH}_2$$
 группа қиради. У ҳамма аминокислоталарда ҳам бир

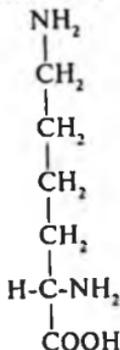
хил. R ҳарфи билан кўрсатилган молекуланинг иккинчи қисми радикал-дир. Барча аминокислоталар орасидаги фарқ фақат R даги ўзгаришга боғлиқ. R таркибида яна битта карбоксил группа — COOH бўлса дикарбон кислота, масалан, аспаратат кислотада, қўшимча — NH₂ бўлса, диамино кислота, масалан лизин ҳосил бўлади. Улар *моноамино, монокарбон кислота, диамино кислота, дикарбон кислоталар* деб аталадилар.



Аланин

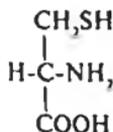


Аспаратат кислота
Дикарбон аминокислота

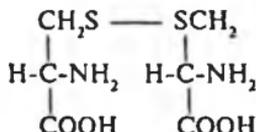


Лизин. Диамино кислота

Радикал таркибида гидроксил OH группа, сульфгидрил — SH группа-лар тутадиган аминокислоталар ҳам бор. Олтингутурт сақловчи цистеин оқсил молекулалари таркибида цистеиннинг иккинчи молекуласи билан дисульфид боғ — S-S — ҳосил қилиб бириккан бўлади. Цистин деб аталадиган бу структура битта аминокислота ҳисобланиб оқсил молекулаларининг айрим қисмлари ёки бошқа полипептид занжири орасида кўприк ташкил қилади.



Цистеин



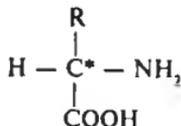
Цистин

Таркибидаги радикал ароматик, гетероциклик ҳалқа тузилишида бўлган циклик аминокислоталар ҳам мавжуд. Улар ароматик аминокислоталар фенилаланин, тирозин ва гетероциклик аминокислоталар гистидин, триптофан деб аталади.

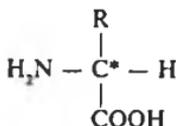
Аминокислоталарнинг умумий хоссалари — аминокислоталарнинг бир қатор умумий хоссалари, уларнинг таркибидаги NH₂ ва COOH группаларга ва уларнинг молекулада жойлашишига боғлиқ.

1. Барча аминокислоталарда α- углерод атоми ассиметрик бўлганидан, яъни унинг тўрт валентлиги учта ҳар хил группалар ва тўртинчиси H билан боғланганидан аминокислоталар оптик изомерияга эга, яъни D

(dexter) ўнг ва L (leve) чап конфигурацияда мавжуд. Шуниси муҳимки, оқсил молекуласи таркибида фақат L — қаторга оид аминокислоталар учрайди. Бу феномен, шубҳасиз, аминокислоталар алмашилишида жуда муҳим аҳамиятга эга:



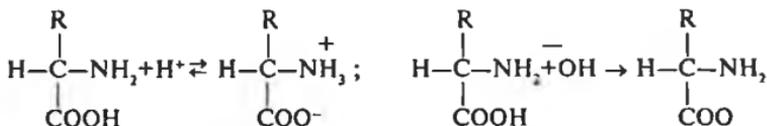
L — аминокислота



D — аминокислота

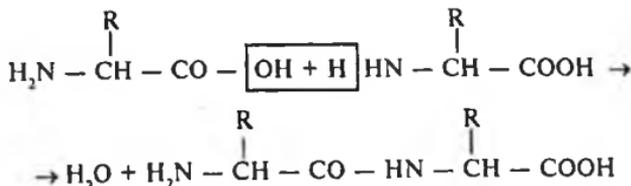
* ишораси ассиметрик углерод атомини кўрсатади.

2. Аминокислота таркибидаги —COOH ва NH₂ туркумлар ионлашган бўлиб, ё кислота, ё асос сифатида, яъни биполяр икки қутбли ион шаклида ифодаланиши мумкин. Бундай хоссага эга бўлган моддалар *амфотер бирикмалар* деб аталади ва кучли кислотали шароитда ишқор, ишқорий шароитда кислота сифатида реакцияга қиради:



Оқсил молекуласининг тузилиши. Оқсил молекуласи бирин-кетин қатор терилган аминокислоталар занжиридан ташкил топган. Бу занжир аминокислотанинг карбоксил группаси билан қўшни аминокислотанинг аминогруппалари сув молекуласини ажратиб, ўзаро боғланишидан ҳосил бўлади.

Шу усулда аминокислоталар қўшилишидан ҳосил бўлган маҳсулот *пептид*, аминокислоталарни бир-бирига боғловчи алоқа *пептид боғи* деб аталади. Пептид иккита аминокислотадан тузилган бўлса, дипептид, учтадан — трипептид, тўрттадан бўлса тетрапептид ва ҳоказо; кўп аминокислота қолдиқларини сақласа *полипептид* деб аталади.



Занжирда аминокислоталар сони 50 дан кам бўлса, улар шартли равишда *полипептидлар*, 50 дан, ортиқ бўлса, *оқсиллар* деб аталади.

Табиатда учрайдиган аминокислоталар сони 300 га яқин. Улардан фақат 20 хилигина ҳамма оқсиллар таркибига киради. Бир қанчалари фақат алоҳида организмлар, айрим оқсиллар ва пептидлар таркибида учрайди. Қуйидаги жадвалда шу аминокислоталарнинг номлари, айрим группалар бўйича ҳамда уч ҳарfli шартли белгилари келтирилган. Пептид ва оқсиллар таркиби ёзилганда аминокислоталарнинг тўла номи ўрнига мана шу қисқартмалардан фойдаланиш қабул қилинган.

6-жадвал

Оқсиллар таркибига кирадиган 20 аминокислотанинг номи ва қисқартмалари

I. Очиқ зanjирли (α-аминокислоталар)

1. Моноаминомонокaрбон кислоталар

Глицин Гли
Аланин Ala
Серин Сер
Цистеин } Цис
Цистин }
Треонин Тре
Метйонин Met
Валин Вал
Лейцин Лей
Изолейцин Иле

2. Дикарбон аминокислоталар

Аспартат кислота Asp
Аспарагин Asn
Глутамат кислота Глу
Глутамин Гли

3. Диаминокислоталар

Лизин Лиз
Аргинин Arg

II. Циклик (ҳалқали) аминокислоталар

1. Aроматик аминокислоталар

Фенилаланин Фен

Тирозин Тир

2. Гетеоциклик аминокислоталар

Гистидин Гис

Триптофан Трп

III. Аминокислоталар

Пролин } Про
ва Окс- }
пролин

Билимни текшириш учун саволлар

1. Биомолекулалар дeб нималарга айтилади?
2. Нима учун оқсилларга протеин номи берилган? Уларнинг пластик модда сифатида ролини таърифлаб беринг.
3. Оқсиллар ҳужайрада қандай функцияларни бажаради?
4. Оқсил таркибига кирадиган аминокислоталар қандай гуруҳларга бўлинади?
5. Оқсилларнинг хилма-хиллиги ва тур специфлиги нимага боғлиқ?
6. Оқсилларни юқори молекуляр полимер бирикмалар эканлигини таърифлаб беринг.

11-§. ОҚСИЛЛАРНИНГ ХОССАЛАРИ

Оқсил молекуласининг физик-кимёвий хоссалари унинг юқори молекуляр гетерополимер бўлишидан келиб чиқади. Оқсил молекуласи фақат

аминокислотадан тузилган бўлса ҳам бу мономерлар бир хил эмас, оқсил молекуласи таркибига бир-биридан фарқ қиладиган 20 хил аминокислота турли миқдорда ва нисбатда киради. Иккита фарқли аминокислотадан 2 та дипептид АВ ва ВА ҳосил бўлса, учта ҳар хил аминокислоталар А, В, С дан уларнинг турлича жойлашишига қараб 6 хил трипептид АВС, АСВ, ВАС, ВСА, САВ ва СВА келиб чиқади. Умумий математик формулага биноан тўрт аминокислотадан $4^4 = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$ турли вариантлар ҳосил бўлади. 20 та аминокислота қолдигидан полипептид таркибига фақат бир молекуладан кирганда ҳам $20 = 20 \cdot 19 \cdot 18 \dots 20 \times 10^{18}$ га тенг жуда катта рақам олинади. Лекин оқсил молекуласида аминокислоталар кўп марта такрорланади, баъзилари кам, баъзилари кўп миқдорда бўлади. Бунинг ҳаммаси табиатда чексиз кўп, хилма-хил оқсил молекулалари мавжуд бўлиши учун етарли асосдир. Ҳақиқатан ҳам организмларнинг ҳар бир тури минглаб ўзига хос оқсилларга эга. Табиатда турларнинг сони эса 2,5 млн. дан кам бўлмаса керак. Шу нуқтан назардан энг содда организмлардан бўлган ва биокимёвий томондан яхши ўрганилган *очак таёқчаси* деб аталувчи бактерия ҳужайрасида 3000 га яқин айрим оқсил молекулалари мавжуд бўлиши тушунарлидир. Одам организмидаги оқсилларнинг хиллари 5 000 000 га етади. Лекин ҳозиргача уларнинг кам қисми яхши ўрганилган. Табиатдаги ҳар бир оқсил молекуласи ўзига хос ноёб тузилишга эга. Ҳар бир тур оқсиллари бошқа тур оқсилларидан озми-кўпми фарқ қилади. Тур спецификлиги деб аталадиган бу фундаментал хусусият барча организмлар ва уларнинг оқсил молекулалари учун умумий белгидир. Ҳар бир турнинг ҳужайра компонентлари, организм суюқликларидаги оқсиллар, ҳатто бир хил функцияни бажарадиган ферментлар, оқсил гормонлари ҳам озми-кўпми фарқ қилади. Турлар бир-биридан қанча узоқ бўлса, уларнинг оқсиллари орасидаги фарқ ҳам шунча каттадир. Мана шу сабабли ҳайвон қонини одамга қуйиб, ҳайвон органини одамга кўчириб ўтқазиб бўлмайди. Организм бевосита қонга киритилаётган оқсилга ёки танага кўчирилиб ўтқазилган ёт тўқимага қарши кучли реакция беради.

Оқсил молекулалари жуда мураккаб, номувофиқ шароитда, кислота, ишқор, тузлар, ёруғлик, механик таъсирлардан бузилади. Кўп ҳужайралар таркибида жуда кам миқдорда учрайдиган оқсилларни ажратиб олиш, тозалаш, текшириш, такомиллашган лаборатория методлари, асбоб ва аппаратларни талаб қилади. Бунда оқсилларни хроматография, электрофорез, геллар орқали филтрлаш, ультрацентрифугада дифференциал чўктириш, нишонланган атомлардан, автоматик анализаторлардан фойдаланилади. Шунинг учун оқсилларни ва ҳужайрадаги функцияларини ўрганиш оқсиллар кимёсининг ажойиб техник даражасидан ҳам хабардор бўлишни талаб этади.

Оқсил молекуласининг, молекула массасининг пастки чегараси 6000 дальтон, юқориги чегараси 1000000 дальтон ва ундан ҳам катта. Оқсиллар таркибига кирадиган аминокислоталарнинг ўртача молекула массаси тахминан 138 га тенг, улар ўзаро пептид боғи ҳосил қилганда бир молекула сув элементлари H_2O ажралиб кетганлиги туфайли уларнинг молекуляр массасини 120 деб қабул қилинса бўлади. Молекуляр массаси 30000—50000 га тенг ўртача оқсил тахминан 300—400 аминокислота қол-



27-расм. Буюкликларнинг нисбий улчамлари.

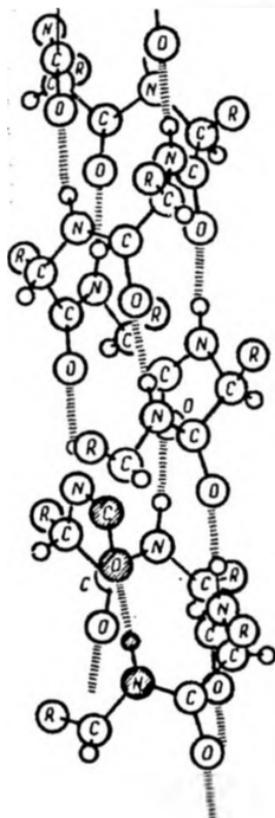
0.1 нм, аминокислота 1 нм, оқсил молекуласи 5—10 нм, вируслар 10—100 нм, бактериялар ҳужайраси 0,3—0,9 мкм, эритроцитлар 10 мкм (27-расм).

Оқсил молекуласининг тузилиш даражалари. Полипептид занжирида аминокислоталарнинг бирин-кетин жойлашиш тартиби оқсил молекуласининг бирламчи структураси деб аталади. Оқсил молекуласида аминокислоталарнинг бирин-кетин келиши ўзгармас — ирсий белгиланган сифатдир. У оқсил молекуласининг синтези жараёнида ирсий ахборот асо-



дигидан тузилган ($300 \times 120 = 36000$), кўпинча битта полипептид занжиридан ташкил топган бўлади.

Оқсил молекулаларининг ўлчами ҳам жуда катта. Жуда кичик ўлчамларни ҳужайра компонентлари, молекулалар, атомлар орасидаги боғлар, масофалар, нур тўлқини узунлигини нанометрлар 10^9 м, 1 м нинг миллиардан бир, 1 мм 10^3 м нинг миллиондан бир ва 1 мкм 10^6 м нинг мингдан бир ўлчами билан кўрсатиш қабул қилинган. Бу ўлчамда оқсилларни бошқа майда объектлар ва молекулалар билан таққосланса қуйидаги қатор келиб чиқади: атомнинг катталиги



28-расм. Оксилларнинг иккиламчи структурасидаги водород боғлар.

шу жумладан фаоллигини ҳам сақлайди. Кичик бирликлар тузилиш даражаси ва фаоллиги бўйича бутун молекуладан бир босқич паст бўлганидан уни *субединица* деб юритилади. Кичик бирликларнинг биригиб бир бутун молекула ҳосил қилиши оксилнинг функциясини тўла тиклайди.

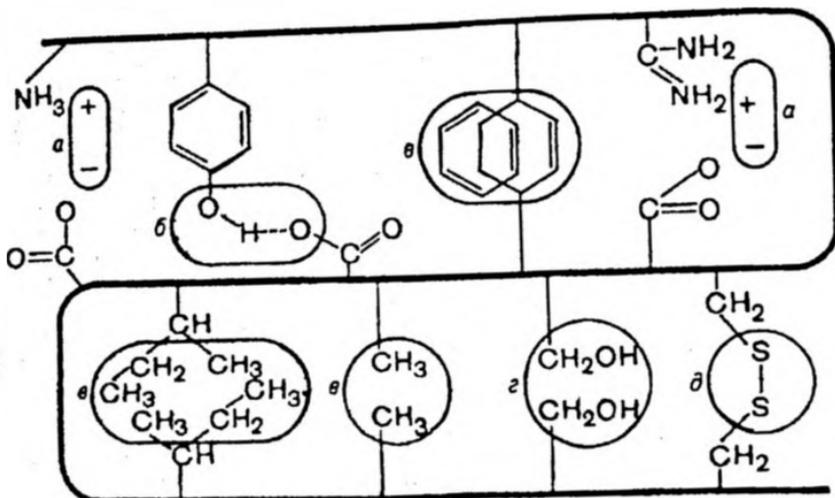
Оксилнинг ўз кичик бирликларидан ёки бошқа молекулалар билан биригиши орқали тузилган энг фаол функционал комплекси тўртлам-бичи структурани ташкил этади. Унга қуйидаги расмда келтирилган ге-моглобин кичик бирликларининг *ассоциацияси* ва *диссоциацияси* мисол бўла олади (30-расм).

сида тузилади. Бирламчи структура полипептид занжирининг бир чизиқли занжирдан иборат, аммо у хужайра ичида ҳам тўғри чизиқ ҳолида тортилган эмас, аксинча, у спирал шаклда буралган, копток шаклида ўралган, глобуляр, ипсимон фибилляр бўлади. Бу уларнинг иккиламчи ва учламчи структура даражасидир. Бундай шакллар фазода эркин ўзгаравермайди, балки молекула ичида ва молекулалар орасида атомларни ўзаро муносабати орқали мустаҳкамланади. Иккиламчи структура полипептид занжирнинг кичик қисмида яқин орада жойлашган турли пептид боғларнинг CO ва NH туркумлари орасида ҳосил бўлган водород боғлар орқали барқарор бўлади. Водород боғлар молекулагаги ковалент боғлардан анча кучсиз бўлса-да, жуда кўп бўлганидан оксилнинг иккиламчи структурасини сақлаш учун уларнинг энергияси етарлидир (28-расм).

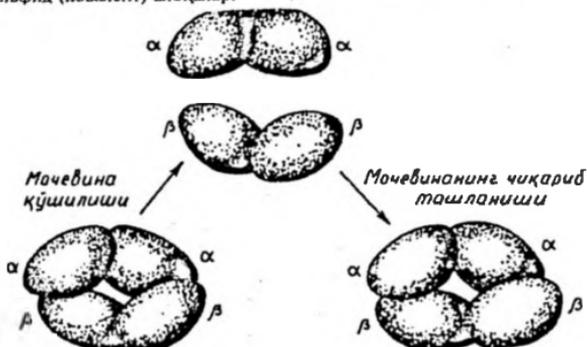
Бу структурада водород боғлар NH (азот) ва CO (кислороди) орасида биринчи ва тўртинчи (4) ўринда турган аминокислоталар орасида ҳосил бўлади.

Иккиламчи ва учламчи структураларнинг ҳосил бўлишида дисульфид боғлар, ионли, гидрофоб, қутбланган группалар орасида кучсиз алоқалар ҳам муҳим рол ўйнайди (29-расм).

Хужайрада кўп ҳолларда катта оксил молекуласи бир нечта бир хил ёки фарқ қиладиган кичик бўлақлардан иборат бўлади. Бу бўлақлар кичик бирликлар (*субединица*) муҳит шароитига қараб қўшилиб (*ассоциация*), ажралишиб (*диссоциация*) туради. Бутун молекулаларнинг айрим бўлақлари тўла молекуланинг хоссалари,

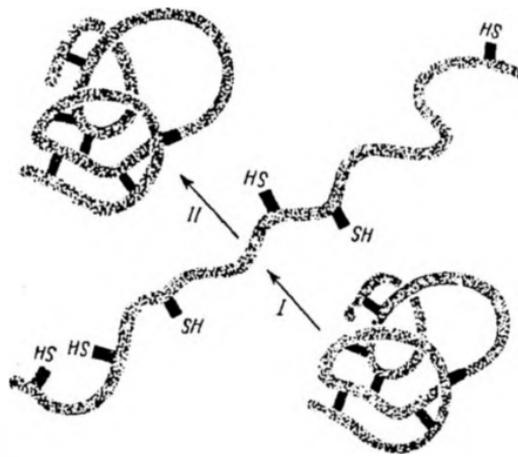


29-расм. Оқсилнинг учламчи структурасини мустақамловчи боғлар: а) электростатик алоқалар; б) водород боғи, в) гидрофоб алоқалар; г) дипол-дипол алоқалар; д) дисульфид (ковалент) алоқалар.



30-расм. Гемоглоблиннинг ассоциацияси ва диссоциацияси.

Денатурация. Оқсил молекуласи сувда майда заррачаларга бўлиниб, сув диполлари билан ўралган коллоид эритма ҳосил қилади. Унинг фазодаги маълум физик-кимёвий ва биологик хоссаларига эга табиий натив ҳолати турли тузлар эритмаси таъсирида ўзгаради, оқсил заррачалари чўкади. Оқсил натив ҳолатининг бундай йўқолишига *денатурация* дейилади. Натижада оқсил молекуласининг шакли, биологик функцияси ўзгаради, эриш хусусияти йўқолади. Денатурация юқори ҳарорат, оғир металллар симоб, кўрғошин, қумуш, висмут тузлари, бир қатор органик реактивлар учлорацетат кислота, танин ва бошқалар кучли минерал кислоталар таъсирида кузатилади. Бу жараёнда оқсилнинг пептид боғла-



31-расм. Оқсилнинг денатурацияси ва ренатурацияси

ри узилмайди, лекин — S—S — боғлар, водород боғлар ечилиб, оқсилнинг табиий шакли бузилади. Таъсир этувчи агент четлатилса, денатурация маълум чегарада қайтарилиб, оқсилнинг натив шакли тикланиши мумкин. Бу ҳодиса *ренатурация* деб аталади (31-расм).

Оқсилларнинг классификацияси. Ҳужайра ичида ва тўқима суоқ-

ликлари қон ва лимфада оқсиллардан сувда ҳамда минерал тузларнинг кучсиз эритмаларида эрийдиган вакиллари: альбуминлар, глобулинлар бўлади. Бошқа хил оқсиллар эса кам миқдорда учрайди. Улар сув қўшиб олиб парчаланганида, гидролизланганида фақат аминокислоталар ҳосил қилади, шунинг учун *содда оқсиллар* — *протеинлар* деб аталади. Организмда хилма-хил мураккаб оқсиллар ҳам мавжуд. Улар гидролизланганида содда оқсил молекуласидан ташқари, турли кимёвий табиатта эга қўшимча группа ҳам ажралади. Улар *протеидлар* деб аталади. Бу муҳим группага қизил қон таначаларидаги темир тутувчи *гемоглобин* киради.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Оқсил таркибида аминокислоталар ўзаро қандай боғлар орқали бирикади? Пептидлар қандай ҳосил бўлади?
2. Нима учун бирламчи структура оқсил структурасини белгилашда ҳал қилувчи аҳамиятта эга?
3. Оқсил молекуласининг юқори структура даражаларида кучсиз алоқалар қандай рол ўйнайди?
4. Содда оқсиллар протеинлар билан мураккаб оқсиллар протеинлар орасида қандай фарқ бор?
5. Оқсилларнинг юксак молекулали полимер бирикма бўлиши уларнинг қандай физик-кимёвий хоссаларида кузатилади?
6. Оқсил молекуласининг ташкилий даражаси дейилганда нимани тушунайсиз?
7. Оқсилнинг денатурация ва ренатурация реакциялари қандай аҳамиятта эга?

12-§. ОҚСИЛЛАРНИНГ ФУНКЦИЯЛАРИ. ФЕРМЕНТЛАР

Хужайрада оқсиллар ҳаёт учун энг зарур хилма-хил функцияларни бажаради. Биринчидан оқсиллар хужайранинг қурилиш — структура материалидир. Хужайранинг барча компонентлари, ядроси, мембраналари ва бошқа аъзолари, суюқ қисми цитоплазма, оқсилдан иборат. Оқсилларнинг бажарадиган вазифалари ичида энг муҳими уларнинг хужайрада ўтадиган реакцияларни тезлаштириши ҳисобланади. Бу оқсилларнинг ферментатив функциясидир. Қуйида улар ҳақида тўлароқ маълумот берилган.

Хужайра ва организм учун хос ҳамда зарур функция — ҳаракат, махсус оқсилларни талаб қилади. Мускул хужайралари — миофибриллалар, асосан актин ва миозин деган икки хил оқсилдан иборат. Уларга мускуллар қисқариши учун зарур энергия манбаи бўлган АТФ қўшилса, актин ва миозиндан иборат актомиозин комплекси қисқаради. Демак, хужайра структураларининг қисқариши ҳам оқсиллар функциясидир. Хужайрада оксидланиш жараёнининг кечиб туриши учун тўқима узлуксиз равишда кислород билан таъминланиб туриши керак. Ҳаводан олинган O_2 ўшқада қизил қон таначалари — электроцитларга юкланади. Улар кислородни тўқимага ташиб етказиб беради. Бу вазифани эритроцитлар ичида жойлашган оқсил — гемоглобин бажаради. Шунга ўхшаш бир қатор биологик фаол моддалар, жумладан, *гормонлар* деб аталувчи ички секретция безларининг маҳсулоти ҳам қонда махсус оқсиллар билан боғланган ҳолда транспорт қилинади. Бу оқсилларнинг *транспорт функциясидир*. Сизга маълумки, ташқаридан микроблар кирганида организм уларга қарши курашадиган моддалар ишлаб чиқара бошлайди. Натижада микроб қайтадан кирса, организм унга қарши курашишга тайёр бўлади. Бу ҳодиса *иммунитет* деб аталади. Иммунитет организмнинг айрим хужайраларида ташқаридан кирган ёт модда антиген билан курашадиган, уни боғлайдиган, чўктирадиган, умуман четлатадиган махсус бирикмаларнинг яратилишига боғлиқ. *Зид жисмлар — антитаналар* деб аталадиган бу бирикмалар ҳам оқсилдир. Демак, организмни ёт моддалар, хусусан инфекцияга қарши курашиш қобиляяти — *иммунитет* ҳам оқсилга боғлиқ. Бу оқсилнинг *мудофаа функциясидир*. Бир қатор гормонлар, масалан, диабет касаллигини даволаш учун ишлатиладиган ошқозон ости безининг секретини — инсулин, гипофиз безининг *гормонлари* ҳам оқсилдир.

Оқсиллар хужайра томонидан ташқи муҳит таъсирларини қабул қилиб олиш ва уларни бошқа бир шаклга ўзгартириб хужайранинг ички иш бажарадиган структураларига етказилишини таъмин этади. Бу оқсилларнинг *сигнал функцияси* дейлиб, хужайранинг ташқи мембранаси сатҳида жойлашган махсус оқсил молекулалари ёки уларнинг бошқа молекулалар билан ҳосил қилган комплексларининг ишига боғлиқ. Бу структуралар *рецепторлар — қабул қилувчилар* деб аталади. Рецепторлар қаторига кўзнинг тўр пардасида жойлашган ёруғлик энергиясини қабул қилиб оладиган кўриш пигменти *родопсин*, хужайра мембранасида инсулин, стероид гормонлар ва бошқа биологик фаол бирикмалар билан муносабатга кирадиган оқсил структуралари киради.

Турли ҳайвонлар, ҳашаротлар ишлаб чиқарадиган баъзи заҳарлар — *токсинлар* ҳам *оқсил табиатида* эса. Масалан, илон заҳаридан тахминан 60 га яқин аминокислоталар қолдигидан тузилган токсинлар олинган. Бир қатор оқсиллар, масалан, сут оқсили казеин, тухум оқсидаги альбумин, қондаги ферритин, бугдой глиадин, маккажўҳоридаги эхтиёт учун тежайган оқсиллар бўлиб, улар тухумда жўжанинг ўсишида, боланинг овқатланишида, донлар ўсиб чиқишида сарф бўлади. Бу оқсилларнинг *тежам озиқ ва энергия манбаи* сифатидаги функциясининг бир қисми тўла оксидланиб, энергия манбаи сифатида ҳам хизмат қилади. Бу оқсилларнинг *энергетик функцияси*дир. Юқоридики келтирилган маълумотлар оқсиллар ҳужайранинг тузилишида ва унинг ҳаракатида асосий рол ўйнашини тасдиқлайди.

Ферментлар кимёвий реакцияларни тезлатувчи омиллардир. Уларни яна *энзимлар* ва биологик катализаторлар деб таърифлайдилар. Организмда кечадиган барча реакциялар катта суръатда, маълум тартибда, изчиллик билан ўтиб туради. Ташқи муҳитда бу реакциялар, масалан, углевод ва ёғларнинг оксидланиши ёки ёниши учун, юқори ҳарорат, қанд ва нейтрал ёғларни парчаланиши учун эса кучли кислоталар керак бўлар эди. Лекин бундай шароитда ҳаёт бўлиши мумкин эмас. Организмда ҳаёт жараёнларини юмшоқ, суръати ва йўналиши идора қилинадиган шароитда ўтиши, реакцияни тезлаштирадиган қудратли кураол — *катализаторлар*, *ферментлар* иштиради. Ҳужайрада кечадиган моддалар алмашиши — метаболизмининг ферментлар таъминлаб туради. Ферментларнинг ҳаммаси ҳам оқсил табиатли бўлиб, ҳужайранинг ўзида синтезланади. Шунинг учун ферментлар *биокатализаторлар* деб аталади. Фермент номи эски вақтлардан қолган юнонча *ферментация* (fermentatio) газ ажратиб парчаланиш, ачиш, бижгиш сўзидан келиб чиққан; *энзим* сўзи эса ҳужайра ичида деган маънони англатади ва бу омилларнинг ҳужайра ичида жойлашганлигидан далолат беради. Ферментлар маълум типдаги реакцияни тезлатади. Масалан, оксидланиш, гидролизлаш, синтезлаш ва аниқ кимёвий боғни узиш ва бирикмани синтез қилиш. Ҳужайра таркибидаги оқсилларнинг аксарияти ферментлик хусусиятига эга. Ҳужайра ичида ферментлар бир вақтда юзлаб минглаб реакцияларни тезлаштириб туради. Деярли ҳужайрадаги ҳар бир реакциянинг ўтиши учун айрим фермент керак бўлади. Демак, ферментлар юқори даражада спецификликка, яъни ҳар бир фермент алоҳида, аксари ҳолда ягона бирикмага таъсир этиш хусусиятига эга.

Фермент, биринчидан у тезлаштирадиган реакция типига нисбатан спецификдир, масалан, оксидловчи-қайтарувчи, гидролизловчи, синтезловчи фермент гуруҳлари мавжуд. Фермент таъсир этадиган бирикма *субстрат* деб аталади. Фермент субстратга нисбатан ҳам спецификдир. Масалан, протеазалар оқсилларга, липазалар липидларга ва ҳоказо таъсир қилади. Тузилиши буйича ферментлар бир компонентли ва икки компонентли бўлади. Бир компонентли ферментлар фақат специфик оқсил молекуласининг ўзидан иборат бўлади. Икки компонентли бўлсалар сил молекуласининг ўзидан ташқари, яна *кофермент* деб аталувчи қўшимча оқсил молекуласидан ташқари, яна *кофермент* ферментнинг фаол гу-
паст молекуляр бирикма ҳам тутати. Кофермент ферментнинг фаол гу-

руҳи бўлиб, у субстратнинг кимёвий ўзгаришини таъминлайди, кимёвий гуруҳларни ёки водород ва электронларни кўчиради. Кофермент ферментнинг *оқсил қисми (апофермент)* билан бириккандagina фермент фаоллашади. Коферментлар иштирокисиз ферментатив реакция юз бермайди. Коферментларнинг кўпчилиги нуклеотидлар, бир оз ўзгарган, аксари фосфорланган витаминлардир.

Витаминларнинг организмдаги роли кофермент сифатида ферментатив реакцияларда қатнашишига боғлиқ. Маълумки, *витамин* деб одам ва ҳайвонлар организмига кундалик озиқ билан кириб турадиган факторларга айтилади. Улар латин ҳарфлари билан ёзилиб, А, В, С, Д, Е, К витаминлар деб аталади. Организмда витаминлар етишмай қолса, моддалар алмашиши бузилиб *авитаминоз* деб аталувчи касалликлар: рахит, шапкўрлик, қон томирларининг ёрилиши, цинга ва бошқа касалликлар пайдо бўлади.

Организмда минглаб ферментлар мавжуд. Ферментларнинг номлари, улар тезлатадиган реакциялар ёки таъсир этадиган субстрат номига «аза» қўшимчаси бириктириш йўли билан тузилади. Масалан, гидролизловчи фермент—гидролаза, оксидловчи — оксидаза, ёғни парчаловчи — липаза, углеводларни парчаловчи — карбогидраза ва бошқалар.

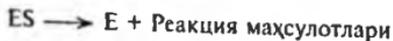
Ферментлар катализлайдиган реакцияларга қараб олтига бош синфларга бўлинади. Улар куйидагилар:

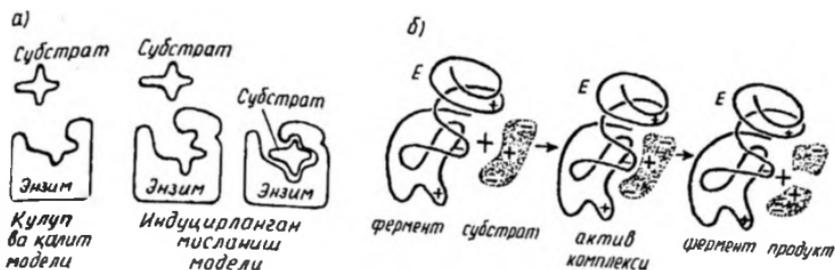
1. Оксидоредуктазалар — оксидловчи-қайтарувчи ферментлар.
2. Трансферазалар — гуруҳларни кўчирувчи ферментлар.
3. Гидролазалар — гидролитик парчаланиш ферментлари.
4. Лиазалар — молекуладан гуруҳларни сув иштирокисиз ажратадиган ва бириктирадиган ферментлар.
5. Изомеразалар — турли хил изомеризация реакцияларини тезлаштирувчи ферментлар.
6. Лигазалар — АТФ энергиясидан фойдаланиб, икки молекулани бир-бирига боғловчи, синтезловчи ферментлар.

Фермент таъсирининг спецификлиги унинг қайси синфга тааллуқли бўлиши билан белгиланади. Ферментнинг субстратга нисбатан спецификлиги алоҳида ферментнинг субстратга қулф-қалитдай мувофиқ келиши билан ифодаланади (32-расм). Фермент Е субстрат S билан реакцияга киришиб фермент — субстрат комплекси ҳосил қилади.



Бу оралиқ маҳсулот тездан кимёвий ўзгаришларга учрайди: фермент эркин ҳолда ажралиб чиқади, субстрат эса реакция маҳсулотларига айланади. Шундай қилиб, фермент реакцияда катализаторлик ролини бажаради (31-расм).





32-расм. Фермент субстрат комплексининг парчланиши.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Оксилларнинг тирик организмлар ҳаётидаги ролини таърифлаб беринг.
2. Оксилларнинг ҳужайрадаги асосий функцияларини айтиб беринг ва мисоллар келтиринг.
3. Ферментларнинг ҳужайра ҳаётидаги роли нимада?
4. Ферментларнинг реакциялар суръатига таъсири нимага боғлиқ?
5. Ферментларнинг субстратга мос келиб боғланишини нимага уқшатиш мумкин?
6. Қандай моддаларга витаминлар дейилади?
- Δ 7. Кофермент деб нимага айтылади?
- Δ 8. Қандли диабет қандай касаллик? Инсулин қандай бирикма?

13-§. УГЛЕВОДЛАР

Биомолекулаларнинг муҳим синфи углеводлардан иборат, уларда атомлар нисбати $C(H_2O)$ бўлганидан улар углеводлар номини олган. Углеводлар иккита асосий гуруҳга: моносахаридлар ва полисахаридларга бўлинади. *Моносахаридлар* 3—7 углевод атомларидан тузилган битта занжир бўлиб, кичикроқ таркибий қисмларга парчаланмайди. *Полисахаридлар* эса аксинча бир нечта ёки кўп моносахаридлардан ташкил топган дисахарид, трисахарид, олигосахаридлар ёки юқори полимер бирикмалар бўлиб, гидролизланганларида моносахаридларгача парчланади.

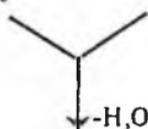
Моносахаридлар занжиридаги C атоми сони сонига қараб учта углевод тугувчи триоза, C тўртта бўлса — тетроза, C бешта бўлса — пентоза, C олтита бўлса — гексоза ва ҳоказо фарқ қилинади. Улар тузилишига кўра битта альдегид ёки кетон туркуми тугувчи кўп атомли спиртлардир. Моносахаридлар ичиде энг муҳимлари 6 углевод атоми альдогексоза узум шакари, *глюкоза* ва 6 углевод атомли кетогексоза — *фруктоза*, мева шакари, 5 углевод атомли пентозалардан энг муҳимлари нуклеин кислоталар таркибига кирадиган *рибоза* ва *дезоксирибозалардир*.

Глюкоза $C_6H_{12}O_6$ молекула массаси 180. Эркин ҳолда ҳужайраларда тўқима суюқликларида бўлади. У қонда доимо маълум концентрацияда ҳозир бўлиб, тўқималарнинг энергияга бўлган эҳтиёжини тездан таъмин-

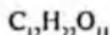
лаб туради. Одамлар қонида глюкоза миқдори 4,5—5,5 миллимоль (80—120 мг фоиз)га тенг. Уни қон қанди деб юритилади. Қонда глюкоза миқдорини белгилаш муҳим аҳамиятта эга, чунки унинг миқдори ортиб кетиши ёки камайиши моддалар алмашинишининг бузилганлигидан, кўпинча қанд диабети касаллиги келиб чиққанлигидан дарак беради.

Глюкоза ва фруктоза каби энг ширин қанд моддалари сувда яхши эрийди ва асалнинг асосий қисмини ташкил этади. Икки моносахарид бир молекула сув ажратиб бирикишидан дисахарид ҳосил бўлади. Табиатда учрайдиган энг муҳим дисахаридлар гексозалардан ҳосил бўлган, уларнинг формуллари $C_{12}H_{22}O_{11}$ дир.

глюкоза
 $C_6H_{12}O_6$



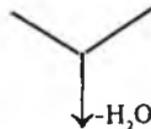
Сахароза (тивлаги шакари)



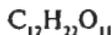
фруктоза
 $C_6H_{12}O_6$

глюкоза
 $C_6H_{12}O_6$

галактоза
 $C_6H_{12}O_6$

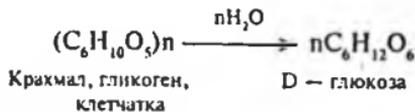


Лактоза (сут шакари)



Сут таркибида дисахарид лактоза — сут шакари бор. Унинг миқдори 5% ни ташкил қилади. У овқатда, айниқса болалар овқатланишида муҳим ўрин тутади.

Полисахаридлардан энг муҳимлари *крахмал*, *гликоген* ва *целлюлоза* (клетчатка) дир. Улар глюкоза қолдиқларидан тузилган полимерлар бўлиб, гидролиз қилинганда крахмал ва гликоген α — D глюкоза, целлюлоза эса β — D глюкоза молекулари ҳосил қиладилар.



Углеводлар табиатда кенг тарқалган бўлиб, хилма-хил қатор туркумларни ташкил этадиган биомолекулалар синфидир. Уларнинг миқдори, тарқалиши, биосинтези ва алмашиниши ўсимликлар ва ҳайвонларда бир хил эмас. Ўсимликларда углеводлар фотосинтезининг биринчи маҳсулоти сифатида пайдо бўлиб, жуда кўп хилма-хил ўзгаришларга учрайди. Улар крахмал ва бошқа полисахаридлар, қандлар, уларнинг ҳосиллари шаклида тупланади, моносахаридлар, дисахаридлар шаклида турли алмашиниш реакцияларида иштирок этади. Клетчатка барча ўсимлик ҳужайра деворларини ташкил этади. Ёғоч, пахта толаси ҳам тоза клетчат-

кадир. Ҳасимликларнинг турли қисмлари қуруқ моддаси 70—80 % ни углеводлар ташкил этади. Донлар таркибида тўпланган крахмал Ҳасимлик да муҳим ўрин эгаллайди.

Ҳайвонлар организмда углеводлар миқдори 2% дан ошмайди. Улар асосан жигар ва мускуллардаги гликоген ва қондаги глюкозадан иборат. Гликоген ($C_6H_{10}O_5$)_n — Ҳайвон крахмали одамлар ва Ҳайвонларда захира оқат модда сифатида жигарда 5% гача, мускулларда 2% гача тўпланади. Жигар гликогени қондаги қанд миқдорини тўлдириб туради, мускуллардаги гликоген мускуллар қисқаришида тез ва кўп миқдорда энергия ажратиш учун сарф бўлади, лекин унинг захираси ҳам узлуксиз қон глюкозаси ва бошқа моддалар ҳисобига тикланиб туради.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Ҳасимлик ва Ҳайвон ҳужайраларида қандай углеводлар учрайди?
2. Қандай ҳужайраларда углеводлар ниҳоятда кўп ва уни организмлар учун қандай аҳамияти бор?
3. Углеводларнинг биологик ролинни тушинтиринг.

14-§. ЛИПИДЛАР

Липидлар ҳам Ҳасимлик ва Ҳайвонот оламида кенг тарқалган моддаларнинг асосий туркумларидан бири. Липидлар гуруҳига кирадиган бирикмалар таркибий қисми ва структураси жиҳатдан гетероген, бир-биридан фарқли характерга эга. Липидлар синфига тааллуқли бирикмаларнинг асосий хусусияти шундаки, улар сувда деярли эрмайди, сув молекулалари билан боғланмайди, қўтланмаган эритувчилар, масалан, этанол, хлороформ, эфир, ацетон, бензол, бензин ва бошқаларда яхши эрийди. Шунинг учун улар гидрофоб — сувдан қўрқадиган молекулалар қаторига киратилади. Липидлар организмда, асосан қуйидаги биологик функцияларни бажаратилади:

1. Улар ҳужайра мембраналарининг ажралмас қисмидир.
2. Энергиянинг асосий захира шакли.
3. Организмда ҳужайра структуралари ва аъзоларини иссиқлик, электрик ва механик таъсирлардан ҳимоя қилувчи тўсиқ сифатида хизмат қилади.

Липидлар тузилишига кўра содда ва мураккаб бўлади. Содда липидлар қаторига ёғлар, мойлар ва мумлар киратилади. Ёғлар ва мойлар кимёвий тузилишига кўра уч атомли спирт глицерин билан турли ёғ кислоталари биришидан ҳосил бўлган мураккаб эфирлардир. Ёғлар ва мойлар оддий шароитдаги қаттиқ-суюқлиги (консистенцияси) бўйича бир-биридан фарқ қилади, кўпинча қаттиқ консистенцияли вакиллари ёғ деб, суюқ консистенцияли вакиллари эса мой деб юритилади.

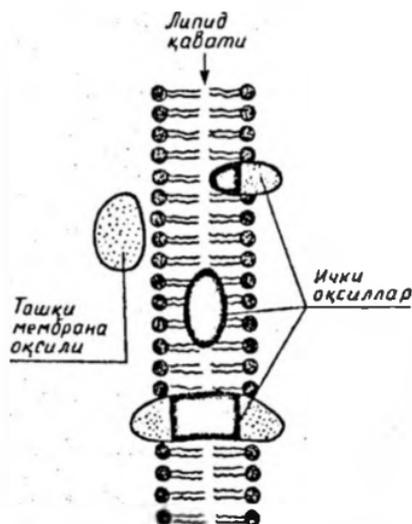
Мураккаб липидлар туркумига бир-биридан анча фарқли, кўп компонентли, гетероген ҳар хил жинсли бирикмалар киратилади. Бу гуруҳнинг энг катта ва муҳим туркуми фосфолипидлар, лецитин ва бошқа вакиллари

биологик мембраналарнинг тузилишида ҳамда фаолиятида асосий рол ўйнайди. Липидлар қаторига совунланмайдиган, яъни ишқор таъсирида гидролизланиб, ёғ кислота тузлари совун ҳосил қилмайдиган бир неча хил бошқа органик бирикмалар ҳам киради. Булар қаторида энг муҳимлари кўп ҳалқали спиртлар — стеринлар (холестерин, жинсий гормонлар), ўсимлик пигментлари (каротинлар, хлорофилл), ёғда эрийдиган А, Д, Е, К витамин гурупларидир. Табиий ёғларнинг асосий таркибий қисми глицерин ва узун занжирли ёғ кислоталардан иборат нейтрал ёғлар — триглицеридлардир. Улар гидорозилланганда глицерин ва эркин ёғ кислоталар ёки уларнинг тузлари совунлар ҳосил бўлади.

Ёғлар таркибига кирадиган органик кислоталар турли узунликдаги занжирга эга бўлишлари, тўйинган, тўйинмаган радикал тутишлари мумкин. Ёғ кислоталардан энг кўп тарқалганлари пальмитат $C_{15}H_{31}COOH$, стеарат $C_{17}H_{33}COOH$, олеат кислота $C_{18}H_{33}COOH$, 16—18 углерод атом сақлайди. Мана шундай узун молекулада фақат биттагина қутбланган гурупа — $COOH$ бўлганидан молекула сувда эримайди, фақат унинг боши — қутбланган $COOH$ гурупаси сувга ботиб турадида узун думи сув сатҳидан ташқарига чиқиб қолади. Натижада бир молекулани жуда нозик қават ҳосил бўлади (33-расм). Бундай ҳолат умуман ҳужайра компонентларида, суяқ фазаларида ёғ молекулаларининг жойлашишига тааллуқли ва бу структуралар юза сатҳининг хоссаларини белгилайди.

Ёғлар ҳайвон ва ўсимликлар организмиде, асосан энергетик вази-фани бажаради. Уларнинг калорияси (ёнганда иссиқлик чиқариш қиммати) углевод в оксилларниқидан деярли икки марта ортиқ.

Ҳақиқатан ҳам 1 г углевод ёнганида 4,2 ккал, 1 г оксил ёнганида 4,3 ккал иссиқлик чиқарса, 1 г ёғ оксидланганида 9,3 ккал иссиқлик ҳосил бўлади. Бундан ташқари, ёғлар таркибиде узун углеводород занжирли ёғ кислоталар ва улар таркибиде фақат иккитагина кислород борлиги ҳар бир ёғ молекуласи оксидланганда кўп миқдорда сув молекулалари ҳосил бўлади. Бу факторнинг маълум шароитда бебаҳо қиммати бор. Масалан, сувли шароитда яшайдиган ҳайвонларнинг сувга талаби сув танқис бўлган ҳолларда, шунингдек тухумдан жўжа очиршида сувга бўлган эҳтиёж, асосан ёғ кислоталар оксидланиши ҳисобига қондирилади. Сувсиз саҳроларда 10—12 кунлаб сув ичмасдан юрадиган туялар ҳам ўз ўрқачларидаги ёғлар, унинг ёғ



33-расм. Ёғ кислоталарининг мембрана структурасида икки қават ҳосил қилиб жойлашиши.

кислоталари оксидланиши натижасида ҳосил бўладиган сув ҳисобига яшайдилар. Сувга бўлган бундай танқисликда 1 кг ёғ оксидланганда ундан 1,1 кг сув ҳосил бўлиши ҳаётини муҳим аҳамиятта эгадир.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Липидлар ҳайвон организмда қандай вазифани бажаради?
2. Ёғлар ва углеводларнинг энергетик қиммати нимага боғлиқ?
- Δ 3. Липидларнинг синфлари, тузилиши ва биологик мембраналар таркибидаги ролини айтиб беринг.

15-§. ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Амилаза ферментининг крахмалга таъсири

ЖИҲОЗЛАР: пробиркалар, томизгичлар, дистилланган сув, 1% йод эритмаси, 0,5% крахмал эритмаси, фермент шираси. Унган бугдой дони ёки 5 кунлик майса яхшилаб майдаланади ва колбага солинади. Устига 100 мл дистилланган сув қуйилади, яхшилаб аралаштирилиб, 30 дақиқа давомида қолдирилади. Сўнгра филтрланади. Филтрдан ўтган суяқлик фермент шираси ҳисобланади.

Ишнинг бориши: 1. Ҳар бир партага 3 тадан пробирка тарқатилади. 2. Унинг иккитасига сув ва 1 томчидан 1 % йод эритмаси қуйилади. 3. Учинчи пробиркага 2—3 мл крахмалнинг 0,5% ли эритмаси олиниб, унинг устига 1 мл фермент шираси қуйилади. Вақтни белгилаб, пробиркадаги аралашма яхшилаб чайқатилади. 4. Сўнгра ҳар бир партадаги пробирканинг биттасига бир томчи аралашма томизилади. Бунда пробиркадаги суяқлик кўк рангга киради. Бу ҳол амилаза ферменти крахмалга таъсир кўрсатмаганлиги, суяқлик таркибидаги крахмал йод таъсирида кўк рангга кирганлигини кўрсатади. 5. Амилаза ферменти шираси қўшилган пробиркада унинг миқдорига қараб бинафша, қизил, сариқ ранг ҳосил бўлади. Бу амилаза таъсирида крахмални парчаланишини кўрсатади.

16-§. НУКЛЕИН КИСЛОТАЛАР

Ҳар бир ҳужайранинг асосий хусусияти кўпайиш, наслни сақлаш, унинг ядросида жойлашган нуклеин кислоталар деб аталувчи юқори молекуляр азот тутувчи биополимерлар синфининг функцияси. Ҳужайралар кўпайишида она ҳужайрадаги ирсий белгилар янги ҳужайрага тайёр молекулалар ёки структуралар шаклида ўтмади, чунки ҳар бир организм турида минглаб ҳар хил оксилларнинг миллионлаб молекулалар-органом организм турида минглаб ҳар хил оксилларнинг сифати ва миқори мавжуд. Ирсий белгилар ҳужайрадаги оксилларнинг сифати ва миқори, уларнинг ҳужайра ичида тақсимланиши ва алмашишини таъминлайди. Ирсий белги нуклеин кислотанинг структурасида кимёвий тилда ёзилган буйруқ, кўрсатма, қолип (матрица)дир. Бу тил ДНК молекуласидаги тўрт тип нуклеотидларни бирин-кетин келиши бўлиб, шу тартибга қараб оксил молекуласида аминокислоталар жойлашади. (Йиринг ҳу- Нуклеин кислоталарни 1869 йилда оқ қон таначалари (Йиринг ҳу-

жайралари)нинг ядросидан швейцариялик олим Фридрих Мишер томонидан ажратиб олинган. Улар таркибида фосфат кислота бўлганлиги ва кислота характериға эға эканлиги ҳамда ядродан (ядро лотинча nucleus) ажратиб олинганлиги, илгари номаълум бўлган бу бирикмаларни *нуклеин кислоталар* номи билан аташға асос бўлди.

Нуклеин кислоталарнинг тиллари, кимёвий таркиби ўша йиллардан бошлаб ўрганиб келинган бўлса ҳам, уларнинг ажойиб биологик функциялари фақат 1940 йиллардагина тушунила бошланди.

Нуклеин кислоталарнинг ҳужайрада тарқалиши, бажарадиган функцияси ва тузилиши бўйича бир-биридан фарқ қиладиган икки тури мавжуд. Уларнинг бири *дезоксирибонуклеин кислота*, ДНК ҳужайрада асосан ядрода жойлашган ва ирсий белгиларни сақлаш, авлодларға ўтказиш функциясини бажаради. Унинг молекуласидаги углевод компонент пентоза дезоксирибоза бўлганидан у шу номни олган. Иккинчиси, *рибонуклеин кислота*, РНК асосан ҳужайра цитоплазмасида рибосомаларда жойлашган. Унинг бир неча тиллари бўлиб, ҳаммаси оқсил синтезида қатнашади. Рибонуклеин кислоталарнинг углевод компоненти рибозадир. Ҳар бир тирик организмда нуклеин кислоталарнинг ҳар икки тури — ДНК ҳам, РНК ҳам мавжуд. Фақат вирусларда буларнинг бир турини ё ДНК, ёки РНК бўлади.

1944 йилда бир гуруҳ англиз олимлари микробларнинг наслини ўзгартирадиган микроблар трансформациясини чақирадиган омиллар ДНК молекуласи эканлигининг кашф этилиши тарихий воқеа бўлди.

Кўп вақтлардан бери инсон ақли олдида қоронғу бўлиб келган ирсият сири ДНК молекуласининг структурасида илгаридан ечилганлиги аён бўлди.

Нуклеин кислоталар юқори молекуляр полимер бўлиб, жуда кўп мономерлардан тузилгандир. Улар *нуклеотид* деб аталувчи мономерлардан ташкил топганликлари учун *полинуклеотид* деб атадилар. Ҳар бир мономер нуклеотид фосфат, моносахарид пентоза-рибоза ёки дезоксирибозадан ва азот асосидан: пурин ёки пиримидин асосидан ташкил топган. Азот асосларини кўпинча номларнинг бош ҳарфлари билан кўрсатиш қабул қилинган: аденин А(А), гуанин Г (G), цитозин Ц (C), урацил У (U), тимин Т (T).

7-жа д в а л

Нуклеин кислоталарнинг таркиби

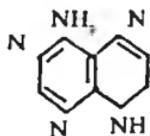
Компонентлар	РНК	ДНК
Фосфат кислота	H_2PO_4	H_2PO_4
Углевод-моносахарид пентоза	Рибоза	Дезоксирибоза
Азот асослари		
Пурин асослари	Аденин, Гуанин	Аденин, Гуанин
Пиримидин асослари	Цитозин, Урацил	Цитозин, Тимин

Бир неча йиллар давомида Англиянинг Кембриж университетида ДНК молекуласининг тузилиши устида тинмай тадқиқот ўтказётган ик-

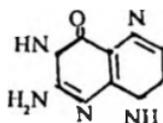
ки ёш инглиз олимлари Уотсон ва Крик 1953 йилда бу молекула қўш спирал структурага эга эканлигини кашф этдилар. Бу кашфиёт жуда ҳам чуқур мазмунга эга бўлди, чунки у шу давргача муаммо бўлиб келган ирсий белгиларни наслдан-наслга ўтиш механизмини очиб берди. Ҳақиқатан ҳам бу улуг кашфиёт ҳаёт сирларини тушунишда янги даврни — *молекуляр биология* даврини дунёга келтирди.

Нуклеотидлар. Ҳар бир мононуклеотид таркибида биттадан азот асоси, рибоза ёки дезоксирибоза ва фосфат молекулалари бор, бинобарин РНК таркибига рибоза, ДНК таркибига дезоксирибоза киради. Азот асослари деб умуман оксид — ОН группа тутадиган азотли органик бирикмаларга айтилади. ДНК ва РНК таркибига кирадиган азот асослари пурин ёки пиримидин ҳалқали окси-ва амин-группалар тутувчи гетероциклик бирикмалардир. Пурин ядроси олти ва беш атомли иккита гетероҳалқадан тузилган, пиримидин ядроси эса олти атомли гетероцикл. Пурин ва пиримидин асослар бу ҳалқаларда бир неча водород атомлари ўрнига NH_2 ва ОН группалари киришидан ҳосил бўлади. Қуйида пурин ва пиримидин ядролари ва азот асосларининг формулалари, уларнинг содда-лашатирилган кўринишлари келтирилган.

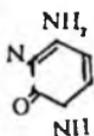
Азот асослари ҳалқасидаги углерод ва азот атомлари рақамланган ва ҳалқага кирган NH_2 ва ОН группаларнинг ўрни шу рақамлар билан аниқ кўрсатилади. Масалан, аденин 6-аминопурин, цитозин 2-окси-пиримидин.



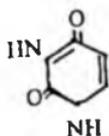
Аденин (6) аминопурин



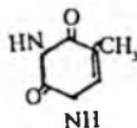
Гуанин 2-амино 6-окси-пурин



Цитозин 2, окси- 6-амино пиримидин

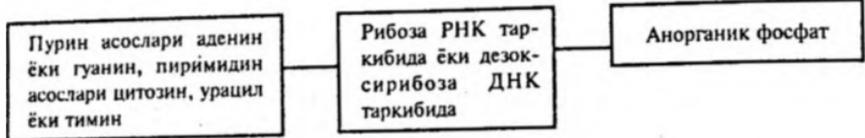


Урацил 2, 6- ди оксипиримидин

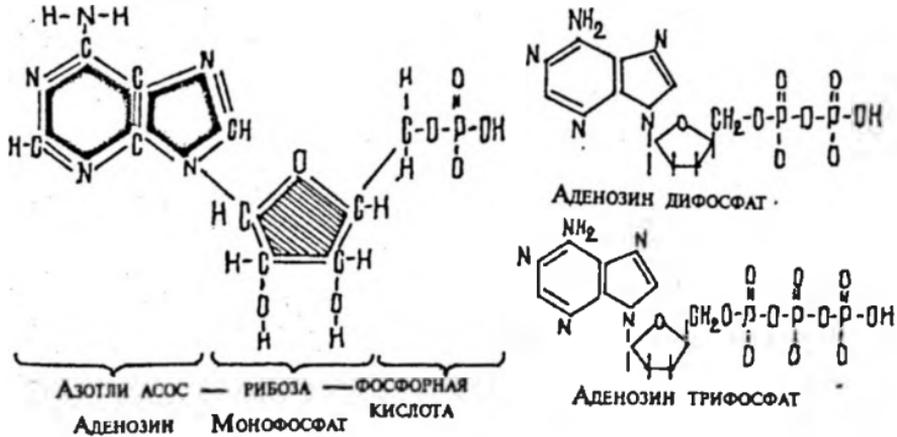


Тимин 5-метил урацил

Рибоза ва дезоксирибоза ҳам шу шаклда ёзилса бўлади. Нуклеотидлар таркибидаги рибоза ва дезоксирибозанинг бешта углерод атоми ҳам рақамланган. Уларнинг рақамларини азот асосларидаги атомлар номери билан адаштириб юбормаслик учун пентоза (рибоза, дезоксирибоза) даги углерод атомлари рақами тепасига штрих — кичкина чиқиқ қўйилади. Масалан, полинуклеотидлар тузилишида 3' ва 5' атомлар орасидаги боғлар.



Нуклеотидлар уларнинг таркибидаги азот асоси номига қараб аталади ва шу номларнинг биринчи ҳарфлари А, Г, Ц, У, Т га қараб белгиланади. Нуклеотиддан фосфат кислота ажралгандан кейин қолган азот асоси ва углеводдан иборат икки компонентли бирикма *нуклеозид* деб аталади. Нуклеозид бир, икки ва уч анорганик фосфат кислота қолдиғи билан бириккан бўлади, улар нуклеозид монофосфат, дифосфат, трифосфат деб аталади, масалан:



34-расм. Мононуклеотиднинг тузилиши

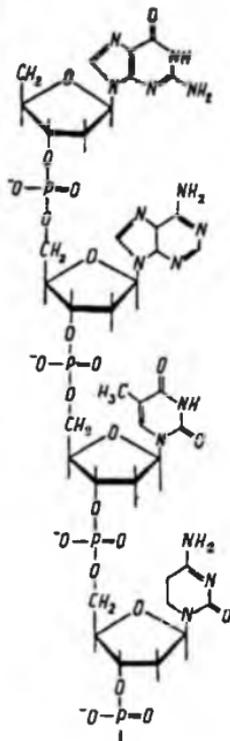
Нуклеотидлар ҳужайрада эркин шаклда ҳам учрайдилар ва жуда кўп физиологик жараёнларда муҳим ўрин тутадилар. Бир қатор эркин нуклеотидлар ферментларни фаол кофермент группалари сифатида ферментнинг каталитик реакцияларини таъминлайди, улар қаторида оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида водородни қабул қилувчи акцепторлар никотинамидаденин динуклеотид НАД ва НАДФ, флавин мононуклеотид ФМН ва флавинадениндинуклеотид ФАД, ацил-ацетил группаларни ташувчи коэнзим А К_оА ва бошқалар мавжуд. Лекин эркин нуклеотидлар орасида энг муҳими аденозин трифосфат АТФ дир.

Полинуклеотидларнинг тузилиши. Нуклеин кислоталарни ташкил этадиган полинуклеотидларнинг молекуляр массаси 20000 дан бир неча миллионгача. РНК ДНКга нисбатан анча содда, молекуляр массаси ҳам кичикроқ, таркибига кирадиган мононуклеотидлар сони 70 дан 3000 гача, ДНК да эса миллионгача етади.

Полиунклеотид молекуласида мононуклеотидлар ўзаро фосфат кислота орқали боғланган. Фосфат группа иккита қўшни нуклеотидларнинг

углевод қолдиқларини 3' ва 5' атомлари билан эфир боғи ҳосил қилганидан у 3'—5' *фосфодиэфир боғ* деб аталади. Полинуклеотид занжир шохланмаган узун тузилма ҳосил қилганидан унинг бир учига эркин 5'ОН, иккинчи учига эркин 3'ОН бўлади. Полинуклеотидларда мононуклеотидларнинг бирин-кетин изчил жойлашиши унинг бирламчи структурасини ташкил этади. Уни аниқлаш жуда муҳим, чунки нуклеотидларнинг нуклеин кислотаси молекуласидаги жойлашиш тартиби кимёвий код бўлиб, уларнинг биологик функциясини ифода қилади.

Бу схемада тетра нуклеотид формуласи келтирилган, чапда 5' — уч фосфат гурпуи тутади, ўнг учига 3' — углерод эркин ОН гурпуи тутади. Полинуклеотид занжири узун бўлганидан унинг формуласини бундай тўла ёзиш кўп вақт ва жой талаб қилади. Энг муҳими бу шаклда ёзишга эҳтиёж йўқ. Нуклеин кислотанинг формуласини ёзишда унинг нуклеотид тартибига уларнинг номларини бош ҳарфлари билан ифодалаш қабул қилинган. Бунда ҳар бир нуклеотид битта ҳарф билан ифодаланади: N — умуман нуклеотид; A, Г, Ц, У, Т (A, G, C, U, T — конкрет нуклеотидлар: A(A) — аденин, Г(G) — гуанин, Ц(C) — цитозин, У(U) — урацил, Т(T) — тимин, бунда фосфат кислота қолдиғи ф олдинда бўлса у полинуклеотиднинг 5' — учини, орқада бўлса 3' — учини билдиради (35-расм). Масалан, фАфГЦфТ.



35-расм. Полинуклеотид тузилиши.

Билимини текшириш учун саволлар.

1. Нуклеин кислоталарнинг кашф этилиши ва урганглишининг асосий босқичларини айттинг.
2. Хужайрада нуклеин кислоталарни қандай турлари аниқланган?
3. Нуклеин кислоталар қандай функцияларни бажаради?
4. Нуклеин кислоталарнинг тузилишини тушунтиринг.
5. Нима учун нуклеин кислоталар полинуклеотидлар деб аталади?

17-§. ДНК ВА РНК.

Дезоксирибонуклеин кислота. ДНК барча тирик организмларда ва бир қанча вирусларда мавжуд. У ирсиятнинг асосий материали, генетик ахборотни сақлайди ва наслдан-насляга ўтказида. ДНК молекуласининг бирламчи структураси изчил жойлашган дезоксирибонуклеотидлар қаторидан иборат, ҳар бир қатор бир занжир ҳисобланса, ДНК молекуласи бир-бирини ўраган икки занжирдан иборат. Бу эса ДНК молекуласи-

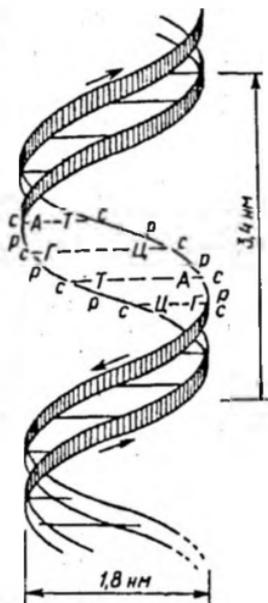
нинг ажойиб хусусияти. ДНК молекуласини тасвирлайдиган қўш спирал жуда узун ингичка ипдай, унинг йўғонлиги фақат 2 нм га тенг, узунлиги эса таркибдаги қўш нуклеотидлар сонига қараб жуда катта бўлиши мумкин. Масалан, бактерия ҳужайрасининг якка хромосома ДНКсининг узунлиги ўнлаб мкм га етади. Қўш спиралдаги қўшни асосларнинг ораси 0,34 нм, битта тўла айланиш узунлиги 3,4 нм ни ташкил этганидан, у 10 та қўш асосни ўз ичига олади. ДНКнинг молекуляр массаси ҳам жуда катта. Бутун ҳолда ажратиб олинган энг катта ДНК нинг молекуляр массаси 10^9 дальтонга тенг.

Уотсон ва Крик тақлиф қилган қўш спирал моделига мувофиқ, ДНК молекуласи фараз этилалган ўқ атрофида бири иккинчисига спирал ҳосил қилиб уралган бурама шаклдаги иккита зanjирдан иборат. Жияклар углевод фосфат зanjиридан тузилган, улардан спирал ичига маълум доимий оралиқда азот асослари тортилган. Бу иккита жияк идентик, бир-бирига тўла мос келади ва комплекментарлир (лотинча комплемент — *тўлатиш* сўзидан олинган). Лекин иккита зanjир бир-бирига қарама-қарши йўналишда антипараллел ўрин олган.

Зanjирларни бир-бирига мос ва комплементар бўлиши ҳам бир зanjирдаги пурин асоси қаршисида иккинчи зanjирда пиримидин асоси бўлишини талаб қилади. Бунда биринчи қўш асослар А-Т орасида иккита, иккинчи Г-Ц орасида учта водород боғлар ҳосил бўлади. Юқорида қўш спиралнинг схемаси ва унинг параметрлари келтирилган (36-расм).

ДНК молекуласига кирадиган азот асослари А, Г, Ц, Т ларнинг ўзаро нисбати маълум қондага бўйсунди. Қўш спирал ҳосил бўлганда доимо бир зanjирдаги пурин асоси қаршисида иккинчи зanjирда пиримидин асоси, аниқроқ айтганда А қаршисида Т, Г қаршисида эса Ц бўлиши шарт. Шу тўғрисида катта молекулада нуклеотидлар турли миқдор ва нисбатда бўлсалар ҳам доимо А Т га, Г эса Ц га тенг. Лекин тўла ДНК зanjирда АТ жуфти ГЦ жуфтига тенг бўлмайди, улардан бири кўп, бири оз, яъни ДНК молекуласининг АТ ва ГЦ типлари фарқланиши мумкин. ДНК ирсий ахборот хазинасидир. Бу ахборот бутун ДНК молекуласида жойлашган нуклеотидлар таркибда, уларнинг бирин-кетин келиши шаклида ёзилган. ДНК ва нуклеотидларнинг жойлашиш тартиби РНК молекулалари синтезланганда комплементарлик асосида уларнинг структурасини улардаги нуклеотидлар тартибини белгилатади.

Рибонуклеин кислоталар, РНК-РНК молекуласи ҳам ДНК молекуласи каби полинуклеотид зanjирдир, лекин РНК зanjiri ДНК зanjirидан анча фарқланади. Аввало фарқ углевод компонентларига боғлиқ. РНК таркибда пентоза, рибоза бўлса, ДНКники — дезоксирибозадир. Нуклео-



36-расм. ДНК тузилиши.
Қўш спирал.

тидлар қаторида ҳам фарқ бор: ДНК молекуласидаги пиримидин асосларидан бири тимин РНК молекулаларида деярли учрамайди, унинг ўрнига ДНК молекулаларида бўлмайдиган урацил киради. Лекин энг муҳим фарқ РНК молекуласини бир занжирли, ДНК молекуласининг эса қўш занжирли тузилишидadir. ДНК билан РНК молекулалари орасидаги бу фарқлар улар молекулаларининг катта-кичиклиги, ҳужайрада жойлашиши ва бажарадиган функциясига мувофиқ келади.

РНК, асосан цитоплазмада, унинг қўл қисми рибосомада жойлашган. У рибосома структурасини, шаклини белгилайди ва оқсил синтези жараёнида рибосомалар билан боғланади ва бир комплекс шаклида ишлайди. РНКнинг уч тури бор: *транспорт РНК, рибосомал РНК, информация РНК*. Уларнинг ҳаммаси ҳам оқсил синтезида қатнашади.

Ҳужайра РНКларининг характеристикаси қуйидаги 8-жадвалда келтирилган.

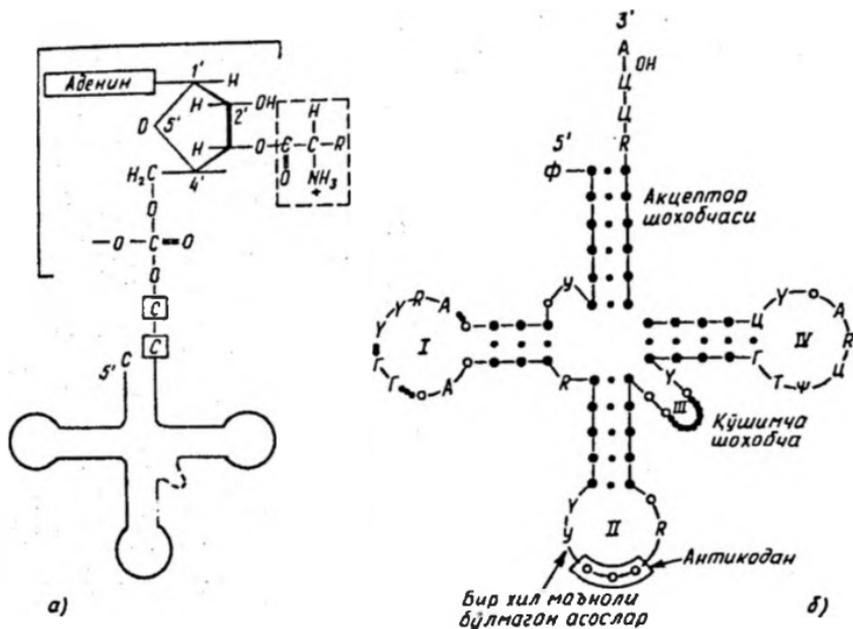
8-жадвал

Ҳужайра РНК ларининг характеристикаси

РНК типлари	Нуклеотидлар сони	Молекулалар массаси	Миқдори (фоизда РНКнинг умумий миқдорига нисбатан)
Транспорт РНК (тРНК)	70—100	23000—30000	18
Рибосомал РНК (рРНК)	100—3100	35000—1100000	80
Информацион РНК (иРНК)	75—3000	25000—1000000	2

Транспорт РНК (тРНК) ҳужайрадаги рибонуклеин кислоталарнинг энг содда тури, уларни таркибига кирадиган моноклеотидларнинг сони ҳам 75 дан 100 гача, молекула массалари ҳам кичик, 23000—30000 га тенг. Ҳар бир ҳужайрада ҳар бир аминокислота учун махсус, специфик тРНК мавжуд. тРНК бирламчи структурасининг айрим қисмларида нуклеотидлар қўш асослар ташкил қилиб бирикиши натижасида «беда барги» номи билан юритиладиган иккиламчи структура келиб чиқади. Бу тузилишда учта ҳалқа ва қўш нуклеотидлар қаторидан ташкил топган учта устунча мавжуд. Унинг бир учи (охирги нуклеотид) фаоллашган аминокислотани бириктиришга мўлжалланган бўлиб *аминоацил учи* деб аталади: бир ҳалқасида *антикодон* деб аталувчи учта нуклеотидларнинг ўзига хос қатори — триплет жойлашган. РНК ўзининг антикодони билан мРНК матрицадаги аминокислота кодонига комплементар бўлади ва шу триплетга бириқади. Қуйидаги расмда тРНК молекуласининг «беда барги» модели келтирилган (37-расм).

Ҳужайрада тРНКлар ўзига хос ажойиб функцияни бажаради. Оқсил синтези жараёнида фаоллашган аминокислотани аминоацил учига би-



37-расм. тРНК нинг схемаси.

риктириб олиб, уни рибосомадаги махсус жойга етказлади ва ўзи рибосомалар юзаси бўйича тортилган иРНКнинг аниқ кичик қисмига комплекментарлик асосида боғланади. Мана шу ташувчилик вазифасини бажариш билан бир вақтда тРНК айна аминокислотани синтезланаётган оқсил молекуласининг маълум жойига ўрнашишини мРНКдаги код асосида амалга оширади, яъни адапторлик ролини ўйнайди.

РНКларнинг иккинчи хили *информацион РНК* (иРНК) ўзида ДНКдан кўчириб олинган ахборотни сақлайди ва оқсил синтези жараёнида матрица (қолп, андаза) вазифасини бажаради, шунинг учун у матрица РНКси мРНК деб ҳам юритилади. иРНКда нуклеотидлар тартибининг бирин-кетин келиши аминокислоталарнинг оқсил молекуласи синтезида бирин-кетин келишини белгилайди. иРНКдаги нуклеотидлар қаторини оқсил молекуласидаги аминокислоталар қатори ўтиши, яъни нуклеин кислотадаги маълумотни тегишли аминокислоталар қатори шаклида амалга ошиши *ахборотнинг ўқилиши* деб аталади.

Рибосомал РНКлар (рРНК) рибосоманинг скелетини тузади. Рибосомал РНКларнинг прокариотик ва эукариотик хужайралар рибосомаларида бир неча хиллари мавжуд, уларнинг асосий уч хилининг оқсил синтезидаги нозик функциялари тўла аниқланган эмас, лекин маълумки, мана шу РНК скелетига яқин 50 хил оқсил молекулалари биттама-битта маълум тартибда тизилиб рибосомани катта ва кичик паст бирикларини

тузади. Оқсил синтези жараёнида рибосомаларнинг инфор­мацион РНК занжирида қадам-бақадам силжишлари, механик ҳаракатлари рРНК молекулаларига боғлиқ.

Билимни текшириш учун саволлар

1. ДНК ва РНК ҳужайра компонентларида қандай тақсимланган?
 2. ДНК молекулалари РНКдан нима билан фарқ қилади?
 3. ДНКнинг қўш занжири қандай тузилган?
 4. РНКнинг тиглари, ҳужайрада жойлашиши ва оқсил синтезидаги ролини таърифлаб беринг.
- Δ 5. Пурин ва пиримидин нуклеотидлар ДНК молекуласида қандай тартибда ва нисбатда жойлашади?
- Δ 6. Нуклеин кислоталарда нуклеотидлар жойлашишини қандай йўллар билан ифодалаш мумкин?

18-§. МОДДАЛАР АЛМАШИНУВИ

Тирик организмнинг ҳаёти ташқи муҳитдан узлуксиз равишда мурак­каб ва содда моддаларни озиқ тариқасида қабул қилиш, уларни ўзлашти­риш, қайта фойдаланилмайди­ган чиқинди моддаларни ташқарига аж­ра­тиб туришдан иборат. Бу жараён *моддалар ал­ма­шинуви* деб аталади. Мод­далар ал­ма­шиши метаболизм, тирик организмларда кеча­диган ҳаёт учун фунда­мен­тал, кимёвий, шунингдек физик реакцияларнинг йи­гин­дисидир. У, асосан икки йўналишда ўта­диган ре­акциялар оқимидан таш­кил то­пади. Бир а­на­бо­лик ре­акциялар, *ана­бо­лизм*, бўлиб, син­тетик жараён­ларни ўз и­чи­га олади. Жараён­да ташқи муҳитдан оли­нган озиқ мод­далар организм компонентларининг син­тези­да қу­ри­лиш ма­те­ри­а­ли бўлиб хиз­мат қилади, ўз­ла­шти­ри­лади (ас­си­ми­ля­ция). Иккинчи йў­на­лиш *ката­бо­лизм*, ката­бо­лик жараён­лардан иборат бўлиб, пар­чаланиш, ачиш ва эн­ер­гия аж­ра­та­диган ок­си­д­ла­ниш ре­ак­ция­ла­рини ўз и­чи­га олади (дис­си­ми­ля­ция). Тирик организмнинг бар­ча тар­ки­бий қис­м­ла­ри до­имо, тўх­тов­сиз пар­чаланиб, қай­та­дан син­тез­ла­ниб ту­ра­ди. Мод­далар ал­ма­шиши жараён­да а­на­бо­лик ва ката­бо­лик ре­ак­ция­лар маъ­лу­м жой­да ва маъ­лу­м сур­та­да ўз-ўзи­ни и­до­ра қи­лиш а­со­си­да бе­хато ўтиб ту­ра­ди. Ташқи му­ҳит­дан қа­бул қи­лина­диган би­рик­ма­лар кимёвий та­би­а­ти­га кў­ра ҳужайра тар­ки­би­га ки­ра­диган мод­даларга ўх­шаш, улар ҳам оқ­сил­лар, ёғ­лар, угле­вод­лар, нук­леин ки­сло­та­лар, ки­чик мо­ле­ку­ла­ли мод­далар, ми­не­рал туз­лар, ак­са­ри ҳай­вон ва ў­сим­лик ма­ҳ­су­ло­т­ла­ри­дан иборат. Ле­кин ҳужайра и­чи­да­ги био­по­ли­мер­лар ка­би бир хил мо­но­мер­лар­дан ту­зил­ган бўл­са ҳам улар­дан фарқ қилади. Мод­далар ал­ма­ши­шининг маъ­но­си озиқ сифати­да таш­қари­да қа­бул қи­лина­диган би­рик­ма­лар­дан ў­зининг ма­х­сус мо­ле­ку­ла­ла­рини, ўз та­на­сининг ком­по­нент­ла­рини ту­зи­ши де­мак­ки­дир.

Мод­далар ал­ма­шину­вининг бу то­мо­ни *пла­стик ал­ма­шинув* деб атала­ди. Ҳар бир тур­нинг оқ­сил­ла­ри ў­зи­га хос бўл­гани са­ба­бли таш­қари­дан қа­бул қи­лин­ган ёт оқ­сил бе­во­си­та ҳужайра оқ­си­ли ўр­ни­ни бо­са ол­май­ди ва ў­зи­га хос оқ­сил­лар син­те­зи учун фақат а­ми­но­ки­сло­та­лар ман­баи сифати­да хиз­мат қилади. Бу­нинг учун озиқ билан қа­бул қи­лин­ган оқ­сил­

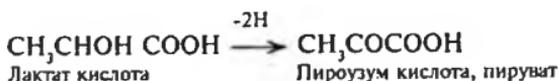
лар, шунингдек нуклеин кислоталар, қисман мураккаб липидлар ўз таркибий қисмларига парчаланиши зарур. Ҳосил булган содда молекулалар аминокислоталар, нуклеотидлар ҳужайра компонентлари таркибий қисмларининг синтези учун сарф бўлади.

Шунинг учун бу жараён моддалар алмашинуви деб юритилади ва энергия алмашинувини ҳам ўз ичига олади. Чунки организмда кечадиган ҳар қандай ҳаракат, ҳар бир янги молекуланинг синтезланиши, яратилиши энергия сарф қилинишини талаб қилади. Ҳужайра мембранаси, ядроси ва бошқа органеллаларининг тузилиши учун зарур оқсил, нуклеин кислоталарнинг синтези ҳам доимо энергия сарф қилиш билан кечади. Ҳужайранинг энергияга бўлган эҳтиёжи овқат билан қабул қилинган моддаларнинг парчаланишига, тўла оксидланиб CO_2 , H_2O га айланишига ва сийдикчил, CO_2 каби чиқиндилар шаклида ташқи муҳитга чиқариб турилишига боғлиқ. Ҳужайрада энергия алмашинуви давомида овқат модда молекулаларидаги боғланган кимёвий энергия ҳужайрада истеъмол қилинишига мослашган АТФнинг энергияга бой фосфат боғларига айланади, яъни бу жараёнда энергия шаклининг ўзгариши, трансформацияси кузатилади.

Тирик организмлар овқатланиш типига кўра икки катта гуруҳга бўлинади: аутотрофлар ва гетеротрофлар. *Аутотрофлар* (юнонча ауто — ўзи ва трофо — озиқ) сифатида содда аорганик бирикмалар: углерод IV оксид, аммоний нитрат ва сульфидлардан фойдаланадиган организмлар. Биринчи навбатда бу гуруҳни ҳаводан CO_2 ни ўзлаштирадиган яшил ўсимликлар ташкил этади. Бу гуруҳга яна баъзи бактериялар, фотосинтезловчи, хемосинтезловчи микроорганизмлар киради. Буларнинг аксини эса *гетеротрофлар* (юнонча гетеро — бошқа ва трофо — озиқ) гуруҳи — углерод ва энергия манбаи сифатида тайёр органик бирикмалардан фойдаланадиган жониворлар ташкил этади. Бу гуруҳга одамлар, барча ҳайвонлар ва аксари микроорганизмлар киради. Демак, ҳужайрада моддалар алмашинуви (метаболизм), парчаланиш ва синтез, оксидланиш ва ачиш реакцияларининг кўплаб типини, минглаб алоҳида кимёвий реакцияларни ва уларни катализлайдиган ферментларни ўз ичига олади. Бу реакциялар ўтишида юзлаб оралиқ молекулалар (уларни метаболитлар деб аталади) ҳосил бўлади. *Метаболизм* жараёнида айрим реакцияларни йўллари, метаболитларни иштироки бир-бирига чатишган, мураккаб қалин тур ҳосил қилади. Ҳужайрада ҳар қандай жараённинг қатъий ўз ўрни бор, унинг иштирокчилари, субстратлари ва ферментлари маълум, уларнинг ҳаммаси бир қозонда қайнаса ҳам чалкашиб кетмайди. Масалан, оқсил синтези рибосомаларда, энергия трансформацияси ва АТФ синтези митохондрияларда, нуклеин кислоталар синтези ядрода, кўп парчаланиш ва синтез реакциялари ҳужайра цитоплазмасида ўтади. Жараёнлар ҳам вақт жиҳатидан чегараланган.

Тирик молекулаларнинг ўз таркибий қисмларига парчаланиши. Овқат тарихасида қабул қилинадиган оқсил, углевод, липид ва нуклеин кислоталар метаболит жараёнларга кириши учун аввало ҳужайра ичига ўтиши зарур. Улар юқори полимер бирикмалар, мураккаб моддалар бўлганидан ҳужайра мембранаси орқали сўрилиб ўта олмайди. Биринчи босқичда бу бирикмалар овқат ҳазм қилиш йўлида гидролитик ферментлар таъсири-

Унга қалар бу жараён табиатдан ташқари «илоҳий» куч таъсирида ўтади, деб ҳисобланиб келинган. Эндиликда табиатда катта миқёсда кечадиган ачиш ҳодисасининг айрим босқичлари, ҳамма реакциялари ва ферментлари батамом ўрганилган. Глюкоза молекуласидан бошланиб спирт ёки сут кислота ҳосил бўлиши билан тугайдиган бу мураккаб жараёнда ўнга яқин реакция, ўнга яқин ферментлар иштирок этади. Аэроб шароитда, яъни муҳитда — тўқимада кислород етарли бўлганда ҳосил бўлган лактат кислота ва спирт оксидланади: спирт сиркага айланади, лактат кислота эса ҳужайрада гликолизнинг иккинчи даври аэроб оксидланиш фазасига ўтади. Бунда биринчи қадамда лактат кислота дегидрирланиб (иккита водородни йўқотиб) гликолизнинг марказий маҳсули пируозум кислота ҳосил қилади.



Пируват энди аэроб шароитда оксидланади, яъни углеводлар алмашинувининг охириги маҳсулоти CO_2 ва H_2O га айланади.

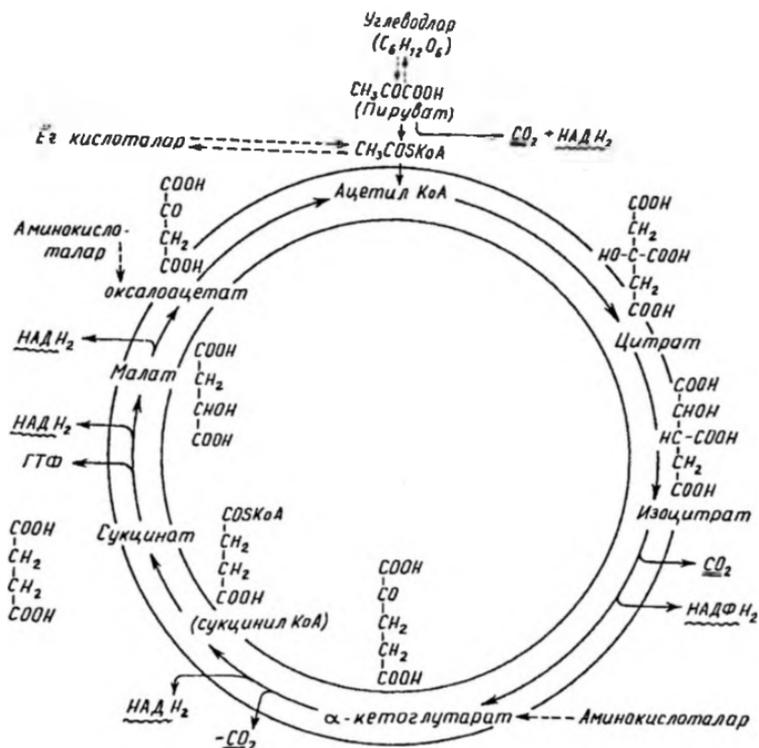
Пируватнинг тўла оксидланиши жараёнида уч молекула CO_2 ажралади, водород атомлари эса уларнинг оралиқ ташувчиси — дегидрирланиш коферменти НАДга қўшилиб НАДН₂ ҳосил қилади. Охириги босқичда НАДН₂ шаклида боғланган водород ҳужайранинг нафас олиш системасида фаолланган кислород билан бирикиб гидропероксид H_2O_2 ва пирувардида H_2O_2 га айланади.



Пируозум кислота, пируват $\text{CH}_3\text{-CO}-\text{COOH}$ ҳужайра метаболизмида марказий ўринда турадиган метаболитлардан биридир. У углеводларни анаэроб парчаланишидан ташқари бир қатор аминокислоталардан, асосан уч углерод атомли аминокислота аланинни дезаминирланишидан, яъни оқсиллар алмашинувидан ҳам ҳосил бўлади. Пируватнинг ўзи ҳам кўп йўллар билан келгуси ўзгаришларга учрайди: қайтарилиш реакциясида сут кислотага ўтади, қайтадан мураккаб реакциялар орқали гликогенга айланади, переаминирланиш реакцияси орқали аминокислоталар ҳосил қилиб, уларнинг таркибига киради.

Ҳужайрада энергетик жараёнлар. Энергияга бой боғлар. АТФ синтези ва сарфланиши. Ҳужайрада моддалар алмашинуви доимо энергия алмашинуви билан боғлиқ, узлуксиз равишда бир вақтда ўтади. Энергия метаболизми углевод ва ёғларнинг парчаланишида энергия ажрალიши билан кечадиган реакцияларни ўз ичига олади. Энергия ҳосил бўлиши ва сарф бўлишини боғлайдиган энг асосий йўл АТФ орқали ўтади.

АТФ кўп миқдорда ҳужайра нафас олиш жараёнида пируозум кислота (углеводлардан) ва ацетил КоА (ёғ кислоталар оксидланишида) ва бирмунча кам миқдорда мускуллардаги гликолиз — глюкозани анаэроб парчаланишида (ачиш, бижгишда) ҳосил бўлади. Углевод ва ёғ кислоталарнинг парчаланиши йўлида бу оралиқ маҳсулотлар уч карбон кислоталар цикли (УКЦ) деб аталадиган ҳалқа ҳосил қилиб, бир-бирига боғланган



38-расм. Уч карбон кислоталар циклида асосий реакциялар занжири.

10 та реакция занжирида оксидланганда 5 молекула НАДН₂ ҳосил қилади. Нафас занжирида эса ҳар битта НАДН₂, НАДФН₂ молекуласи оксидланганда 3 молекула АТФ синтезланади. Қуйидаги расмда ҳужайранинг энергетик алмашинувиға оид алоҳида жараёнлар келтирилган (38-расм).

Бу жараён ацетил КоАнинг ҳалқа ичида айланиб турадиган оксалоацетат билан бирикиб уч карбоксил кислота — лимон (цитрат) кислота ҳосил қилишидан бошланади. Шунинг учун ҳам бу ҳалқали реакциялар қатори *лимон кислота цикли* деб ҳам аталади. Ҳужайра метаболизмининг бу марказий йўлини машҳур Америка олими Ганс Кребс кашф этганлиги учун уни яна уч карбон кислоталарнинг *Кребс цикли* (ҳалқаси) номи билан юритилади.

Пируват ацетил коэнзим А АцКоА шаклида УКЦда бир айланишида икки углевод CO_2 шаклида ажралади, водород атомлари НАДН₂ шаклида

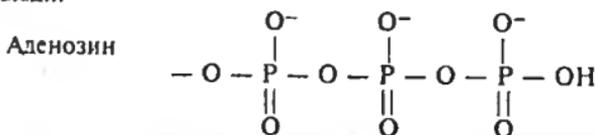
ажралади, водород атомлари НАДН₂ шаклида боғланади ва ҳалқага кирган оксалоацетат ўз аслига тикланади.

Ҳужайранинг нафас олиши. Уч карбон кислоталар шиклида ҳосил бўлган НАДН₂ молекулалари ҳужайранинг митохондрияларидаги нафас олиш занжирида оксидланиб, НАД га ва Н₂О га айланади. Ажралиб чиқадиган энергия АТФ шаклида боғланади. Митохондрияларда жойлашган нафас олиш занжирининг асосий структураси *цитохромлар* деб аталади.

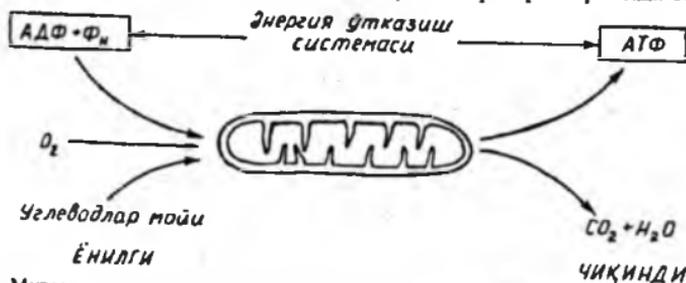
Шундай қилиб, пируватнинг аэроб оксидланишида углеводларнинг энергияси АТФнинг макроэргик боғлари шаклида аккумуляцияланади. Ҳужайра метаболизмини доимий компонентлари НАДН₂ ва АТФ ҳужайранинг асосий ёнилгиси ва унинг энергетик ифодасидир. Қуйидаги расмда пируватни УКЦда оксидланишида НАДН₂ ҳосил бўлиши, нафас олиш занжирини, оксидланишида АТФ синтезланиши келтирилган (39-расм).

Энергияга бой фосфат боғлар. Бу боғда биз энергияга бой фосфат боғи АТФ ва унинг энергия алмашинувидаги роли ҳақида кўп марта сўзлаган бўлсак ҳам, бу тушунчаларни етарли таърифлаганимиз йуқ. Макроэргик фосфат боғлар ҳужайра метаболизмида муҳим рол уйнаганидан улар тўғрисида қисқача бўлса ҳам тўхталиб ўтмай бўлмайди.

Кимёвий энергия бирикмаларда атомлар орасидаги боғлар шаклида мужассамлашган. Боғларнинг узлишида улардаги энергия ажралади ёки бошқа бирикмага ўтиши мумкин. Оддий кимёвий боғлар узилганда ажраладиган энергия 2000-3000 калорияга тенг, лекин ҳужайрада бир неча гуруҳ бирикмалар борки, уларнинг атомлари орасидаги боғлар узилганда 7000-8000 калория энергия ажралади. Бундай боғлар *макроэргик катта энергияли боғлардир*. Бу сингари боғларни сақлайдиган моддалар *макроэргик бирикмалар* деб аталади. Макроэргик боғни тўлқинли чизиқ шаклида ёзилди.



Макроэргик бирикмалар орасида энг муҳими юқори энергияли фосфат боғлар бўлиб, АТФ бу бирикмаларнинг асосий вакилидир. Ундаги макроэргик боғлар пирофосфат қолдиғида кислород — фосфат орасида сақланади.



39-расм. Митохондрияларда энергия трансформациясининг схемаси.

Аденозинтрифосфат — АТФ. АТФ молекуласида иккита макроэргик фосфат боғлар пирозинфосфат алоқаларда жойлашган. Улар ҳар бирининг узилишида 8000 калория энергия ажралади. АТФ хужайрада энергияни тўплаш, сақлаш ва кичик улушларда бошқа молекулаларга узатиш, иссиқлик шаклида ажратиш воситасидир. Оксидланиш, ачиш реакцияларида АТФ тўпланади, хужайрадаги барча синтетик реакциялар: оқсиллар, нуклеин кислоталар ва бошқа молекулалар синтезида, мускул қисқаришида, хужайранинг АТФ истеъмол қилишида кузатилади.

Билимини текшириш учун саволлар

1. Хужара метаболизми деганда нимани тушунаси?
 2. Қон қандай қайси углевод ва унинг миқдорини белгилаш қандай аҳамиятга эга?
 3. Углеводларни кислородсиз шароитда парчаланishi қандай йуллар билан кечади?
 4. Ёглارнинг оксидланиши организмни сув билан тазминлашда қандай аҳамиятга эга? Қандай шароитда у, айниқса муҳим рол ўйнайди?
 5. Оксидланиш жараёнида энергия қандай шаклда ажралади ва боғланади? Бу жараён хужайранинг қайси структурасида кечади?
- Δ 6. Пластик ва энергетик моддалар алмашинувида оқсиллар, углеводлар, липидлар қандай урин тутали?
- 7. Ачиш жараёни билан мускулларда углеводларнинг анаэроб парчаланishi бир хил жараёни?
- Δ 8. Углеводлар ва ёғлар парчаланishiнинг энергетик қиммати қандай?

20-§. АМИНОКИСЛОТАЛАР ВА НУКЛЕОТИДЛАР АЛМАШИНУВИ. ОРГАНИЗМДА ОҚСИЛ, ЕҒ ВА УГЛЕВОДЛАР АЛМАШИНУВИНИНГ ЎЗАРО БОҒЛАНИШЛАРИ

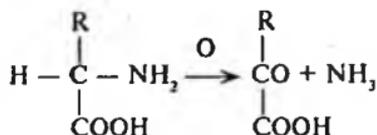
Ошқозон-ичак йўлида гидролитик парчаланishдан ажралиб чиққан аминокислоталар қонга сўрилиб тўқималарга етиб боради ва у ерда биринчи навбатда хужайра оқсиллари, ферментлар синтези учун сарф бўлади. Бундан ташқари, ҳар бир аминокислота ўзига хос ўзгаришларга учраб, айрим биологик фаол моддаларнинг синтезида қатнашади: аминокислоталардан пурин ва пиримидин асослари, бир нечта гормонлар: тироксин, адреналин ва бошқалар, порфинлар, тери пигменти меланин, азот асослари ҳосил бўлади.

Оқсил синтези ёки бошқа биологик муҳим бирикмалар ҳосил бўлишига сарфланмаган аминокислоталар дезаминирланиш ва декарбоксилланиш (карбоксил гуруҳни йўқотиш) реакциялари орқали тўла парчаланishi йўлига ўтади. Дезаминланиш аминокислотадан амина гуруҳи йўқотилиши ва ажралиб чиқишидир. Реакция асосан оксидланиш орқали бориб, аминокислотадан аммиак ажралиб кетокислота ҳосил бўлади. Организм азотли бирикмаларни, оқсилни ҳам захира модда сифатида сақламайди, шунинг учун оқсилни ҳар кун оёқат билан маълум миқдорда киритиб турилиши керак. Акс ҳолда организм оч қолиб, ўзининг тўқимадаги оқсилларини сарф қилади ва ориқлаб кетади, натижада касалликларга дучор бўлади.

Оқсил моддаларнинг пластик роли уларнинг таркибидagi аминокислоталарга боғлиқ. Шунинг учун ҳам оёқат билан қабул қилинади-

ган оксилнинг қиммати унинг таркибидаги аминокислоталарнинг миқдори ва сифатига боғлиқ. Оксил молекуласига кирадиган 20 хил айрим аминокислоталарнинг 10 таси организмда бошқа моддалар — углевод, ёғ кислоталар алмашинувида ҳосил бўладиган метаболитлардан ҳам синтезланиши мумкин, қолган 10 таси эса, масалан, валин, лизин, метионин, фенилаланин, триптофан бошқа моддалардан синтезланмайди. Улар алмашинувмайди *аминокислоталар* деб аталади, уларнинг ягона манбаи овқат ҳисобланади. Агар овқат билан қабул қилинган оксилларда аминокислоталар етарли бўлса, у тўла қимматли, етарли бўлмаса тўла қиммати бўлмаган оксил ҳисобланади. Масалан, гўшт, тухум, балиқ ва ҳайвон оксиллари тўла қимматли оксил бўлиб, ўсимлик оксиллари, ҳайвонларнинг бириктирувчи тўқима оксиллари тўла қимматли ҳисобланмайди.

Аминокислоталарнинг оксидланиш билан дезаминланиши уларнинг асосий парчаланиш йўлидир, натижада аммиак ва азотдан ажралган кетокислота ҳосил бўлади,



Ажралиб чиққан аммиак азот алмашинувининг охириги маҳсулоти

$$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ | \\ \text{C}=\text{O} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$$

сыйдикчил, карбомид га ёки сыйдик кислота (урат) га айланиб

ташқарига чиқарилади. Ўсимликларда ҳам аминокислоталар ҳайвон ҳужайраларидаги каби кимёвий ўзгаришларга учрайди, ammo дезаминланишдан ҳосил бўлган аммиак ҳавога чиқариб юборилмайди, глутамат кислотага бирикиб аминокислота глутамин, аспартат кислотага бирикиб аспарагин ҳосил қилади ва яна қайтадан азот алмашинувида қатнашади. Ҳосил бўлган кетокислоталар тўла оксидланиши, ёғ кислоталарга, углеводларга айланиши мумкин. Бу реакциялар уч карбон кислоталар цикли ҳалқаси орқали ўтади.

Декарбоксилланиш реакциясида аминокислоталардан CO_2 ажралиб, биологик фаол аминлар ҳосил бўлади. Бу реакциялар, айниқса микроорганизмларнинг биокимёвий фаолиятида кўп учрайди. Овқат билан қабул қилинган нуклеин кислоталардан ошқозон-ичак йўлида ҳосил бўладиган нуклеотидларнинг ҳажми, уларнинг энергетик роли ҳам деярли аҳамиятга эга эмас. Уларнинг роли ҳужайрада нуклеин кислоталар синтези учун зарур қурилиш материаллари бўлган нуклеотидларни етказиб беришдир. Турли нуклеотидлар ҳужайранинг ўзида ҳам кўп миқдорда мураккаб реакциялар орқали синтезланиб туради. Бир қатор эркин нуклеотидлар ҳужайрада энергия алмашинувида асосий рол ўйнайди. АТФ, ГТФ ва бошқалар оксидловчи-қайтарувчи гуруҳларни ферментлар-оксидоредук-

тазалар, трансферазаларнинг коферментлари сифатида (НАД, ФАД ва бошқалар) моддалар алмашинуви реакцияларини таъминлайди.

Шу билан бирга нуклеотидлар наслий белгиларни ҳам ташувчи элементлардир, улардан ДНК ва РНК молекулалари синтез қилинади. Бу жараёнда аввало ташқаридан қабул қилинган нуклеин кислоталар проринуклеотидлар нуклеаза ферментлари таъсирида гидролизланиб мононуклеотидлар — нуклеозид фосфатларга, сўнгра азот асослари ва углеводларгача парчаланиб кетади.

нуклеин кислоталар (ДНК, РНК) → нуклеотидлар → нуклеозидлар азот асослари;
углевод (рибоза, дезоксирибоза).

Хужайрада ташқаридан қабул қилинган ва хужайранинг ўзида синтезланган азот асосларидан янги нуклеотидлар, улардан нуклеин кислоталар синтезланади.

нуклеотидлар → полинуклеотидлар.

Организмда оқсил, ёғ ва углеводлар алмашинувининг боғланиш йўллари. Организмда моддалар алмашинуви хужайрада бир вақтда юзлаб реакциялар, ферментлар, метаболитлар иштирокида тўхтовсиз ўтиб турадиган мураккаб жараён. Турли озиқ моддалар хужайрада ўзига хос асосий метаболитик йўл орқали парчаланиб кетади ва синтезланади. Бу йўллар углеводлар учун гликолиз, ачиш, фосфоглюконат йўли билан оксидланиши, гликонеогенез ва аэроб оксидланишидир. Бу жараёнларда марказий метаболитлар глюкоза фосфат ва пирозум кислота пируватдир, ёғлар учун энг муҳим метаболитик йўл ёғ кислоталарнинг оксидланиши, ёғ кислоталардан мураккаб ва содда липидлар синтези. Бу жараёнларда асосий оралиқ маҳсулот ацетил КоА (CH_3COCoA) икки углевод атоми



40-рисм. Хужайрада оқсил, ёғ ва углеводлар алмашинувининг боғланиш йуллари.

ацетил қолдиги сирка кислота радикалини коэнзим А (ацетилланиш коферменти) билан бирикишидан ҳосил бўлган фаол компонентдир. Коэнзим А ёки кофермент А тўрт хил молекула: аденозин фосфат, витамин пантотенат кислота, β - аланин ва цистеаминдан иборат анча мураккаб бирикма. Унинг узун занжири охирида SH гуруппа бўлиб, у ацетил радикалининг СО туркуми билан энергияга бой боғ ҳосил қилиб бирикади. Ацетил КоА ёғ кислоталар оксидланишининг марказий маҳсулоти, пируват оксидланганда, декарбоксилланганда ҳам ҳосил бўлади ва шу шаклда уларни УКЦга олиб киради ва моддалар алмашинувининг интеграциясида асосий омил ролини ўйнайди.

Аминокислоталар алмашинувида асосий йўналиш, шубҳасиз оқсиллар синтезидир. Бинобарин, углеводлар, ёғлар, аминокислоталар алмашинувида бир неча умумий метаболитлар муҳим ўрин тутаяди. Ҳосил бўладиган оралиқ маҳсулотлар ҳужайранинг умумий фондини ташкил этади. Шундай қилиб, овқат билан қабул қилинган ортиқча оқсиллар, углеводлар ацетил КоА узун занжирли ёғ кислоталарга, демак ёғларга айланиши мумкин ва жараён доимо ҳужайрада ўтиб туради. Шу сингари овқат билан қабул қилинган оқсиллар таркибидаги аминокислоталарнинг бир гуруҳи гликоген аминокислоталар гликоген шаклида, бошқа гуруҳи кетоген аминокислоталар ёғ шаклида захира модда сифатида тўпланади. Маълумки организмга углеводли овқат кам берилса ҳам, масалан, қандли диабет касаллигида қонда глюкоза миқдори камайиб кетмайди, чунки у углевод бўлмаган моддалардан, биринчи навбатда аминокислоталардан, эҳтиёжга қараб синтезланиб туради.

40-расмда моддалар алмашинувида оқсиллар, углеводлар ва ёғлар орасидаги боғланишлар келтирилган.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Аминокислоталар ҳужайрада қандай мақсадларда сарфланади?
2. Организмда нуклеин кислоталарнинг парчаланиши ва синтезланиши қандай реакциялар орқали амалга ошади?
3. Аминокислоталар қандай алмашинув реакциялари орқали бир-бирга ўтади, улардан углеводлар, ёғ моддалар ҳам синтезланадими? Қайси йўл билан?
4. Организмда углеводлар, ёғлар, оқсиллар алмашинуви қандай асосий оралиқ маҳсулотлар ва метаболитик йўллар орқали ўзаро боғланади?

21-§. ПЛАСТИК РЕАКЦИЯЛАР. ҲУЖАЙРАДА ДНК СИНТЕЗИ. РЕПЛИКАЦИЯ

Оқсил олам ва ҳайвонлар озигининг энг зарур ва муҳим қисмидир. Овқатда оқсил етишмаса, унинг ўрнини углевод ёки ёғ моддалар боса олмайди, чунки оқсил таркиби азот атоми тутувчи аминокислоталардан тузилган, асосий ёғ ва углевод молекулаларида эса азот бўлмайди. Ёғлар ва углеводлар организмда, асосан энергетик модда сифатида аҳамиятга эга, оқсил эса биринчи навбатда ҳужайранинг қурилиш материали ҳисобланади. Ҳужайра компонентларининг тузилиши учун зарур пластик материал оқсиллар ва нуклеин кислоталар олдиндан тайёр, кимёвий тилда ёзилган маълумот асосида ўзига хос махсус механизм бўйича синтез

қилинади. Бунинг учун фундаментал ирсий ахборот хизмат қилади. Олдиндан мавжуд қолип, андоза асосида янги молекуланинг яратилишининг синтези учун унинг ядрога олдиндан тайёр нусхаси бўлиши керак. Бу усулдаги синтез худди китоб босилаётганда ҳарфлар ёки белгиларнинг қолипига ўхшаш формадан фойдаланилиши каби матрица асосида синтез деб аталади. Биобарин, янги ДНК молекуласининг синтези тайёр ДНК намунасида нусха олишдан иборат ва шунинг учун нусха олиш — репликация деб аталади. Янги ДНК занжири тайёр ДНКнинг нусхасига, матричасига қараб тузилади. Бу жараёнда матрица вазифасининг ДНК қўш занжирининг бир или бажаради.

Нуклеин кислоталарнинг генетик жараёндаги роли уларнинг структураларида нуклеотидлар қатори шаклида ёзилган ахборотни ўзига хос оқсил молекуласида аминокислоталар қатори шаклида амалга оширилиши билан яқунланади. Бу жараён генетик ахборотни бир томондан ДНК, РНК йўналишидаги оқими ва иккинчи томондан рибосомада оқсил синтезини узвий боғланишларида мужассамланган бўлиб, ДНК нинг репликациясидан бошланади.

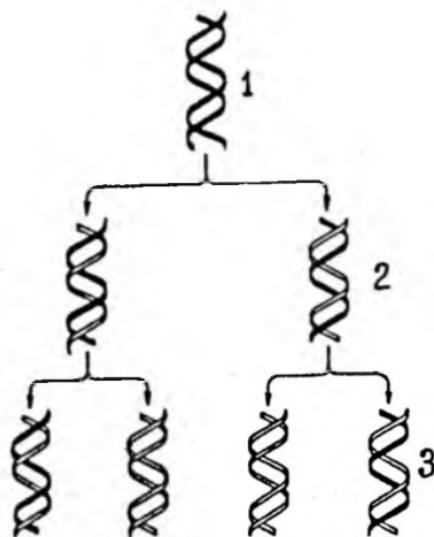
ДНК молекуласининг икки марта кўпайиши. Хужайрада ДНК молекулалари, асосан ядрога, унинг таркибидаги хромосомаларда жойлашган ва мана шу структураларда синтезланади. ДНК молекуласи икки занжирдан тузилган қўш спирал бўлганидан унинг синтези шу қўш спирални яратишдан иборат. Бу занжирлар бир-бирига тўла комплементар ва мос, бири иккинчисини тўлатиб туради. ДНК молекуласининг синтези унинг бошланғич қўш занжирини иккита алоҳида занжирларга ажратишга ва улар ҳар бирининг структурасига мос иккинчи занжирни яратилишига асосланган. Демак, ДНК синтезида қўш спирал алоҳида иккита занжирга ажратади. Энди ҳар бир занжир қўш спиралдан ажралиб кетган иккинчи занжирни яратилиши учун матрица сифатида хизмат қилади, натижада унинг комплементар нусхаси синтезланиб, қайтадан қўш занжир пайдо бўлади. Демак, ДНКнинг синтезланиб икки марта кўпайиши, унинг ҳар бир занжирини етишмаган шеригини синтезлашдан, ДНКнинг айна нусхасини олишдан иборат. Буни 41-расмдан яққол кўриш мумкин.

Бу жараёнда бир занжирдаги пурин асоси қаршисида иккинчи занжирда пиримидин ва, аксинча, пиримидин асоси қаршисида пурин асоси, яъни бир занжирдаги аденин А қаршисида занжирда тимин Т, гуанин Г, қаршисида цитозин Ц ва, аксинча, жойлашади (42-расм).

Мана шу механизм асосида ДНК молекуласининг икки марта кўпайиши хужайра бўлинишида битта она хужайрадаги ирсий материални — ахборотни иккита қиз хужайраларга бир хил ва баравар тақсимланишини таъминлайди.

Билимни текшириш учун саволлар.

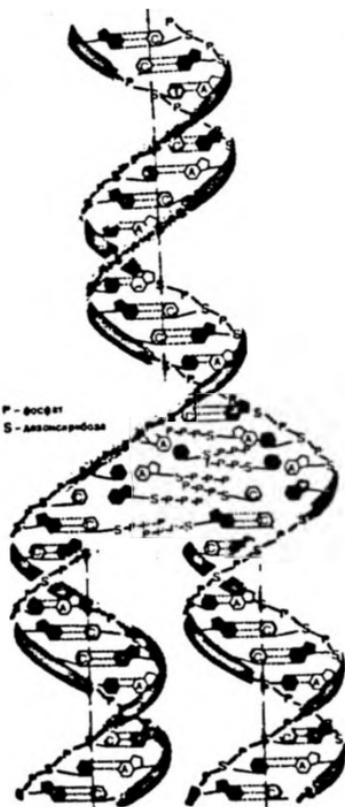
1. Хужайрада оқсил биосинтези қандай босқичлардан иборат?
2. Транскрипция билан трансляцияни қандай фарқи бор?
3. ДНК молекуласини икки марта ортиш механизминг тушунтириг?



41-расм. ДНК репликацияси: ДНК молекуласида 2 та янги ДНК молекулаларининг синтезланиши курсатилган. 1- ДНК ни асл нусхаси. Огир азот N^{15} нишонланган; 2- N^{14} -тутувчи муҳитда янги ДНК молекулаларининг синтезланиши; N^{15} асл ДНК ни бир спиралди, N^{14} муҳитдан олинган энгил азот тутувчи нуклеотидлардан синтезланган янги занжир; 3- репликацияда ДНКнинг ҳар бир спиралда комплементар янги занжир қосил қилади.

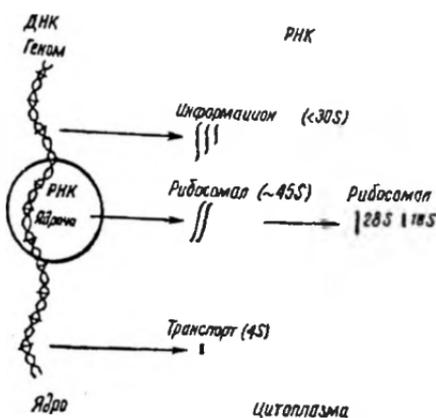
22-§ РНК СИНТЕЗИ, ТРАНСКРИПЦИЯ

РНК нинг уч типи ҳам оқсил синтезида иштирок этар экан, бу жараёнда улар ҳужайрада доимо сарфланиб ва янгидан синтезланиб туради. РНКлар синтези, асосан ядрога, ДНК молекуласидаги нуклеотидлар тартиби шаклида ёзилган ахборотни кўчириб олишдан иборат. Бу жараён *транскрипция* — *кўчириб ёзиш* деб аталади. Ҳақиқатан ҳам бу жараёнда ДНК даги нуклеотидлар қатори РНК даги нуклеотидлар қаторида такрорланади, фақат ДНК даги Т ўрнига У, дезоксирибоза ўрнига рибоза жойлашади. Шунини таъкидлаб айтиш керакки, ДНК молекулалари жуда катта, уларда ёзилган ахборот жуда кўп, РНК, ДНК молекуласининг кичик бир қисмига тўғри келади, бинобарин бир ДНК матричасида юзлаб, минглаб иРНК, мРНК, рРНК лар синтезланиши мумкин. Айни вақтда ҳар бир иРНК даги ахборот камид битта оқсил молекуласи синтези учун старлидир.



42-расм. ДНК қўш занжири ажралганда комплементарлик асосида янги ДНК молекуласи синтези.

РНК синтези қуйидаги расмда тасвирланган: бунда ДНКнинг углеводи дезоксирибозадан тузилган бўлиб, РНК занжирида у рибозадан иборат (43-расм). РНК нинг уч типи ҳам ядрода бир хил механизмда синтезланиб, сўнгра цитоплазмага кўчирилади ва оқсил синтезида иштирок этади.



43-расм. ДНК матрицасида РНК синтези.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Хужайрада ахборот оқими қандай йўналишда боради?
2. Репликациянинг моҳияти нимада? Матрица асосида синтезнинг механизмини тушунтириб беринг?
3. РНК нинг ДНК матрицасида синтезланиш механизмини қандай тушунасиз? Расмини чизиб кўрсатинг.
- 4. Нуклеин кислоталар алмашинуви ва оқсил орасида қандай узвий боғланиш бор?
- Δ 5. Репликациядан транскрипция нималар билан фарқ қилади?

23-§. ГЕНЕТИК КОД. ОҚСИЛ БИОСИНТЕЗИ БОСҚИЧЛАРИ.

Генетик код — таълимотига кўра нуклеин кислоталарда ҳар бир аминокислоталарни танийдиган ва танлаб бириктириб олиб ташишда воситачилик қиладиган бирин-кетин учта нуклеотидлар комбинациясида мавжудки, уни *аминокислота коди*, *оқсил коди*, *кодон*, кенг маънода *генетик код* деб аталади. Генетик код нуклеин кислоталардаги асослар қатори орасидаги мувофиқликнинг ифодасидир. Аминокислоталар ўзининг кодони билан беvosита боғланмаса ҳам, шу кодга комплементар антикодон деб аталадиган нуклеотидлар комбинациясини тутадиган транспорт нуклеин кислота билангина муносабатга киради. Хужайрада ҳар бир аминокислоталар билан боғланиб, уни ташувчи ўзига хос тРНК нинг антикодони билан муносабатга кирадиган мРНК нинг учта нуклеотиддан иборат триплет кодларнинг ўзига хос қатори бор. Ҳар бир аминокислотанинг ўзи учун махсус кодони мавжуд бўлиши шарт, акс ҳолда кодлашнинг маъноси бўлмайди, шундагина адаштирмай м-рибонуклеин кислота тегишли аминокислота ташувчи тРНК билан боғлади. Оқсил молекуласига кирадиган аминокислоталар 20 хил бўлганидан кодонлар сони ҳам 20 дан кам бўлиши мумкин эмас. Демак, нуклеин кислота тартибига киритиладиган 4 та нуклеотиднинг ўзи ёки тўрт хил нуклеотидлар иккитадан қўшилишидан ҳосил бўладиган $16 \cdot 4^2$ комбинация ҳам тидлар эмас. Турли тадқиқот ва мулоҳазалардан кейин код уч нуклеотид-

	У	Ц	А	Г	
У	УУУ } Фен УУЦ } УУА } Лей УУГ }	УШУ } УШЦ } } Сер УША } УШГ }	УАУ } Тир УАЦ } УАА термина- тор УАГ термина- тор	УГУ } Цис УГЦ } УГА термина- тор УГГ Три	У Ц А Г
Ц	ШУ } ШУЦ } } Лей ШУА } ШУГ }	ШШУ } ШШЦ } } Про ШША } ШШГ }	ЦАУ } ЦАЦ } } Гис ЦАА } ЦАГ } } Глу	ЦГУ } ЦГА } } Арг ЦГА } ЦГГ }	У Ц А Г
А	АУУ } Илей АУЦ } АУА } Мет АУГ }	АШУ } АШЦ } } Тре АША } АШГ }	ААУ } ААЦ } } Асп ААА } ААГ } } Лиз	АГУ } АГЦ } } Сер АГА } АГГ } } Арг	У Ц А Г
Г	ГУУ } ГУЦ } } Вал ГУА } ГУГ }	ГШУ } ГШЦ } } Ала ГША } ГШГ }	ГАУ } ГАЦ } } Асп ГАА } ГАГ } } Глу	ГГУ } ГГЦ } } ГГА } ГГГ } } Гли	У Ц А Г

44-расм. Генетик код.

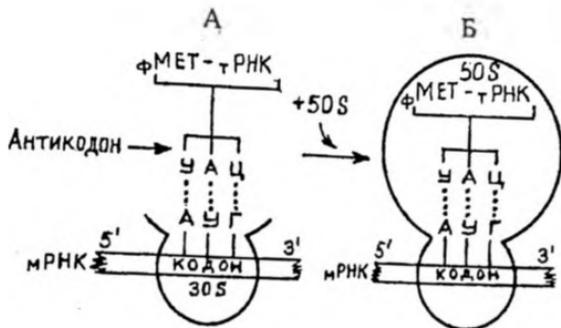
дан иборат *триплет* табиатига эга эканлигини аниқлади. Албатта, ҳосил бўладиган комбинациялар сони $64=4^3$, кодланадиган аминокислоталар сонидан анча кўп, лекин маълум бўлдики 20 та аминокислотадан 18 таси биттадан ортиқ 2, 3, 4 ва 6 кодон билан кодлана олар экан. Бундан ташқари, учта кодон УАА, УАГ, УГЦ аминокислоталарни кодламайди ва полипептид занжири синтезининг тугаганидан дарак беради, улар *терминаторлар*, *тугатувчилар* деб аталади. Юқоридаги расмда генетик код келтирилган (44-расм).

Ҳамма организмларда, эукариотларда ва вирусларда ҳам барча кодонлар учун бирдай белгилардан фойдаланилади. Демак, генетик код универсалдир, у ҳаёт пайдо бўлгандан бери миллиард йиллар давомида ўзгармай хизмат қилиб келмоқда.

Оқсил синтезининг асосий босқичлари. Оқсил синтези ҳужайра компонентларини ва цитоплазма таркибидаги минглаб ўзига хос оқсил молекулаларини ташқаридан олинган аминокислоталардан янгидан қурилишини таъмин этади. Оқсил синтези бир неча босқичда ўтади.

Рибосомаларда ўтадиган бевосита оқсил синтези реакциялардан илгари аминокислота пептид боғи ҳосил қилиб боғланиши учун энергия олиши, яъни фаоллашиши ва фаоллаган аминокислота ўзининг тРНКси билан боғланиши керак.

Аминокислоталарнинг фаоллашиши аминокислотани АТФ иштирокида аденозин монофосфат билан бириктириб аминоацил аденилат ҳосил қилиш реакцияси дир. Ҳосил бўлган аминоациладенилат махсус фермент аминоа-



45-расм. Рибосомига тРНК боғланиши.

цилсинтезаза иштирокида ўзига хос тРНК нинг эркин ОН группасига бирикади. (45-расм). Шу шаклда рибосомага етказилади ва ўсаётган полипептид занжирнинг аниқ жойига боғланади. Фаоллашган аминокислотанинг маълум тРНКга боғланган ҳолда синтезда иштирок этиши бир томондан, тРНК молекуласининг шу вазифани бажаришига мослашган ўзига хос структурасига боғлиқ бўлса, иккинчи томондан ҳар бир аминокислотанинг тегишли нуклеин кислотани таниб, унинг билан боғланишини таъмин этадиган кодлаш механизмига асосланган. Фаоллашган аминокислота боғланган тРНК энди рибосомага кўчирилади ва тРНК антикодини тўғри келган мРНК участкасига ўрнатилади. Мана шу усулда ўзига хос тРНК воситасида аминокислота мРНКдаги аминокислотани кодлайдиган триплетга ўрнашади. Бундан кейин келадиган аминокислоталар тегишли тРНК орқали мРНКдаги кодонга бирин-кетин қисқа вақт туташиб турганида уларнинг учларидаги аминокислоталар шу тартибда ўсаётган полипептидга пептид боғи ҳосил қилиб бирикади. Аминокислоталарни синтезланаётган занжирга топширган мРНК бўшайди, рибосомадан ажралади ва янги аминокислота билан боғланиб ўз вазифасини давом эттиради (46-расм). Трансляция жараёнининг марказий рибосомалардир, лекин битта рибосомага бир вақтда матрица РНК нинг бир нечта триплет тутувчи кам қисми боғланади. Ахборотни тўла ўқиш учун кўп рибосомалар мРНКда тизилиб, полисомалар ҳосил қилади. Оксил синтези жараёнида мРНК занжири полисомалар қаторидан ўтади ва бунда рибосома ҳар бир аминокислота боғланган триплет ўқилган янги триплет томон сакраб ўтади. Бу механизм информация тўла уйилиб бўлгунча давом этади ва мРНКдаги терминиловчи (тутатувчи) триплетга келиб тўхтади. Ҳануз рибосомага боғланган ҳолда бўлган янги оксил энди рибосомадан ажралиб муҳитга ўтади. Рибосома эса янги ок-



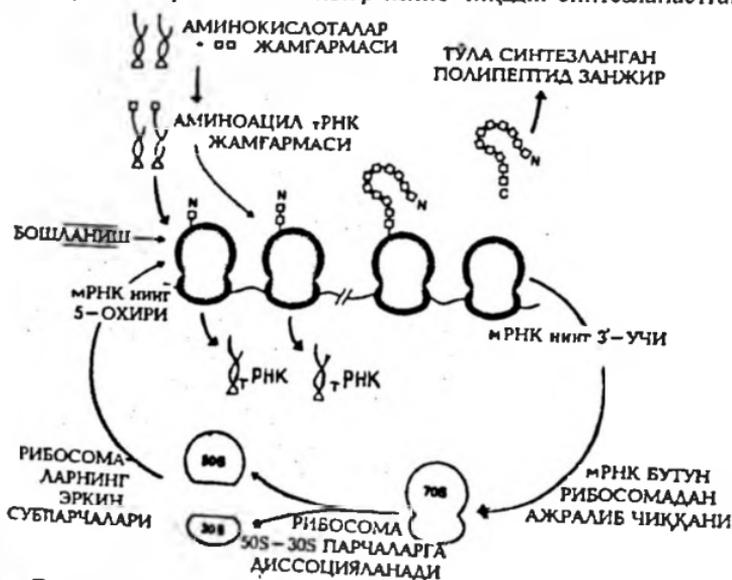
46-расм. Полипептид занжирига аминокислотанинг ўрнатиши.

сил молекуласининг синтезига киришади. 200—300 аминокислота қолдиғидан тузилган ўртача оқсил молекуласининг синтези жуда тез, 1—2 минут ичида бехато бажарилади. Бундай синтезни кимёвий йўл билан лаборатория шароитида бажариладиган бўлса, ўнлаб малакали мутахассисларни йиллаб хизмати сарф бўлар, унда хатоларга йўл ҳам қўйилган бўлар эди. Бу ҳодиса табиат молекулалар даражасида ҳам нақадар мўъжизали олам эканлигини тасдиқлайдиган мисоллардан биридир.

Транскрипция ва трансляция жараёнида бир оқсилга ДНК нинг кичик бир қисми тўғри келади, бу участка ген деб аталиб, бир оқсилни синтезлаш учун етарли ахборот сақлайди (47-расм). Ҳар бир аминокислота учта нуклеотиддан иборат ўртача оқсил молекуласини тузиши учун камида 900 нуклеотид зарур бўлиб, у битта ген ҳисобланади. Ген структурасида анчагина қўшимча нуклеотидлар ҳам бор, улар ўқиш жараёнида ген ишининг бошланишини, тугатилишини идора қиладилар, улар ҳам нуклеотидлар қаторидан иборат.

Мана шу гени бошқарувчи участкалар туфайли геннинг узунлиги фақат аминокислоталарни кодирлаш учун зарур нуклеотидлар сонидан ортиқроқ юқорида айтган 900 нуклеотид эмас, балки 1000 атрофида бўлади. Оқсил геннинг охириги маҳсулоти бўлганидан ген ўқилишини регуляцияси оқсил синтезини назорат қилиш механизмининг калитидир.

Ҳужайрада кечадиган жараёнлар жуда аниқ бошқарилиши туфайли ҳужайрада молекулалар фақат керакли вақтда ва миқдорда синтезланади. Бу жараёндаги ҳар қандай хато оқсил синтезининг бузилишига сабаб бўлади. Оқибатда ирсий касалликлар келиб чиқади: синтезланаётган оқ-



47-расм. Полирибосомаларда оқсил синтези.

силнинг полипептид занжирига битта аминокислота ўрнига бошқаси ки-
оқсил вазифасини бажара олмайди.

Бу хато оғир оқибатга олиб келиши натижасида қандайдир фермент,
гормон, транспорт қилувчи оқсил етишмаслиги туғилади. Масалан, нор-
мал гемоглобин (HbA) бета β — суббирликларига 6 ўриндаги аминокис-
лота глутамат кислота ўрнига валин жойлашиши туфайли келиб чиқади-
ган HbS гемоглобин синтез қилиниши ўроқсимон камқонлик деб атала-
диган касаликка олиб келади; бу касалик беморни нобуд бўлишига
сабаб бўлади. Оқсил синтезидаги бундай фожиали ўзгариш ДНК даги,
яъни гендаги дефектга боғлиқ. Бу ирсий бўлиши ёки ядро нурлари
таъсирида юзага чиқиши мумкин.

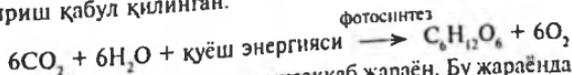
Билимни текшириш учун саволлар

1. Нима учун оқсил синтезида аминокислоталар фаоллашиши керак?
2. Биологик код, генетик код, оқсил коди, аминокислоталар коди, ДНК коди иборала-
ри бир маънони англатадими? Нима учун бу иборатларнинг ҳар бири ҳам тўғри?
3. тРНК нинг адапторлик функциясининг маъноси нима?
4. Оқсил синтезида рибосомалар қандай функцияларни бажаради?
- * 5. Оқсил синтезининг асосий босқичларини айтиб беринг.
- Δ 6. Қандай йўл билан нуклеин кислоталарда нуклеотидларнинг жойлашиш тартиби
оқсил молекуласидаги аминокислоталар қаторининг бирин-кетин жойлашишини
белгилайди?

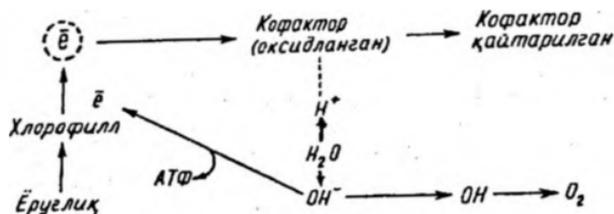
24-§. ЎСИМЛИК ҲУЖАЙРАЛАРИДА МОДДАЛАР ВА ЭНЕРГИЯ АЛМАШИНУВИ. ФОТОСИНТЕЗ

Ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларида метаболитик ва синтетик жараён-
лар, энергияни ажратиш ва фойдаланиш ҳам бир хил йўллар ва меха-
низмлар орқали бир хил ферментлар иштирокида амалга ошади. Лекин
ўсимлик баргида хлорофилл деб аталувчи яшил пигмент мавжуд; мана
шу пигмент туфайли ўсимликлар қуёш энергиясини ютиш ва уни фойда-
ли кимёвий энергияга айлантиришдек ажойиб хусусиятга эга; бу энергия
ҳисобига ўсимлик оддий аорганик бирикмалардан мураккаб органик
бирикмалар синтезлайди. Мана шу олий даражада муҳим, ўзига хос хусу-
бият туфайли ўсимликлар ўзинигина эмас, балки барча организмларни
уйғунлаштиришда муҳим роль ўйнайди. Органик бирикмаларни
синтезлашда қуёш энергияси ҳисобига синтезланиб бориши *фотосинтез* деб аталади.

Фотосинтезнинг принципаал схемасини қуйидаги тенглама шаклида
умумлаштириш қабул қилинган.



Лекин фотосинтез кўп босқичли мураккаб жараён. Бу жараёнда аорганик
уйғунлаштиришда қуёш энергияси ҳисобига синтезланади. Реакция нати-
жасида молекуляр кислород ҳам ҳосил бўлади. Бу бизнинг сайёрамаида



48-расм. Фотосинтезнинг умумий схемаси.

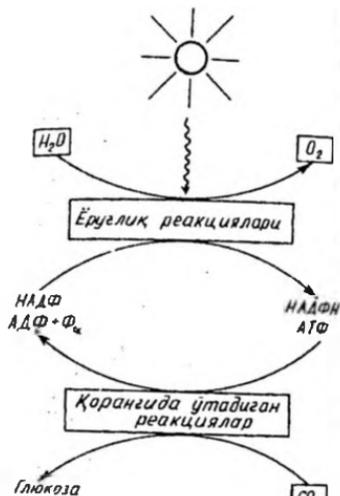
кислороднинг бирдан-бир манбаидир. Фотосинтез жараёнида ҳосил бўлган маҳсулотларни фотосинтезламайдиган барча организмлар истеъмол қиладилар.

Фотосинтез фақат фотосинтезловчи ҳужайралардагина мавжуд бўлган ихтисослашган ўзига хос органлар — хлоропластларда ўтади. Бу кимёвий жараённинг иккита фазаси бор, улар *ёруғлик реакциялари* ва *қоронғулик реакциялари* деб аталади (48-расм).

Ёруғлик реакциялари нурланиш энергияси таъсирида ўтади. Тўла жараёнда жуда кўп бирикмалар иштирок этади, улар орасида энг муҳими яшил рангли мураккаб органик бирикма *хлорофилл*дир. Хлорофилл тўрт пиррол ҳалқали макроциклик бирикма бўлиб, унинг тузилиши қизил қон таначаларидаги гемоглобин ва нафас ферментларининг цитохром деб аталувчи простетик (оқсил бўлмаган) группалари гемга ўхшаш, лекин гем таркибида темир бўлса, хлорофиллда магний иони бўлади.

Фотосинтезнинг ёруғлик фазасида учта жараён ўтади: сувнинг оксидланиш йўли билан парчланиши, ҳосил бўлган икки водород $-2H+$ ва 2 электрон $2e^-$ ни НАДФга кўчириб 2 НАДФ H^+ ҳосил қилиши ва сув молекуласидан ажралган юқори энергияга эга қўзғалувчи электрон энергияси ҳисобига АТФнинг синтези.

Хлорофилл молекуласининг биологик аҳамиятга эга бўлган асосий физиккимёвий хусусияти унинг ёруғлик энергиясини ютиш қобилиятига боғлиқ. Жараён хлорофилл молекулалари жойлашган хлоропласт қуёш энергиясининг кўринадиган нурлари билан ёритилишидан бошланади. Фотон хлорофилл молекуласига тушганда у тебранган ҳолга келади (фотосинсбилизация), унинг электронлари юқори орбиталарга сакраб этади. Юқори энергетик даражасига ўтган электрон энди молекуласидан осонлик билан узилади. Электронини йўқотган хлорофилл молекуласи сув молекуласидан электрон олиб, ўз орбитасини электрон билан тўлатади. Электронларини йўқотган сув молекулалари протонлар ва кислород атомларига парчаланadi. Кислород атомларидан молекуляр кислород ҳосил бўлади ва мембранадан диффузланиб атмосферага ажралади. Шундай қилиб, фотосинтезнинг юруғлик фазасидаги барча реакциялари қуёш нури таъсирида юқори энергия даражасига қўтарилган хлорофиллдан ажралган электронлар энергиясининг сув молекулаларини парчалаш сув радиолизи, протон ҳосил бўлиб, НАДФни НАДФНга қайтарилиши ва АДФга анорганик фосфат бирикми АТФ синтезланишига сарф бўлади. Бу жараёнлар куйидаги схемада курсатилган (49-расм). Фотосинтезнинг қоронғуликда қуёш



49-рисм. Фотосинтезнинг ёруғлиқ фазасида ҳосил бўлган НАДФН ва АТФ ни қорангида ўтадиган реакцияларида CO_2 ни қайтарилиб глюкоза синтези учун сарфланиши.

тушунишга ҳаракат қилсак, доимо фотосинтез жараёнига мурожаат қилишга тўғри келади. Усимликлар бу оламшумул аҳамиятга эга фотосинтез давомида углеводлар ва уларнинг унуқларини синтезлашдан ташқари миллиардлаб тонна азот, фосфор, олтингурут, кальций, магний ва бошқа элементларни ҳам синтетик жараёнларга жалб қилади. Усимлик организмларида фотосинтездан ташқари бошқа барча организмлардаги каби ҳаётий жараёнларни ташкил этадиган биокимёвий реакциялар: оксида-ниш, қайтарилиш, ачиш, ёғлар, оксиллар, нуклеин кислоталарнинг синтез ва парчаланиш реакциялари содир бўлади.

Яшил ўсимлик ҳужайраларининг бу ўзига хос функцияси барча тирик организмлар учун умумий моддалар алмашинуви реакциялари асосидагина амалга ошади. Усимлик ҳужайралари ҳам бошқа ҳамма аэроб ҳужайралар каби кислород ютиб, углевод (IV)-оксидни чиқариб туради. Кундузги соатларда ўсимлик ҳужайралари нафас олиш билан бир вақтда қўёш энергияси ҳисобига CO_2 ни фиксация қилади, органик молекулаларини синтезлайди. Бу икки қарама-қарши кечадиган жараёнлар ўсимлик ҳужайрасида айна вақтда ўтиб, фотосинтез: ёруғлиқ фазасида ҳосил бўлган кислороднинг бир қисми ҳужайранинг нафас олиши учун ҳам сарф бўлади. Аммо ўсимлик ҳужайрасидан ажралиб турадиган кислород миқдори унинг нафас олиши учун сарф бўладиган миқдоридан 20—30 марта ортиқдир.

нури иштирокисиз ўтадиган реакциялари углеводлар синтези билан боғлиқ. Қорангиликдаги фазада кетма-кет ўтадиган катор реакциялар натижасида углевод (IV)-оксил ва сув молекуласидан углеводлар ҳосил бўлади. Бунда аввало CO_2 мавжуд 5-углеродли рибоза 1,5-дифосфатга бирикиб, 6-углеродли оралик бирикма ҳосил бўлади. Мана шу реакция углевод (IV)-оксиднинг фиксациясидир. Пайдо бўлган 6-углеродли беқарор бирикма дарҳол парчаланиб иккита глисерол 3-фосфатга айланади. Келгуси реакцияларда фотосинтезнинг ёруғлиқ фазасида ҳосил бўлган АТФ ва НАДФН иштирокисиз икки молекула глисерол 3-фосфатдан 6-углеродли моносахарид ва сунгра крахмал синтезланади. Ҳосил бўлган углеводларнинг фотосинтезланмайдиган организмларда кейинги оксида-ниш реакциялари биосферада доимо кечадиган асосий биокимёвий реакциялар занжирини яқунлайди.

Ердаги ҳаёт учун фотосинтезнинг аҳамияти. Дунёда ҳар йили фотосинтез жараёнида миллиард тонналаб углеводли бирикмалар синтезланади. Сайёра-мизда ҳаёт нимага асосланганлигини

Т о п ш и р и қ

Яшил ўсимликларда фотосинтез ва вафас олишнинг фарқини аниқлашга оид қуйидаги жадвални тўлдиринг.

9-жа д в а л

Жараён номи	Бошлан- гич молда	Қайси органойд- ларда содир булади	Энергетик янгила- ниш	Охириги молда	Кеча-кундуз- нинг қайси вақтида руй беради
Фотосинтез					
Нафас олиш					

Хемосинтез. Қайтарувчи эквивалент ёки АТФ олиш учун анорганик бирикмалар ёки ионлар аммоний нитрат, гидроген сульфид, триосульфат, сульфит, темир II ёки магний II ионлари ҳамда гидроген ва олтингугуртдан фойдаланиш *хемосинтез* деб аталади. Хемосинтез қобилятига эга жуда кўп организмлар сув ва тупроқ бактериялари CO_2 ни автотроф йўл билан фиксация қилади. Ҳаётнинг бу автотрофик йўли *анорганик оксидланиш* деб ҳам аталади.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Ўсимлик ҳужайрасида моддалар алмашинуви ҳайвон ҳужайрасидаги моддалар алмашинувидан қандай фарқланади?
2. Фотосинтез Ердаги ҳаёт учун қандай аҳамиятга эга? Нима учун фотосинтезни карбон (IV)-оксиднинг фиксацияси дефинлади?
3. Фотосинтез ўсимлик ҳужайрасининг қайси тузилмасида ўтади?
4. Фотосинтез жараёнида хлорофилл қандай рол ўйнайди?
5. Хемосинтез қандай жараён, унинг ҳаётда тугган урни нимадан иборат?
- Δ 6. Фотосинтез жараёнида ютилган куёш нури энергияси қандай реакцияларни бошлаб беради? Фотосинтезнинг ёруғлик реакцияларида АТФ қандай синтезланади?
- Δ 7. Фотосинтез ёруғлик реакцияларининг ва қоронғида ўтадиган реакцияларнинг мөнхити нимача?

Т о п ш и р и қ

Параллел синф ўқувчилари ўртасида «Ҳаётий жараёнларнинг кимёвий асослари» мавзусида ўткир зеҳнлилар мунозарасини ўтказиш. Қуйидаги саволларга жавоб олиб билими аниқланади.

1. Оқсиллар классификацияси.
2. Оқсилларнинг умумий хоссалари.
3. Оқсилларнинг таркиби.
4. Ферментларнинг тузилиши ва функцияси.
5. Нуклеин кислоталар ва уларнинг тузилиши, хиллари.
6. Генетик код.
7. Ҳужайрада оқсил биосинтези.

8. Ўсимликнинг нафас олиши ва озиқланишини изоҳлаш.

9. Қуйида бир қанча ўсимлик хиллари келтирилган.

Буғдой, арпа, шоли, нўхат, ловия, ясмиқ, картошка, қандлавлаги,

зиғир, гуза, кунгабоқар, ерёнғоқ, уларга асосланиб, қайси ўсимлик хужайрасида қандай модда кўплигини аниқланг.

Моддалар / Ўсимликлар	Хужайрада кўп учрайдиган моддалар					
	қанд	ёғ	оқсил	крахмал	оқсил, ёғ	ёғ, оқсил

ХУЛОСА

Бу бобда хужайранинг ва организмларнинг кимёвий таркиби ва уларнинг ҳаёт жараёнларида моддалар алмашинуви ҳақида маълумотлар берилган. Хужайранинг асосий таркибий қисми оқсил молекулалари бўлиб, у хужайранинг қуруқ моддасини 3/4 қисмини ташкил этади. Оқсил ёки протеин хужайранинг энг муҳим функционал компонентиدير. Барча ферментлар оқсил моддалардир. Ҳар қандай организмнинг ҳаёти ташқи муҳитдан тўхтовсиз моддалар олиб туриш ва истеъмол қилинмайдиган чиқинди моддаларни ташқарига ажратиб туриш билан боғлиқ. Ҳаётнинг асосий белгиси бўлган бу жараён *моддалар алмашинуви* деб аталади.

Моддалар алмашинуви жараёнида хужайра ташқаридан олинган оқсил моддаларни парчалаб, уларнинг таркибий қисмлари булган аминокислоталардан ўзининг ўзига хос, шу турга тегишли оқсилларни синтез қилади. Бу *пластик алмашинувдир*. Ташқаридан олинган моддаларни ўзлаштириш, улардан хужайра компонентларини яратиш учун фойдаланиш *ассимиляция*, *анаболизм* дейилади. Хужайрадаги ҳар қандай ўзгартиш, синтетик реакция, ҳаракат кичик молекуладан каттароқ молекуланинг яратилиши энергия сарфланишини талаб қилади. Бу энергияни овқат моддалар сифатида қабул қилинган ёғ ва углеводлар таъминлайди. Бу жараён *энергетик алмашинув* деб аталади. Энергия, ёғ ва углеводларнинг парчаланишида, ачиш ва асосан оксидланиш реакцияларида ажралади ва *диссимиляция* ёки *катаболизм* деб аталади.

Хужайранинг компонентлари, ядроси, мембранаси, цитоплазмаси минглаб хилма-хил оқсиллардан тузилган. Уларнинг беҳато янгиланиб, синтезланиб туриши нуклеин кислоталарнинг структурасида кимёвий тилда ёзилган маълумотлар асосида амалга оширилади. Хужайрадаги ҳамма реакциялар *ферментлар* деб аталувчи биологик катализаторлар иштирокида ўтади. Энергия эса АТФ нинг энергияга бой фосфат боғлари шаклида истеъмол қилинади.

МУСТАҚИЛ ЎҚИШ УЧУН АДАБИЁТЛАР

1. Ё. Х. Тўриқулов. Молекуляр биология. Т., «Ўқитувчи», 1994.
2. Ё. Х. Тўриқулов. Табиатда жонли молекулалар ва генлар. Т., «Фан», 1980.
3. Джон Кендрью. Ҳаёт томири. Т., «Ўзбекистон», 1971.
4. В. А. Сифонов. Яшил ипроқ сири. Т., «Ўзбекистон», 1966.

III б о б. ОРГАНИЗМЛАРНИНГ КЎПАЙИШИ ВА ИНДИВИДУАЛ РИВОЖЛАНИШИ

Бу боб билан танишиш мобайнида ўқувчилар:

ҳужайраларнинг бўлиниш хиллари, митоз ва мейоз жараёнлари, уларнинг асосий моҳияти ва фарқларини; соматик ва жинсий ҳужайралар бўлинишида ирсий модданинг ўзгаришини, митоз ва мейознинг биологик аҳамиятини; организмларнинг жинсиз ва жинсий кўпайиш хиллари, уларнинг биологик моҳияти, эволюция учун аҳамиятини; уруғланиш, ўсимлик ва ҳайвонларда уруғланиш жараёнининг фарқларини; онтогенезнинг типлари, эмбрионал ва постэмбрионал даврларнинг асосий белгиларини; ташқи муҳитнинг индивидуал ривожланиш босқичларига таъсирини: гомеостаз, биологик ритмлар, анабиоз тушунчаларининг моҳияти ва аҳамиятини чуқур ўзлаштириб олишлари лозим.

25-§. МИТОЗ

Ҳужайралар бўлинишининг аҳамияти. Ҳар бир тирик организм ҳужайралар йиғиндисидан иборат. Организмнинг яшаш муддати айрим ҳужайраларникига нисбатан анча кўпдир.

Масалан, одамнинг ўртача умри 70 ёш бўлса, унинг айрим ҳужайралари бир неча кунгина яшashi мумкин (эритроцитлар 120 кун яшайди). Шунинг учун организмнинг яшашини таъминлаш учун ўз умрини тугатган ҳужайралар ўрнига тинмасдан янги ҳужайралар пайдо бўлиб туриши зарур. Одамларда ҳар бир секунд давомида миллионлаб ҳужайралар nobуд бўлиб, улар ўрнига янгилари ҳосил бўлади.

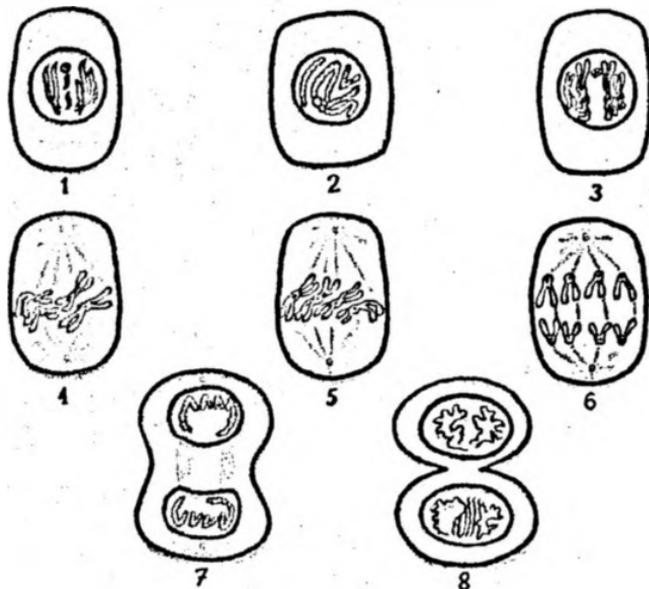
Кўп ҳужайралиларнинг айрим типдаги ҳужайраларининг бўлиниш қобилияти хилма-хилдир. Нерв, мушак ҳужайралари, қизил қон таначалари етук босқичга етганидан кейин умуман бўлинмайди. Бошқа ҳужайралар (ичак эпителияси ҳужайралари, тери, ўпка ҳужайралари) организмнинг бутун ҳаёти давомида тинмасдан бўлиниб туради. Яшаш муддати ҳар хил, у 8 соатдан 100 кунгача ва ҳатто ундан ҳам ортиқ бўлиши мумкин.

Организмларнинг ҳаёт фаолияти ва кўпайиши ҳужайраларнинг бўлиниши орқали таъминланади. Эукариот ҳужайралар асосан икки хил усулда кўпаяди: 1 — митоз — соматик ҳужайраларнинг бўлиниши, 2 — мейоз — жинсий ҳужайраларнинг етилиши усули.

Эукариот ҳужайралар асосан митоз (юнонча митос — *ит* деган сўздан олинган) усулида бўлинади. Митоз натижасида ҳужайраларнинг сони ортади, организмлар ўсади, ўлган ҳужайраларнинг ўрни тикланади. Бир ҳужайрали организмларда митоз туфайли жинсиз кўпайиш жараёни амалга ошади. Митоз жуда мураккаб жараёндир. Ҳужайралар бўлинишдан олдин унга тайёрланади. Бу вақтда унинг ядросида хилма-хил морфологик ва биокимёвий ўзгаришлар кечади. Ҳужайраларнинг бўлинишидан янгидан бўлингунича ёки бўлинишдан кейин nobуд бўлгунига қадар яшаш вақти *ҳужайра цикли* деб аталади. Тинмасдан бўлинадиган ҳужайраларнинг ҳужайра цикли *митоз цикли* деб аталади (50-расм) Митоз цикли — митоз ва унга тайёрланиш учун кетган вақтлар йиғиндисидан иборат. Бир митоздан иккинчи митозгача бўлган тайёрланиш даврини *интерфаза* деб

жараёни бошланади. Митозда жуда мураккаб ўзгаришлар кузатилади. Митоз ҳужайра ҳаёт циклининг жуда ҳам кам вақтини ташкил этади. Масалан, ичак эпителия ҳужайралари 20—22 соат яшаши мумкин, уларнинг митози учун эса фақат 1 соатга яқин вақт сарф бўлади. Митоз тўхтовсиз кечадиган жараёндир, аммо уни тушунтириш осон бўлиши учун шартли равишда 4 та фазага: профаза, метафаза, анафаза, телофазага бўламиз (51-расм).

Профазада хромосомалар спиралга ўралиб калталашishi ва йўғонлашиши бошланади. Интерфазанинг синтез (S) даврида хромосомаларнинг таркибидаги ДНК миқдори икки ҳисса ортанлиги учун профазадаги хромосомаларнинг ҳар қайсиси иккита хроматидлардан иборат бўлади. Хроматидлар бир-бири билан бирламчи белбоқ (центромераси) билан бириккан бўлади. Спираллашиш натижасида хромосомалар тобора йўғонлашиб, ёруғлик микроскопида кўринадиган бўлиб қолади. Айни ўша вақтларда ядрочалар йўқолиб кета бошлайди. Цитоплазмага жойлашган ҳужайра марказининг центриолалари жуфт-жуфт бўлиб, бир-бирдан итарила бошлайди. Уларнинг ўртасида микронайчалар маълум тартибда жойлашиб, кутбларни бир-бири билан бириктирувчи калавасимон бўли-



51-расм. Ҳаннонлар ҳужайраси митози:

1 — интерфаза ҳолатидаги ҳужайра ядроси. Ядрочаси кўриниб турибди; 2, 3 — профаза, спираллаша бошлаган хромосомалар ва кутбларга ажралган центриолалар кўриниб турибди; 4 — метафаза, ядро пардаси эриб кетган, булиниш ёни иплари кўриниб турибди; 5, 6 — анафаза, хромосомалар ҳужайра кутбига томон тарқалган; 7, 8 — телофаза, ядро батамом иккига булинган, ядро пардасининг ҳосил булганлиги ва цитоплазманинг белбоқ ҳосил қилиб булиниши кўриниб турибди.

ниш дуки (урчуғи) ни ҳосил қилади. Ҷсимлик ҳужайраларининг бўлиниш дуки таркибида центриолалар бўлмайди (чунки кўпчилик Ҷсимлик-биғини ташкил қилувчи мембраналар парчаланиб, ядро қобиғи йўқолади, хромосомалар цитоплазмада эркин жойлашади. Метафазада бўлиниш дукининг шаклланиши тугалланади. Хромосомаларнинг спираллашиши эса яна давом этади. Бу фазада уларнинг энг катталашган, йўғонлашган ва шу туфайли жуда яхши кўринадиган ҳолатини кузатиш мумкин. Хромосомалар ҳужайранинг ўрта текислигига, экваторига бир қатор бўлиб жойлашади. Ҳар бир хромосоманинг хроматидлари бир-бирдан итарилиб, улар фақат бирламчи белбоғ билангина бириккан бўлади. Ҳар бир хромосома битта дук ипига (микронайчага) ўз центромераси орқали бирикади.

Анафазада хромосома хроматидларини бирлаштириб турувчи белбоғ узилади, натижада хроматидлар бир-бирдан тамомила ажралиб, ҳар бири энди алоҳида хромосомага айланади. Хромосомаларнинг бирламчи белбоғига бириккан дук микронайчалари қисқариши натижасида улар кутбларга томон тарқала бошлайди. Бу фазада ҳужайрада хромосомаларнинг иккита диплоид тўплами жойлашади (масалан, одамнинг тана ҳужайрасида хромосомалар диплоид тўплами $2n=46$ бўлса, анафазада $4n=92$ тага тенг бўлади).

Телофазада хромосомалар кутбларга тўпланиб, спираллари ёйила бошлаши натижасида ингичкалашиб, микроскопда яхши кўринмайдиган бўлиб қолади. Цитоплазманинг мембранали қисмларидан ядро қобиғи ҳосил бўлади, ядроча қайтадан шаклланади. Телофазанинг охирида цитоплазманинг иккига ажралиши (цитокinez ёки цитотомия) кузатилади. Цитокinez ҳайвон ва Ҷсимлик ҳужайраларида ҳар хил кечади. Ҳайвон ҳужайраларида плазматик мембранаси ўртасида ботиқлик пайдо бўлиб, аста-секин торайиши натижасида ҳужайра тенг икки қисмга бўлинади.

Ҷсимлик ҳужайраларида эса ҳужайранинг ўртасида цитоплазматик мембрана пайдо бўлиб, периферия томонига ўса бошлайди ва ҳужайрани тенг икки қисмга ажратади. Кейин эса целлюлоза қобиғи ҳосил бўлади.

Шундай қилиб, митоз усулида бўлиниш давомида асосан 2 хил жараён кузатилади: 1) ядронинг бўлиниши — кариокinez, 2) цитоплазманинг бўлиниши — цитокinez. Баъзан митознинг иккинчи қисми — цитокinez амалга ошмай қолади. Бунинг натижасида кўп ядроли ҳужайралар ҳосил бўлади.

Т о п ш и р и қ

- 1) Қайси ҳужайраларда хромосомалар диплоид тўпланда бўлади?
- 2) Ҳужайранинг қайси бўлинишида хромосоманинг диплоид тўпламли ҳужайрасидан, диплоид тўпламли ҳужайра ҳосил бўлади?

Митознинг биологик аҳамияти. Митоз натижасида янги ҳосил бўлган ҳужайралар худди она ҳужайраникидай хромосомалар сонига эга бўлади. Бинобарин, митоз — ҳужайра ирсий моддаларнинг янги ҳосил бўлган ҳужайраларга тенг миқдорда тақсимланишини таъминловчи асосий механизмдир. Митоз организмларнинг эмбрионал ривожланишини, жароҳат-



52-расм. Одам хромосомаларининг диплоид туплами.



53-расм. Турли организмлар хромосомаларининг диплоид туплами:

1 — чининники, 2 — скерда усимли-гники; 3 — товукники.

ланган тўқималар ва аъзоларнинг қайта тикланишини, умри тугаган ҳужайраларнинг ўрни тўлдирилишини таъминлайди. Организмларнинг жинсиз кўпайиши ҳам митоз бўлиниш асосида амалга оширилади.

Митоз организм ҳужайраларида хромосомалар сонининг доимийлигини сақлайди. Ҳар бир ҳужайранинг ядросидаги хромосомалар йиғиндиси *хромосома туплами* дейилади. Кўп ҳужайрали организмларда асосан икки хил ҳужайралар гуруҳи фарқ қилинади: 1) соматик ҳужайралар (соматик, сома — *тана* сўзидан олинган), буларга тананинг жинсий ҳужайралардан бошқа ҳамма ҳужайралари (тери, мушак, нерв, қон, илди, поя, барг ва бошқа ҳужайралар) киради; 2) жинсий ҳужайралар ёки гаметалар. Соматик ҳужайралар ядросида хромосомаларнинг диплоид (жуфт) туплами (52, 53-расмлар), жинсий ҳужайралар ядросида эса гаплоид (тоқ) туплами мавжуддир. Масалан, шимпанзенинг диплоид тупламида — 48 та хромосома, гаплоид тупламида — 24 та, одамнинг соматик ҳужайраларида 46 та, гаметаларида эса 23 та хромосома учрайди.

Баъзан митознинг нотўғри кечиши хромосомаларнинг шикастланишига, сонининг камайишига ёки ортиб кетишига олиб келиши мумкин. Натижادا ҳар хил ирсий касалликлар келиб чиқади.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Ҳужайралар бўлинишининг аҳамиятини айтинг.
2. Цитокinez ва кариокinezнинг фарқини сўзлаб беринг.
3. Митознинг биологик моҳияти нимада?
4. Хромосомаларнинг диплоид ва гаплоид тупламлари қандай ҳужайраларда бўлади?
5. ДНКнинг икки ҳисса ортиши митоз циклининг қайси даврида кузатилади?
6. Хромосомаларнинг қутблар томон ҳарикатланиши қандай амалга ошади?
7. Ҳужайра цикли билан митоз цикли орасидаги фарқларни биласизми?
8. Интерфазада қандай ўзгаришлар кузатилади?

26-§ ЛАБОРАТОРИЯ МАШГУЛОТИ.

Митозни микроскоп орқали ўрганиш

Жиҳозлар: Микроскоплар ўсимлик ҳужайрасининг митоз бўлинишига оид тайёр микропрепаратлар (Пиёз илдизи мисолида).

Иш тартиби:

1. Микроскопнинг кичик объективда микропрепаратдан бўлинаётган ҳужайраларни топиш.

2. Микропрепаратдаги бўлинаётган ҳужайрани микроскопнинг катта объективи орқали кузатиш. Бунда бўлинаётган ҳужайралардаги прафаза, метафаза анафаза, телофаза ҳолатидаги ҳужайраларга уларга хромосомаларнинг ахроматик ипларни, ҳужайра марказини жойланишига ўз этиборингизни қаратинг.

3. Альбомингизга микропрепаратдаги ёки 51-расмга қараб Митоз фазаларини расмини ишланг.

27-§. ОРГАНИЗМЛАРНИНГ КЎПАЙИШИ

Кўпайиш ёки репродукция ҳаётнинг энг муҳим хусусиятларидан биридир. Ҳайвонот ва ўсимликлар олами айрим турлардан ташкил толган. Ҳар бир турнинг айрим вакиллари ўз яшаш муддатига эга. Турнинг сақланиши учун организмлар кўпайиши, яъни ўзига ўхшаган организмларни ҳосил қилиши зарур. Кўпайиш — организмларнинг авлод қолдириш хусусиятидир. Организмлар асосан икки хил усулда: жинсиз ва жинсий кўпаяди.

Жинсиз кўпайиш. Жинсиз кўпайишда айрим ҳужайралар ёки организмнинг бўлиниши натижасида янги организм ҳосил бўлади. Жинсиз кўпайишда янги авлодлар она авлоднинг айнан нусхаси ҳисобланади. Жинсиз кўпайишнинг биологик аҳамияти организмларнинг тез кўпайиши ва кўп авлод ҳосил бўлишини таъминлашдан иборат. Жинсиз кўпайиш ўсимлик организмларида ҳайвонларга нисбатан кўпроқ учрайди. Дастлаб бир ҳужайралиларнинг жинсиз кўпайиши усуллари билан танишамиз:

1. **Бўлиниш.** Содда ҳайвонларда учрайди. бир ҳужайранинг бўлиниши натижасида икки организм ҳосил бўлади. Масалан, эвгленалар узунасига, инфузориялар эса кўндалангига бўлиниб кўпаяди.

2. **Кўп бўлиниш** (шизогония). Сув ўтларида, замбуруғларда, содда ҳайвонларда учрайди. Бунда аввал ядро кўп бўлақларга бўлинади, кейин цитоплазма бўлиниб ядроларни ўрайди, натижада битта ҳужайрадан бир қанча ҳужайралар ҳосил бўлади.

3. **Куртакланиб кўпайиш.** Она ҳужайрада ядро ёки нуклеонидни сақловчи бўртма пайдо бўлиб, катталашди ва ажралиб алоҳида ҳужайрага айланади (бактерияларда, замбуруғларда, айрим инфузорияларда).

4. **Споралар ҳосил қилиб кўпайиш.** Бу усул содда ҳайвонларнинг споралар синфида учрайди. Бундай ҳужайралар қалин пўст — спора билан ўралади. Споранинг ичида ҳужайралар кўп марта митоз усулида бўлинади.

Кўп ҳужайралиларда жинсиз кўпайиш усуллари ҳам хилма-хилдир:

1. **Вегетатив кўпайиш.** Ўсимликлар олами вакилларида кенг тарқалган. Бунда она организми айрим бўлагининг кўпайиши натижасида организмлар ҳосил бўлади. Вегетатив кўпайишга ўсимликларнинг жингалак-

лари, илдиз бачкиси, бачки новдалари, пйёзчалари, тугунаклари ва ил-дизпоялардан кўпайишларини мисол қилиб келтириш мумкин.

2. Куртакланиб кўпайиш. Оддий кўп ҳужайралиларда (говак танлиларда, ковакичлиларда, айрим чувалчангларда) кузатилади. Она организми танасида куртаклар ҳосил бўлиб, ўсиб, ажралиб алоҳида янги организмларни ҳосил қилади.

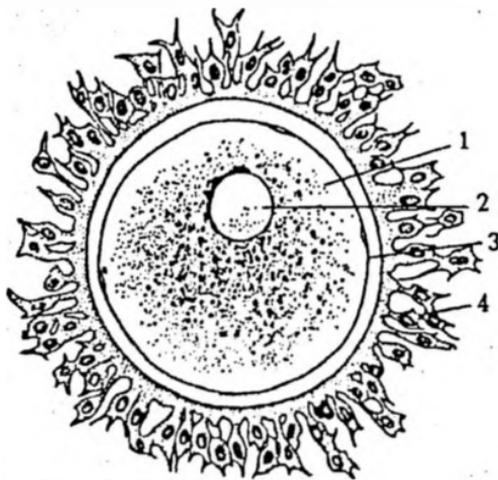
3. Полиэмбрионал кўпайиш. Бунда битта зиготадан мустақил ривожланувчи бир нечта ҳомилалар ҳосил бўлишидир. Бунинг натижасида бир тухумли эгизаклар пайдо бўлади. Одамларда ҳам 2 тадан 6 тагача бир тухумдан ривожланган эгизаклар тугилиши мумкин.

Шундай қилиб, жинссиз кўпайишда янги ҳосил бўлган организмлар ирсий жиҳатдан бир хил бўлиб, ота-оналарининг асл нусхалари ҳисобланади. Фақат айрим ҳолларда янги ҳосил бўлган организмлар ота-онасидан фарқ қилиши мумкин.

Жинсий кўпайиш. Жинсий кўпайишда, одатда, икки ота-она организми қатнашади. Уларнинг ҳар қайсисида алоҳида жинсий ҳужайралар (гаметалар) ҳосил бўлади. Ургочи шахс жинсий безларида тухум ҳужайра (овоцит), эркак шахсда эса уруғ ҳужайра ёки сперматозоид ҳосил бўлади. Гаметаларнинг ядросида хромосомаларнинг тоқ (гаплоид) тўплами мавжуд. Ҳама икки хил жинсий ҳужайраларнинг қўшилиши натижасида битта янги организм ҳосил бўлади. Шунингдек, жинсий кўпайишда иккита организмнинг ирсий моддаси (геноми) қўшилганлиги учун ҳосил бўлган авлодлар бир-биридан ва ота-оналаридан ирсий жиҳатдан фарқ қилади. Жинсий кўпайиш ирсий хилма-хилликка олиб келади ва организмларнинг мосланувчанлигини орттиради. У жинссиз кўпайишга нисбатан афзалликка эга бўлгани учун ўсимлик ва ҳайвонот оламида кенг тарқалган.

Жинсий ҳужайралар, уларнинг тузилиши. Жинсий ҳужайралар бир-биридан ўлчамлари, тузилиши ва функциялари жиҳатдан фарқ қилади.

Тухум ҳужайра ўз тузилиши жиҳатдан бошқа ҳужайралар каби қобик, цитоплазма ва ядродан ташкил топган (54-расм). Лекин бошқа ҳужайралардан асосий фарқи унинг ўлчами жуда катта бўлишидир. Одам тухум ҳужайрасининг ўлчами 150 мкм гача етади (соматик ҳужайралар эса ўртача 10—15 мкм дан ошмайди). Уларнинг ўлчамлари, катталиги цитоплазмада оқсилга бой озиқ модда — сариқликнинг мавжудлигига боғлиқ. Тухум қўйиб кўпайидиган умуртқалилар (рептилиялар, қушлар) ту-



54-расм. Сут эмизувчиларнинг тухум ҳужайраси: 1 — цитоплазма; 2 — ядро; 3 — қобик; 4 — фолликуляр ҳужайралар.

хум хужайрасида озиқ — сариқ модда кўп бўлганлиги учун анча йирик бўлади. Тухум хужайра қалин қобиқ билан ўралган бўлиб, у химоя функциясини бажаради. Тухум хужайра сперматозоиддан ҳаракатсиллиги билан ҳам фарқ қилади. Тухум хужайра организмнинг ривожланиши учун зарар бўлган ҳамма ирсий ахборотни ўзида сақлайди. Сперматозоидлар майда, ҳаркатчан хужайралардир. Одам сперматозоиднинг ўлчами 50—70 мкм дан ошмайди. Сперматозоиднинг асосий функцияси ўз гаплоид тўпламига эга бўлган ядросини тухум хужайра цитоплазмасига киритишдан иборат. Унинг тузилиши ҳам ўша функцияни бажаришга мослашган бўлиб, бошча, бўйин ва дум қисмларидан таркиб топган. Бош қисмида ядро, бўйин қисмида центриолалар ва митохондриялар жойлашган (55-расм). Дум қисми хивчиндан иборат бўлиб, унинг ҳаракатланишини таъминлайди.

Жинсий хужайраларнинг ривожланиши (гаметогенез). Сперматозоидлар уруғдонда ривожланади, уларнинг ривожланиш жараёни *сперматогенез* дейилади. Тухум хужайранинг ривожланиши *овогенез* дейилади ва тухумдонда кечади.

Гаметогенез шартли равишда тўртта даврга: кўпайиш, ўсиш, етилиш ва шаклланиш давларига бўлинади (56-расм).

Кўпайиш даврида хромосомаларнинг диплоид тўпламига эга бўлган бошланғич хужайралар митоз усулида бўлиниб кўпаяди. Бу давр уруғдоннинг кўпайиш зонасида кечади.

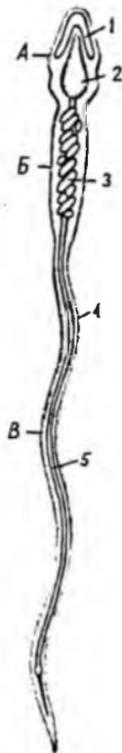
Ўсиш даврида диплоид тўплам бошланғич хужайраларнинг айримлари ўсиш зонасига ўтиб катталашади, озиқ моддалар тўплайди, уларнинг ДНК миқдори икки қисса ортади.

Ундан кейин **етилиш зонасида** хужайралар мейоз усулида кўпайиб, гаплоид тўпламга эга бўлган хужайраларни ҳосил қилади.

Шаклланиш даврида етук сперматозоидлар ҳосил бўлади. Бу давр овогенезда бўлмайди. Овогенез ва сперматогенез асосан бир-бирига ўхшашдир, лекин уларнинг ўртасида қуйидаги айрим фарқлар ҳам мавжуд:

1. Овогенез сперматогенезга нисбатан **узқоқроқ давом** этади, чунки тухум хужайраларида ҳомиланинг ривожланиши учун зарур бўлган озиқ моддалар ҳосил бўлади.

2. Сперматогенезнинг мейоз жараёнида цитоплазма ҳамма хужайраларга баравар миқдорда тақсимланади. Овогенезда эса фақат хужайралардан биттасига цитоплазма тақсимланиб, бошқаларга деярли ўтмайди. Натижада сперматогенез охирида битта дастлабки хужайрадан 4 та, овогенезда эса фақат 1 та йирик хужайра ҳосил бўлади. Унинг учта майда хужайралари эса нобуд бўлади.



55-расм. Олач сперматозоидни кундаланг кесимнинг схемаси: А — бош қисми; Б — бўйин қисми; В — дум қисми; 1 — акросома; 2 — ядро; 3 — митохондрия; 4 — плазматик мембрана; 5 — хивчин.

гича хроматидларга ажралмаган ҳолда қутбларга томон ҳаракатлана бошлайди. Митоз анафазасида эса ҳар бир хромосома хроматидга ажралиб, хроматидлар қутбларга ҳаракатланади.

I телофазада хромосомалар сони икки марта камайган ҳужайралар ҳосил бўлади. Биринчи мейоз билан иккинчи мейоз орасидаги жуда қисқа вақтни *интеркинез* дейилади, интерфаза бўлмайди, чунки бунда ДНК молекулаларининг яна икки ҳисса ортишига эҳтиёж йўқ.

Иккинчи мейоз бўлиниш биринчисига қараганда жуда тез кечади ва II — профаза, II — метафаза, II — анафаза ва II — телофазалардан иборат бўлади. II профазада хромосомалар спираллашади, ядро қобиғи парчаланadi, ядроча йўқолиб кетиб, бўлиниш урчуғи ҳосил бўлади (энди конъюгацияланиш кузатилмади).

II метафазада худди митоздаги каби хромосомалар экватор текислигига жойлашади.

II анафазада хроматидлар бир-биридан ажралиб алоҳида хромосомаларга айланади ва қутбларга томон ҳаракатланади (I анафазада гомолог хромосомалар бир-биридан ажралишини эсланг).

II телофазада иккита хромосомалари, гаплоид тўплами бўлган ҳужайралар ҳосил бўлади. Шундай қилиб, мейоз натижасида ҳар бир диплоид тўплам бошланғич ҳужайра кетма-кет икки марта бўлиниши натижасида 4 гаплоид тўпلامли жинсий ҳужайралар — гаметалар ҳосил бўлади.

Мейознинг биологик аҳамияти. I. Мейоз туфайли авлодлар алмашинуви давомида хромосомалар сонининг доимийлиги ўзгармайди. Агар гаметогенезда хромосомалар сони камаймаганда, ҳар бир янги авлодда хромосомаларнинг сони тинмасдан икки ҳиссадан ортиб бораверади. Натижада турнинг энг характерли хусусиятларидан бири — хромосомалар сонининг доимийлиги бузилар эди.

2. Мейозда гомологик хромосомаларнинг жуда кўп хилма-хил комбинациялари ҳосил бўлади. Ота ёки она хромосомалари мейозда ҳар хил гаметаларга тарқалиши натижасида гаметаларда хромосомаларнинг янги тўплами ҳосил бўлади.

3. Хромосомаларнинг конъюгациялашиб, ўхшаш қисмлари билан алмашилиши (кроссинговер) натижасида ирсий ахборотнинг янги тўплами ҳосил бўлади. Натижада гаметада ота, она хромосомалари аралашган ҳолда бўлади. Ҳар хил хромосомаларга эга гаметалар ирсий ўзгарувчанликка сабаб бўлади. Ирсий ўзгарувчанлик организмлар эволюциясига олиб келувчи асосий омиллардан биридир.

Баъзи ҳолатларда мейоз жараёнида хромосомаларнинг гаметаларга тақсимланиши бузилиши мумкин. Натижада айрим гаметаларда гомолог хромосомалардан ҳар иккаласи, айримларида эса биттаси ҳам бўлмаслиги мумкин. Бу ҳолатлар организм ривожланиши бузилишига, организмларда хусусан одамларда ҳар хил ирсий касалликларнинг келиб чиқишига сабаб бўлади.

Топшириқ

Куйидаги 10-жадвални тўлдириңг.

10-жадвал

Митоз билан мейознинг ўхшашлиги ва фарқи

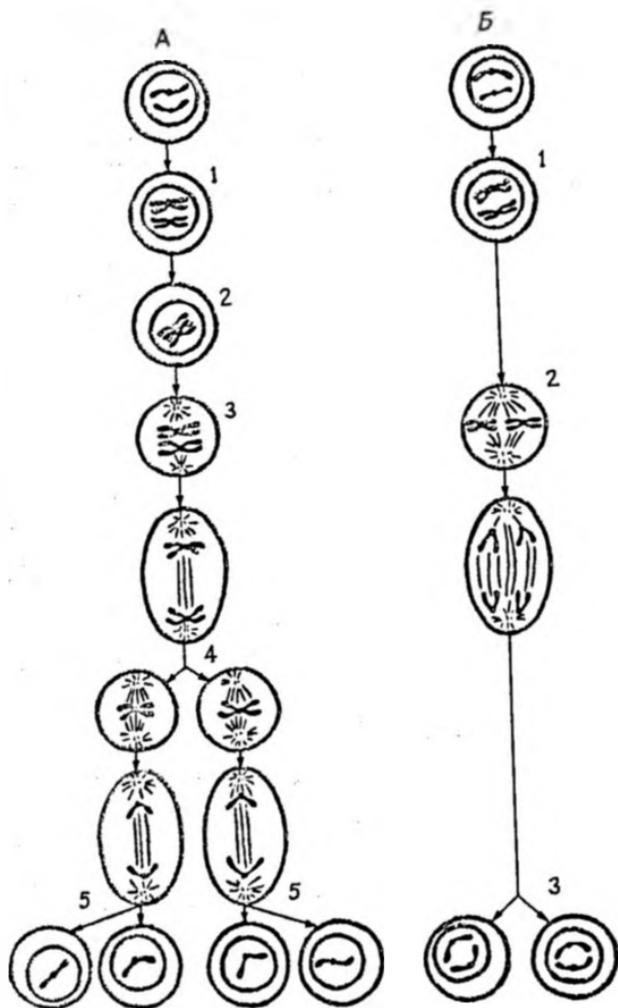
Саволлар	Митоз	Мейоз
<p style="text-align: center;">Ўхшашлиги</p> <p>1. Бўлиниш фазалари</p> <p>2. Интерфазада ДНКда қандай ҳодиса руй беради?</p> <p style="text-align: center;">Фарқлари</p> <p>3. Гомологик хромосомаларнинг конъюгацияланиши бўладими ёки бўлмайдими?</p> <p>4. Қиз ҳужайралар хромосомаларининг сони она ҳужайрага нисбатан ўзгарадими?</p> <p>5. Нечта қиз ҳужайралари ҳосил бўлади?</p> <p>6. Ўсимлик ва ҳайвонларнинг қайси органларида содир бўлади?</p> <p>7. Кетма-кет нечта бўлиниш кузатилади?</p> <p>8. Биологик аҳамияти қандай?</p>		

Билимини текшириш учун саволлар

1. Митоз бўлиниш натижасида қандай ҳужайралар ҳосил бўлади?
2. Қандай жараёнлар натижасида организм ҳужайраларидаги хромосоманинг диплоид тўплами гаплоидга айланади?
3. Мейозда хромосомалар конъюгацияси ва унинг аҳамиятини тушунтириб беринг.
4. Мейознинг I анафазаси билан митоз анафазасининг фарқини тушунтириб беринг.
5. Қайси ҳужайралар хромосоманинг гаплоид тўпламига эга?
6. Мейознинг биологик аҳамияти нимада?
- Δ 7. Митоз ва мейозни солиштириб, уларнинг ўхшашлиги ва фарқларини айтинг.
- Δ 8. Нима учун мейоз натижасида ҳосил бўлган гаметалар ирсий жиҳатдан хилма-хил бўлади?

29-§. УРУҒЛАНИШ

Хромосомаларнинг гаплоид тўпламига эга бўлган тухум ҳужайрага худди шундай уруғ ҳужайранинг қўшилиши *уруғланиш* деб аталади. Уруғланиш натижасида ҳосил бўлган ҳужайрани *зигота* деб аталади. Зиготанинг ҳосил бўлиши билан яна хромосомаларнинг диплоид тўплами тик-



58-расм. Мейозни митоз билан солиштириш (схема):

А — мейоз. 1 — ДНК репликацияси; 2 — гомологик хромосомалар конъюгацияси; 3 — гомологик хромосомалар жуфтлашиб экваторга жойлашиши; 4 — биринчи бўлиниш; 5 — иккинчи бўлиниш.

Б — митоз. 1 — ДНК репликацияси; 2 — иккиланган хромосомаларнинг экваторга бир-бирдан мустақил жойлашиши; 3 — ҳужайранинг бўлиниши.

ланади. Чунки гомолог хромосомаларнинг биттаси тухум ҳужайраники, иккинчиси эса сперматозоидникидир (58-расм).

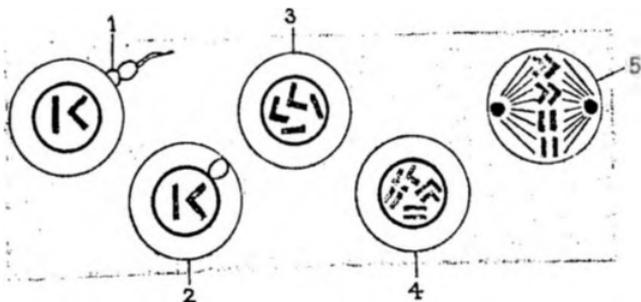
Ҳайвонларда уруғланиш. Ҳар хил организмларда жинсий ҳужайранинг сони ва улчами турлича бўлади. Тухум ҳужайра билан сперматозоиднинг ўзаро учрашиши эҳтимоли қанча кам бўлса, шунча кўп жинсий ҳужайралар ҳосил бўлади. Балиқларда уруғланиш сувда бўлгани учун уларнинг тухум ҳужайраси йирик ва жуда кўп сонлидир. Юқори тузилишга эга умуртқалиларда эса тухум ҳужайра кам, лекин сперматозоидлар сони жуда кўп бўлади.

Уруғланиш жараёнида аввал сперматозоид тухум ҳужайрага яқинлашади, унинг бош қисмидаги ферментлари таъсирида тухум ҳужайра қобиғи эриб, кичик тешиқча пайдо бўлади. Бу тешиқча орқали сперматозоид ядроси тухум ичига киради. Кейин ҳар иккала гаметанинг гаплоид ядролари қўшилиб, умумий диплоид тўпلامли ядро ҳосил бўлади, фаоллашади, бўлиниш ва ривожланиш бошланади (59-расм). Кўпчилиқ ҳолатларда битта тухум ҳужайрани фақат битта сперматозоид уруғлантиради. Баъзи ҳайвонларда тухум ҳужайрага икки ёки бир нечта сперматозоид кириши мумкин. Лекин уларни уруғлантиришда фақат биттаси қатнашади, бошқалари эса нобуд бўлади.

Т о п ш и р и қ

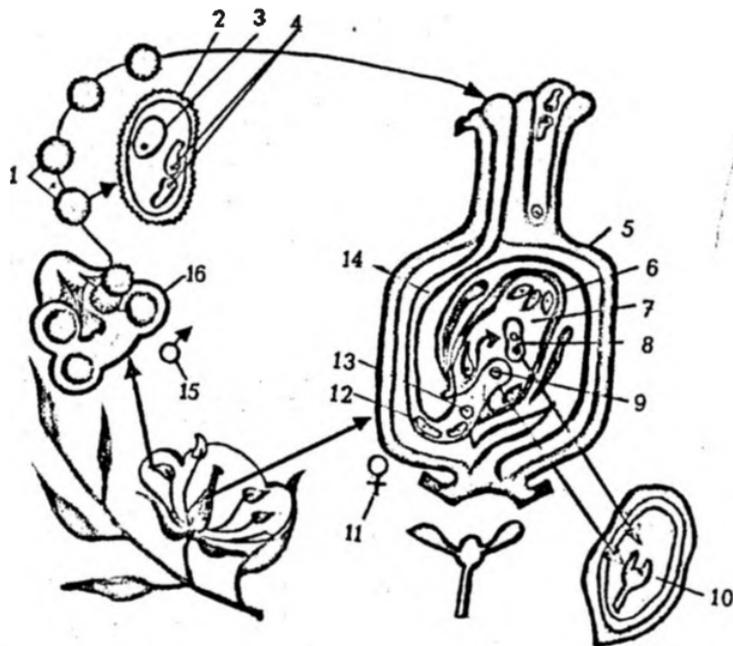
Эркак ва урғочи қуённинг тана ҳужайраларида 44 тадан хромосома бор. Уларнинг 1) тухум ҳужайрасида, 2) уруғ ҳужайрасида, 3) уруғланган тухум ҳужайрасида (зитота), 4) янги туғилган қуёнчаларнинг соматик ҳужайраларида қанчадан хромосома борлигини белгиланг.

Ўсимликларда уруғланиш. Ўсимликларда уруғланиш, асосан ҳайвонлардаги уруғланишга ўхшайди, лекин ўзига хос хусусиятларга эгадир (60-расм). Ёпик уруғли ўсимликларнинг гулида гаметогенез жараёнида гаме-



59-расм. Ҳайвонларда тухум ҳужайранинг уруғланиши ва дастлабки майдаланиш босқичлари:

1 — икки хромосомали сперматозоид тухум ҳужайра юзасига ёпишган; 2 — сперматозоид тухум ҳужайрага утган; 3 — хромосомалар диплоид сонининг ҳосил бўлиши; 4 — хромосомаларнинг икки ҳисса кўпайиши; 5 — биринчи майдаланиш метфазииси.



60- расм. Ёпиқ уруғли усимликларнинг қўш уруғланиши:

1 — чанг доналари (ташқи кўриниши); 2 — етилган чанг донаси (кесмаси); 3 — вегетатив ҳужайра; 4 — иккита спермий; 5 — уруғчи; 6 — уруғкуртак; 7 — эмбрион халтаси; 8 — икки гаплоид ҳужайранинг бирга қўшилганидан кейин муртак халтасида ҳосил бўлган диплоид ҳужайра; 9 — тухум ҳужайра; 10 — эндосперм; 11 — ургочилик белгиси; 12 — чанг найчасидаги спермийлар; 13 — чанг найчасидаги вегетатив ҳужайра; 14 — чанг найчаси; 15 — эркаклик белгиси; 16 — чангдон (чанг доналари билан).

талар ҳосил бўлади, уруғланиш кузатилади ва мева шаклланади. Ёпиқ уруғли усимликларда эркак гаметалари (спермийлар) ҳаракатчан бўлиб, улар чангдонлардаги чангчиларда етилади. Тухум ҳужайра ҳаракатланмайди, уруғкуртакдаги муртак халтасида етилади. Муртак халтасида бир неча гаплоид ҳужайралар ва битта марказий диплоид ҳужайра етилади. Ёпиқ уруғли усимликларда чангглиниш бўлганда чанг ҳужайраси оналик тумшугида чанг найчасини ҳосил қилади.

Чанг найчаси орқали спермийлар муртак халтасига ўтади. Чанг найчасида иккита спермий бўлади. Спермийларнинг бири тухум ҳужайра билан қўшилиб, зигота ҳосил қилади. Ундан муртак ривожланади. Иккинчи спермий эса марказий диплоид ҳужайрани уруғлантиради. Натижада триплоид, яъни учта хромосома тўпламига эга бўлган ҳужайра ҳосил бўлиб, ундан эндосперм ривожланади. Эндосперм ривожланадиган муртак учун озиқ моддаси ҳисобланади. Ёпиқ уруғлилар учунгина хос бўлган бу жараёни қўш уруғланиш деб аталади.

Партеногенез. Жинсий кўпайишнинг бир усули партеногенез бўлиб, бунда тухум ҳужайра уруғ ҳужайра томонидан уруғланмасдан кўпайиши ва бутун организмни ҳосил қилиши кузатилади.

Партеногенез табиий ва сунъий бўлиши мумкин. Табиий партеногенез майда қисқичбақасимонларда, асалариларда ва бошқа организмларда кенг тарқалган.

Тажрибада сунъий партеногенезни тухум ҳужайрага ҳар хил кимёвий моддалар, механик таъсирлар, электр токи, иссиқлик, совуқлик ва бошқа таъсирлар натижасида ҳосил қилиш мумкин. Масалан, уруғланмаган бақа тухум ҳужайрасига нина билан таъсир қилиб, ундан етук бақани ривожлантириш мумкин, уларнинг ҳаммаси урғочи жинсли бўлади. Атоқли генетик олим Б. А. Астауров сунъий партеногенез ёрдамида ирсий жиҳатдан қимматли бўлган ипак қуртларини яратиш усулини ишлаб чиққан.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Уруғланишнинг аҳамиятини айтинг.
2. Сунъий партеногенезнинг аҳамиятини гапиринг.
3. Қандай жараён туфайли хромосоманинг гаплоид тулами диплоидга айланади.
- Δ 4. Қуш уруғланишнинг моҳиятини тушунтиринг.
- Δ 5. Партеногенез нима учун жинсий кўпайиш усулларидан бири ҳисобланади?

30-§. ОРГАНИЗМЛАРНИНГ ИНДИВИДУАЛ РИВОЖЛАНИШИ. ЭМБРИОНАЛ ДАВР

Индивидуал ривожланиш ёки онтогенез тирикликнинг энг муҳим хусусиятларидан биридир. Бир ҳужайрали организмларнинг онтогенези, улар ҳосил бўлганидан бошланиб, қайта бўлиниши ёки ўлиши билан тугалланади.

Жинсий усулда кўпаяувчи организмларда онтогенез зиготанинг ҳосил бўлишидан бошланиб, уларнинг ўлими билан тугалланади. **Онтогенез** (юнонча онтон — *мавжудот*, генезис — *ривожланиш* сўзларидан олинган). Бу тушунча 1866 йилда Э. Геккел томонидан фанга киритилган.

Онтогенезнинг учта типи фарқ қилинади:

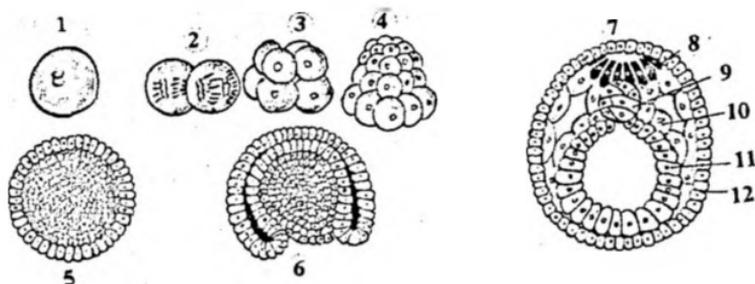
1. Личинкали ривожланиш. 2. Личинкасиз ривожланиш. 3. Она қорнида ривожланиш.

Личинкали онтогенез тухум ҳужайрада сариқ модда кам бўлган организмларда кузатилади. Уларнинг личинкаси етук шаклдан ўз тузилиши билан фарқ қилади.

Личинкасиз онтогенез тухумда озиқ моддалар кўп бўлган организмлар (балиқлар, рептилиялар, қушлар)да кузатилади, ёш организмлар ўз тузилишига кўра етук организмларга анча ўхшайди.

Одамда ва юқори сут эмизувчиларда она қорнида ривожланиш учраёди. Организмнинг ҳамма ҳаётий функциялари она организми орқали амалга ошади. Онтогенез асосан икки даврга: 1) эмбрионал ривожланиш даври, 2) постэмбрионал ривожланиш даврига бўлинади.

Эмбрионал ривожланиш даври. Бу давр зигота ҳосил бўлишидан бошланиб туғилгунга ёки тухум қобиқларидан чиққунга қадар давом этади.



61-расм. Ланцетник ривожланишининг илк босқичлари:
 1 — тухум хужайра; 2-2 бластомер; 3-8 бластомер; 4-32 бластомер; 5 — бластула босқичи;
 6 — гаструла; 7 — органлар уқ комплексининг ҳосил бўлиши; 8 — нерв пластинкаси;
 9 — хорда; 10 — мезодерма; 11 — энтодерма; 12 — эктодерма.

Эмбрионал даври зигота, майдаланиш, бластула, гаструла, органогенез босқичларига бўлинади. Зигота — кўп хужайрали организмнинг бир хужайрали босқичидир, у тухум ва уруғ хужайраларининг қўшилиши натижасида ҳосил бўлади. Зигота даври жуда қисқа вақт давом этиб, бунда цитоплазма моддаларининг қайта тақсимланиши, қутбланиши ва оқсил синтези кузатилади. Зигота ҳосил бўлганидан бир неча соатдан кейин майдаланиш босқичи бошланади. Хужайралар митоз усули билан бўлина бошлайди, лекин бўлинган хужайралар ўсмаганлиги учун ҳосил бўлган хужайраларнинг ўлчами тобора майдаланиб бораверади.

Зиготанинг қандай майдаланиши тухум хужайрада сариқ модданинг миқдорига боғлиқ бўлади. Сариги кам ва цитоплазмада бир хил тақсимланган бўлса, зигота тўлиқ ва бир текис майдаланади (бунга ланцетникнинг ривожланиши мисол бўлади). Агар сариқ модда кўп бўлиб, хужайрада нотекис тақсимланса, зиготанинг майдаланиши ҳам тўлиқ бўлмай, нотекис бўлади. Сариқ модда хужайранинг бўлинишига ҳалақат беради (бундай ривожланиш сариқ моддаси кўп бўлган қуш тухум хужайраларида (61-расм) кузатилади).

Майдаланишни ланцетник мисолида кўриб чиқамиз. Зигота дастлаб меридиан бўйлаб бўлинади ва бир-бирига тенг иккита хужайра ҳосил бўлади. Булар *бластомерлар* деб аталади. Иккинчи бўлиниш аввалги текисликка перпендикуляр йўналишда кечади, натижада 4 та бластомер ҳосил бўлади. Учинчи бўлиниш чизиги экватор бўйлаб йўналади ва 8 та бластомер ҳосил бўлади. Меридиан ва экватор йўналишидаги бўлинишлар кетма-кет такрорланаверади ва хужайралар тобора майдаланиб боради.

Майдаланиш бластуланинг ҳосил бўлиши билан тугалланади. Бластула шарсимон шаклда бўлиб, унинг девори бир қават хужайралардан ташкил топади ва *бластодерма* деб аталади. Бластуланинг ичи суяқлик билан тўлган бўлади.

Ҳомиланинг ривожланиши давом этиб, хужайраларнинг бўлиниши ва жойини алмаштириши натижасида аста-секин гаструла босқичига ўтади. Ҳомиланинг икки қаватли босқичи гаструла бўлиб, унинг ҳосил бўлиши

жараёни *гастроляция* деб аталади. Гаструланинг ташқи қаватини *эктодерма*, ички қаватини *энтодерма* деб аталади. Эктодерма ва энтодерма — *ҳомила варақлари* деб аталади. Гастура ичидаги бўшлиқни бирламчи ичак деб аталади. У ташқарига бирламчи оғиз орқали очилади.

Кейинроқ гаструланинг учинчи қавати — мезодерма ҳосил бўлади. У эктодерма билан энтодерманинг ўртасига жойлашади (62-расм). Фақат говак танлилар ва ковак ичлилардагина мезодерма ҳосил бўлмайди.

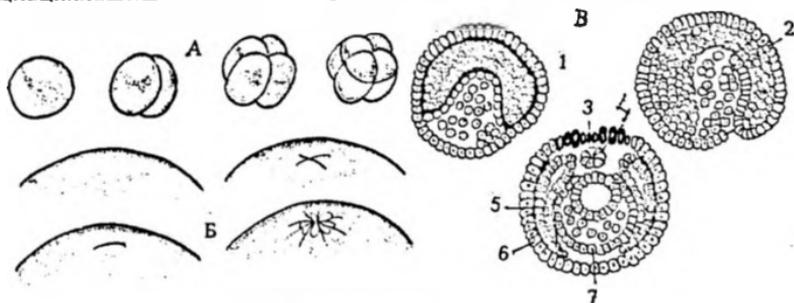
Шундай қилиб, гастроляция жараёнида аввал иккита ҳомила қавати, кейин учинчи ҳомила қавати ҳосил бўлади. Ҳомила қаватлари нисбатан бир хил бўлган бластула ҳужайраларининг ихтисослашиши (дифференциацияси) натижасида ҳосил бўлади.

Ҳомила қаватлари маълум тартибда жойлашган ҳужайралар тўплами бўлиб, уларнинг ҳар биридан фақат ўша қават учун хос тўқималар ва аъзолар ривожланади.

Эктодермадан нерв системаси, сезги органлари, терининг эпидермис қисми, тери ҳосиллари ривожланади. Энтодермадан ўрта ичак эпителияси, ҳазм безлари, жабралар ва ўпкалар эпителияси ривожланади.

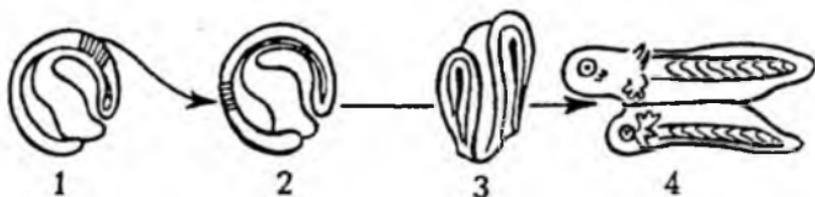
Мезодермадан бириктирувчи ва мушак тўқималари, юрак-томир ва сийдик-таносил системалари ривожланади.

Ҳар хил турга кирувчи ҳайвонларнинг ҳомила варақлари бир-бирига ўхшаш, яъни гомологдир, чунки ҳар хил ҳайвонларнинг бир хил ҳомила варақларидан ўхшаш аъзолар ёки системалар ривожланади. Гастроляция тугалланганидан кейин ўзак органлар комплекси ҳосил бўлади (бу босқични *нейрула босқичи* деб ҳам юртилади). Ўзак органларига нерв найчаси, хорда, ичак найчаси киради. Ҳомиланинг ривожланиши жараёнида унинг айрим ҳужайралари ва қисмларининг тузилишида ва функцияларида фарқлар пайдо бўлиши ва тобора ортиб бориши — *дифференциациялашиш* (ихтисослашиш) дейилади. Морфологик дифференциациялашиш натижасида кўп ҳужайра типлари ҳосил бўлади. Биокимёвий дифференциациялашиш натижасида ҳужайраларда специфик (махсус) оқсиллар



62- расм. Бақа (А), қуш (Б) тухум ҳужайралари майдаланишининг дастлабки босқичлари. тритон (В) эмбрионининг ривожланиши.

А — майдаланишининг кетма-кет келадиган, 2, 4-8 бластомер босқичлари кўриниб турибди; Б — қушлар тухум ҳужайрасида цитоплазманинг ядро жойлашган феола юзи қисминини майдаланади; В-1— бластула; 2 — гаструла; 3 — нерв пластинкаси; 4 — хорда; 5 — мезодерма; 6 — эктодерма; 7 — энтодерма.



63-расм. Амфибияларда эмбрионат индукция:

1 — кучирилувчи қисм олинадиган ҳомила; 2 — олинган қисмнинг иккинчи ҳомилага кучириб ўтказилиши (трансплантация); 3 — иккинчи нерв найчасининг ҳосил бўлиши; 4 — иккинчи ҳомиланинг ривожланиши.

синтезланади (масалан, эритроцитларда гемоглобин, ошқозон ости безида — инсулин). Эмбрионал ривожланиш давомида ҳомила ҳужайраларида ҳар хил генларнинг фаоллиги ўзгаради, қандай оқсиллар синтезланиши керак бўлса, ўша оқсилларни кодлаштирувчи генлар фаол ишлайди. Ҳомила ривожланиш давомида унинг ҳар хил қисмлари ўзаро таъсир кўрсатади. Битта ривожланиш куртаги иккинчисига таъсир қилиб, унинг ривожланишини бошқаради. Бундай таъсирни *эмбрионал индукция* деб аталади (63-расм). Эмбрионал индукцияни ўрганиш учун ҳомиланинг бир қисми иккинчи ҳомиланинг бошқа қисмига кўчириб ўтказилади. Агар бақанинг гаструласида нерв системаси ривожланадиган қисмини бошқа бақа гаструласининг қорин эктодермасига кўчириб ўтказсак, ўша жойда қўшимча нерв найчаси ва хорда ривожланиб, қўшимча ҳомила ҳосил бўлади. Шундай қилиб, кўчириб ўтказилган ўзак орган атрофидаги тўқималарга таъсир қилиб, ташкилотчи ролини ўтайди ва уларнинг ривожланишини бошқаради.

Ташқи муҳитнинг ҳомилага таъсири. Ташқи муҳит омиллари ривожланаётган ҳомилага жуда катта таъсир кўрсатади. Ҳарорат, ёруғлик, намлик, кислород, ҳар хил бирикмалар ҳомиланинг ривожланишини тезлаштириши ёки секинлаштириши мумкин.

Одам ҳомиласининг ривожланишига зарарли таъсир кўрсатувчи омилларга алкоголь, никотин ва гиёҳванд моддалар ҳам киради. Алкогол, никотин ва гиёҳванд моддалар истеъмол қилувчиларнинг фақат соғлиғига зарар етказибгина қолмай, балки жинсий ҳужайралар, хромосомаларнинг ДНКсида ўзгаришларга, яъни мутацияларга сабаб бўлиши ҳам мумкин. Бу ўзгаришлар эса ҳомила яшаш қобилиятининг сусайишига ёки унинг нотўғри ривожланиб, ҳар хил майиб-мажруҳликлар билан туғилишига сабаб бўлади. Одам ҳомиласи она қорнида ривожланаётганида, айниқса, айрим даврларда зарарли омиллар таъсирига жуда чидамсиз бўлади. Бу даврларни ҳомиланинг *қалтис даврлари* дейилади. Ўша даврларда, ҳатто жуда ҳам оз миқдорда истеъмол қилинган алкоголь, никотин ва гиёҳванд моддалар ҳомиланинг жисмоний ва руҳий ривожланишига салбий таъсир кўрсатиб, заиф ва касал болалар туғилишига сабаб бўлиши мумкин.

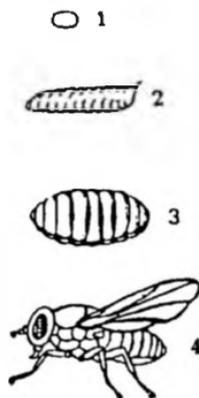
Билимни текшириш учун саволлар ва топшириқлар

1. Онтогенез тушунчасини таърифланг ва унинг даврларини айтиб беринг.
 2. Эмбрионал ривожланиш қандай даврлардан ташкил топади?
 3. Қўл бақа тухуми устида лупа билан кузатиш олиб боринг. Ундан қачон итбалиқ чиққанлигини, итбалиқ неча кундан сўнг кичик бақага айланишини аниқланг. Кузатиш натижалари ҳақида дарсда маъруза қилиб беринг.
 4. Ҳомила варақлари ва уларнинг аҳамиятини тушунтиринг.
 5. Ҳомиладорлик даврида онанинг алкохол, никотин ва гиёҳанд моддалар истеъмол қилиши ҳомилага қандай таъсир кўрсатади?
- Δ 6. Бластула, гастрюла ва нейрула босқичларининг моҳиятини айтиб беринг.
- 7. Дифференциацияланиш ва эмбрионал индукцияланишнинг моҳиятини тушунтириб беринг.
 - 8. Майдаланиш ва митоз бўлиниш орасидаги фарқларни гапиринг.

31-§. ПОСТЭМБРИОНАЛ РИВОЖЛАНИШ

Постэмбрионал (ҳомиладан кейинги) ривожланиш тухум қўувчиларда ҳомиланинг тухум қобиқларидан чиқишидан, она қорнида ривожланувчи организмларда эса организмнинг туғилишидан бошланиб, унинг ўлимигача давом этади. Мазкур даврнинг ўзига хослиги организмнинг ташқи муҳит билан бевосита алоқада бўлишига боғлиқдир. Постэмбрионал даврда организм ўсади, ҳужайралар, тўқималар, аъзолар ихтисослашади ва аста-секин қарийди. Постэмбрионал ривожланишнинг икки тури маълум: 1) билвосита ривожланиш; 2) бевосита ривожланиш.

Билвосита ривожланиш умуртқасизларда (говак танлилар, ковак ич-лилар, ясси ва ҳалқали чувалчанглар, бўғимоеқдилар, игнатанлилар), тубан хордалиларда (асцидиялар, ланцентниклар), тубан умуртқалиларда (тўғарақ оғизлиларда, сувда ҳам қуруқликда яшовчиларда) учрайди. Улар тухум қобиқларидан личинкалар ҳолатида чиқади (64-расм). Личинкалар ўз тузилишига кўра етук шакллардан кескин фарқ қилади. Уларда жинсий безлар ривожланмаган бўлиб, ташқи муҳитга мослашишни таъминловчи махсус личинка аъзолари мавжуддир. Личинкалар мустақил озикланади, ўсади, ўз шаклини ва тузилишини ўзгартиради ва етук организмларга айланади. Шундай ўзгариб ривожланиш *метаморфоз* деб аталади. *Метаморфоз* натижасида личинка аъзолари йўқолиб, уларнинг ўрнига етук организмларга хос аъзолар шаклланади. Бунга мисол қилиб амфибиялар ривожланишини келтириш мумкин. Тухумдан чиққан личинка (итбалиқ)да жабра ёриқлари, ён чизиклар, икки камерали юрак, бир доирали қон айланиш схемаси мавжуд. *Метаморфоз* жараёнида тироксин гормони таъсирида дум йўқолиб, *оёқлар* пайдо бўлади, ён чизиклар йўқолиб, ўпка ва иккинчи қон



64-расм. Дрозофила-нинг ривожланиш схемаси:
1 — тухуми; 2 — личинкаси; 3 — гумбағи; 4 — етук дрозофила.

айланиш доираси пайдо бўлади, калла суяклари ўзгаради. Билвосита ривожланиш бевосита ривожланишга нисбатан тарихий тараққиётда анча олдинроқ пайдо бўлган.

Билвосита ривожланишнинг биологик аҳамияти шундан иборатки, личинкаларнинг фаол озикланиши ва ўсиши етук организмлар учун хос аъзоларнинг тезроқ шаклланишига имконият яратади. Битта турнинг личинкалари ва вояга етган индивидлари ҳар хил шароитда яшаганлиги учун уларнинг яшаш жойи ва озик учун ўзаро рақобати кузатилмайди. Фақат бир жойда ҳаракатсиз яшашга мослашган организмларнинг личинкалари турнинг кенг тарқалишига ёрдам беради.

Бевосита ривожланишда тухум қобиқларидан чиққан ёки туғилган организмлар кичик бўлса ҳам ўзининг тузилиши жиҳатдан асосан вояга етган организмларга ўхшайди. Бевосита ривожланиш тухум ҳужайрада сариғи кўп бўлган (судралиб юрувчилар, қушлар) ёки эмбрион она қорнида ривожланувчи (сут эмизувчилар) организмларда кузатилади. Бундай организмларнинг постэмбрионал ривожланишда организм ўсади, тана мутаносибликлари ўзгаради, аъзолар ва системалар етук организмлар учун хос бўлган функционал ҳолатга аста-секин ўтади.

Гомеостаз, биоритм, анабиоз. Организм доимо ўзгариб турадиган муҳит шароитларида яшайди. Ташқи муҳит омиллари таъсирининг ўзгаришига қарамай тирик организмларнинг ўз тузилиши ва ички муҳитнинг доимийлигини ўзгартирмасдан сақлай олиш хусусияти *гомеостаз* дейилади. Ўз-ўзини бошқара олиш ёки гомеостаз хусусияти юқори тузилишга эга бўлган организмларда, айниқса, сут эмизувчиларда яхши ривожланган. Организмлар ички муҳитининг доимийлигини сақлашда ирсий ахборот катта роль ўйнайди. Организмнинг генотипик таркибига унинг учун ёт бўлган бошқа ирсий ахборот қўшилиб қолса, унинг яшовчанлигига путур етиши мумкин. Шунинг учун ҳам организмнинг ҳимоя системалари, иммунитети ўша индивид учун ёт бўлган ҳамма нарсаларнинг киришига йўл қўймайди, агар кириб қолгудек бўлса ҳам уни йўқотишга ҳаракат қилади.

Гомеостазни таъминлашда организмнинг морфологик тузилиши доимийлигини ва бутунлигини сақлаш механизмлари ҳам муҳим аҳамиятга эга. **Регенерация** деб организмларнинг ҳаёт фаолияти давомида ёки бирон таъсир натижасида яшаш муддати тугаган ёки шикастланган ҳужайралар, тўқималар ёки аъзоларнинг қайта тикланишига айтилади.

Ички муҳитнинг доимийлигини сақлашда организмнинг ҳамма системалари биргазикда қатнашади. Натижада организмнинг тана ҳарорати, кимёвий, ионлар ва газлар таркиби, қон босими, нафас олиш ва юрак уриши тезлиги, моддаларнинг алмашинуви доимийлиги сақланади.

Биоритмлар. Организмларнинг яшаш муҳити ритмик равишда, яъни кеча-кундуз давомида мавсумий ўзгариб туради. Тирик организмларнинг фаолияти ўша ритмик ўзгаришларга боғлиқ бўлиб, бу боғланишлар миллионлаб йиллар давомида эволюция натижасида шаклланади ва *биоритмлар* деб аталади. Биоритмлар — табиий танланишнинг натижасидир. Ҳаёт учун кураш жараёнида ритмик ўзгаришларига ўз биологик жараёнларини мослаштира олган организмлар сақланиб қолади.

Биоритмларга *фотопериодизм* яққол мисол бўла олади. Йил давомида кун узунлигининг ўзгаришига организмлар мослашади, уларнинг физиоло-

гик жараёнлари ҳам шунга қараб ўзгаради. Ўрта иқлим шароитида яшовчи кўпгина ҳайвонларнинг кўпайиш мавсуми ёруғ куннинг узайган вақтига тўғри келади. Мавсумий ритмлар натижасида дарахларнинг кўкариши, баргининг букилиши, қушларда патлар, сут эмизувчиларда жун қопламнинг ўзгаришлари, ўсимликлар ўсишининг мавсумий ўзгаришлари, ҳайвонларнинг қишки уйкуга кетиши каби ҳодисалар кузатилади. Кеча-кундуз давомида физиологик жараёнларнинг ритмик ўзгаришлари кеча-кундузлик биоритмлар дейилади. Масалан, одамнинг тана ҳарорати кеча-кундуз давомида ўзгариб туради. Кундузи, айниқса, соат 18 га яқин тана ҳарорати кўтарилади, кечаси эса тана ҳарорати 0,5—1,5 градустга пасаяди. Шунинг учун ҳам касалхоналарда беморларнинг ҳарорати кечкурун ва эрталаб бир хил вақтда ўлчанади. Артериал босим ҳам кеча-кундуз давомида ритмик ўзгаради. Соғлом одамларда қон босими кундузи кечасига нисбатан юқорироқ бўлади. Қон босими ошган касалларда эса биоритм бузилади ва кечаси қон босими кўтарилади. Одамларда ва бошқа ҳайвонларда ҳужайраларнинг митоз бўлинишининг тезлиги, қон шаклли элементларининг миқдори ва шунга ўхшаган кўрсаткичлар кеча-кундуз давомида ритмик ўзгариб туради.

Мавсумий биоритмлар ҳам инсон ҳаёт фаолиятига катта таъсир кўрсатади. Айрим сурункасига давом этадиган касалликлар, масалан, нафас йўллари, юрак-қон томирлари касалликлари, айниқса, баҳор ва куз мавсумларида оғирлашади.

Биологик ритмлар организмнинг ички муҳитида мавжуд бўлган механизмларга боғлиқ. Ҳайвонларда ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, уларни узоқ вақт давомида қоронғи шароитда сақлаганда ҳам уларнинг дам олиши ва фаоллиги кеча-кундуз давомида ритмик ўзгариб туради. Шундай қилиб, тирик организмларда кеча-кундузлик, ойлик ва мавсумий циклларни сеза оладиган биологик соатлар мавжуд.

Анабиоз. Баъзан организмлар ҳаёт жараёнларининг давом этиши қийин бўлган муҳит шароитларига тушиб қолади. Шундай шароитларда организм анабиоз (ана — янги, биос — ҳаёт сўзларидан олинган) ҳолатига ўтади. Анабиоз ҳолатидаги организмларда моддалар алмашинуви жуда секинлашади ёки вақтинча тўхтайдди. Анабиоз ноқулай шароитларга организмларнинг муҳим мослашиш механизмларидан биридир. Микроорганизмларнинг споралари, ўсимликларнинг уруғлари, ҳайвонлар тухумлари анабиозга мисол бўла олади. Анабиоз ҳолати узоқ йиллар давомида сақланиши мумкин (уруғлар юз, ҳатто минг йиллардан кейин ҳам униб чиқиши мумкин). Анабиоз ҳолатидан инсоннинг амалий фаолиятида ҳам фойдаланиш мумкин. Уруғлар ва тухумларни қаттиқ совуқда узоқ вақт сақлаб, улардан кейинчалик яна фойдаланиш, организмларни ривожлантириш мумкин.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Постэмбрионал ривожланиш дивриди организмда қандай ўзгаришлар кузатилади?
2. Биологик ритмларни ифодаланг ва мисоллар келтиринг.
3. Анабиоз нима, ундан қандай фойдаланиш мумкин?
4. Билвосита ва бевосита постэмбрионал ривожланишларнинг фарқини тушунтириб беринг.

- Δ 5. Гомеостазнинг моҳиятини ва аҳамиятини тушунтириб беринг.
- Δ 6. Кўл бақаси, товуқ тухуми ривожланишини таққосланг. Улардаги тафовутни гапириб беринг.

ХУЛОСА

1. Кўпайиш тирик организмларнинг энг муҳим хусусиятларидан бири. Соматик ҳужайралар — митоз, жинсий ҳужайралар эса мейоз усулларида бўлинади.

2. Митоз бўлиниши натижасида хромосомалар диплоид тўпламига эга, мейоз бўлиниши натижасида эса гаплоид тўпламига эга ҳужайралар ҳосил бўлади.

3. Митоз бўлиниши натижасида ҳосил бўлган ҳужайраларнинг ирсий моддаси, асосан бир хил, мейоз натижасида етилган ҳужайраларнинг ирсий моддаси эса хилма-хил бўлади.

4. Гулли ўсимликларда қўш уруғланиш жараёни кузатилади, натижада диплоид тўплами муртақ ва триплоид тўплами эндосперм ҳосил бўлади.

5. Онтогенез — организмларнинг шахсий ривожланиш тарихидир. У личинкали, личинкасиз ва она қорнида ривожланиш хилларига бўлинади.

6. Эмбрионал ривожланиш зиготадан бошланиб, туғилгунга ёки тухум қобиқларидан чиққунга қадар давом этади. Бу давр зигота, майдаланиш, бластула, гастрולה ва органогенез босқичларидан иборат.

7. Эмбрионал даврда ташқи муҳит омиллари ҳомила ривожланишига катта таъсир кўрсатади. Айниқса, никотин, алкохол ва гиёҳванд моддалар одам ҳомиласининг ривожланишига зарарли таъсир кўрсатади.

8. Постэмбрионал даврда организм ўсади, ҳужайралар ҳамда тўқималар ихтисослашади ва қарийди. Бу даврда организмлар муҳитга мослашади, ўз ички муҳитининг доимийлигини сақлайди.

IV б о б. ГЕНЕТИКА ВА СЕЛЕКЦИЯ АСОСЛАРИ

Куйида баён этилаётган ўқув материални пухта ўзлаштириш учун сизлар «Цитология асослари», «Ҳаётий жараёнлар кимёси», «Кўпайиш ва индивидуал ривожланиш» мавзуларидан олинган билимларга асосланишингиз керак. Мазкур бобда баён этилган асосий билимлар куйидагилардан иборат: Генетикада қўлланиладиган методлар; Мендельнинг ирсият қонунлари; Бириккан ҳолдаги ирсийланиш ва кроссинговер; Жинс билан боғлиқ ирсийланиш; Генларнинг ўзаро таъсирида (комплементар, эпистатик, полимер) ирсийланиш; Плейотропия; Одам генетикасида қўлланиладиган методлар; Ген ва хромосома ўзгариши билан алоқадор ирсий касалликлар, уларнинг олдини олиш, даволаш; Мутация хиллари; Модификацион ўзгарувчанлик, унинг аҳамияти; Селекциянинг вазифаси, унинг методлари.

Генетикага онд назарий билимларни ўзлаштирилганлигининг асосий

мезони масалалар ечишдир. Масалалар ечиш эса генетик символларни, аллель, ноаллель генлар, доминант, рецессив, гомозигота, гетерозигота, беккросс, фенотип, генотип ва бошқа атамаларни билишни тақозо этади.

I. ГЕНЕТИКА АСОСЛАРИ

32-§. ГЕНЕТИКА ФАНИНИНГ ВАЗИФАСИ, МЕТОДЛАРИ

Генетика фани барча тирик организмларга хос бўлган ирсият, ўзгарувчанлик қонуниятларини ўрганади.

Ирсият — тирик организмларнинг ўз белги ва хусусиятларини келгуси авлодларга қолдириш, яъни наслдан-наслга бериш хоссасидир.

Ўзгарувчанлик — тирик организмларнинг ташқи ва ички омиллар таъсирида янги, ўзгарган белги ва хусусиятларни ҳосил қилишидан иборат.

Ўзгарувчанлик туфайли организмлар ўз авлодларидан ҳамда бир-биридан ўз белги ва хусусиятлари билан фарқ қилади. Бунинг натижасида уларда хилма-хиллик намоён бўлади.

Ирсият ва ўзгарувчанлик тирик организмларнинг бир-бирига қарама-қарши, лекин ўзаро узвий боғлиқ бўлган хоссаларидандир.

Генетика фани организмларда уларнинг белги ва хусусиятларининг наслдан-наслга берилишини таъмин этувчи «ген» деб аталувчи ирсий бирлик мавжудлигини исбот этади.

Организмдаги генлар келгуси авлодларга жинсий кўпайиш жараёнида, уруғ ва тухум ҳужайралари орқали берилади. Жинссиз ва вегетатив кўпайишда эса генлар кейинги авлодларга споралар ёки тана ҳужайралари орқали берилади.

Ҳар қайси организмдаги барча генларнинг йиғиндиси, унинг *генотипи* ташкил этади. Организмнинг индивидуал ривожланишида ҳосил бўлган белги ва хусусиятларнинг йиғиндиси эса унинг *фенотипи* деб юритилади.

Кучли таъсир этувчи физик ва кимёвий омиллар таъсирида генлар тубдан ўзгариши мумкин. Натижада янги ирсий ўзгарувчанлик пайдо бўлади. Бундан ташқари, атроф-муҳит омиллари, организм генотипининг фенотипик ривожланиши даражасига ҳам таъсир кўрсатади. Шундай қилиб, тирик организмлар фенотипининг қандай бўлиши, унинг генотипига ҳамда маълум даражада шароит омилларига боғлиқ.

Ирсият ва ўзгарувчанлик, буюк олим Чарльз Дарвин таъкидлаганидек, органик олам эволюциясининг муҳим омиллари ҳисобланади.

Генетика фани биологиянинг бир қатор назарий ва амалий муаммоларини ҳал этади. Генетиканинг ҳал қилиши лозим бўлган назарий муаммолар қуйидагилардан иборат:

1. Ирсиятнинг моддий асослари — хромосомалар, генлар, ДНК ва РНК молекулаларининг структураси ва функциясини текшириш.

2. Организмлар белги ва хусусиятларининг келгуси авлодларга берилиши ва ривожланиш қонуниятларини аниқлаш.

3. Турли физик ва кимёвий омиллар таъсирида организмларда ирсий ўзгарувчанликнинг пайдо бўлиш қонуниятларини очиш.

4. Ирсий ўзгарувчанликнинг организмлар эволюциясидаги аҳамиятини тадқиқ этиш.

Генетика фани назарий қонуниятларга асосланиб, қуйидаги катта амалий аҳамиятга эга бўлган муаммоларни ҳал қилади:

1. Маданий ўсимликларнинг янги навлари, уй ҳайвонларининг янги зотлари, фойдали микроорганизмларнинг янги штамmlарини яратишнинг самарали методларини яратиш.

2. Одамларда турли ирсий касалликларнинг пайдо бўлишини ўрганиш, уларнинг олдини олиш ва даволашнинг самарали методларини яратиш.

3. Экологик муҳит шароитини соғломлаштириш, унинг ирсиятга салбий таъсир этувчи омилларидан, организмлар генофондини асраб қоллишнинг генетик методларини яратиш.

Қайд этилган вазифаларни ечишда генетика фани бир қатор методлардан фойдаланади. Булар қаторига дурагайлаш, цитогенетик, молекуляр генетик, онтогенетик ва генетик инженерия методлари киради.

Дурагайлаш методининг моҳияти чатиштириш натижасида олинган дурагай авлодларида ота-она белгиларининг ирсийланишини ўрганишдан ва унинг қонуниятларини очишдан иборат.

Цитогенетик метод қўлланилганида ота-она белгиларининг дурагайларда ирсийланишини ўрганиш билан бир қаторда уларнинг хромосомаларининг ҳолати ҳам цитологик усулда махсус микроскоплар ёрдамида ўрганилади.

Молекуляр генетик методнинг моҳияти ирсиятнинг моддий асоси бўлган нуклеин кислоталари (ДНК, РНК)нинг структураси ва функциясини ўрганишдан иборат.

Онтогенетик метод ёрдамида организмларнинг индивидуал ривожланиш жараёнида генотип ва ташқи муҳит омиллари таъсирида белги ва хусусиятларнинг фенотипда намоён бўлиш қонуниятлари ўрганилади.

Генетик инженерия методи бир организмнинг ноёб генлари ёки хромосомаларини бошқа организмга кўчириб ўтказишни ишлаб чиқишга асосланган.

Генетика фани ривожланишининг қисқача тарихи.

Буюк чех олими Грегор Мендель (65-расм) ўзининг нўхат ўсимлигида олиб борган кўп йиллик тажрибалари натижасида биология фани тарихида биринчи бўлиб ирсиятнинг учта фундаментал қонуниятларини кашф этди. У генетиканинг асосий ва энг самарали услуби бўлмиш дурагайлаш йўли билан ирсиятни ўрганиш методини яратди. Мендель тадқиқотларининг натижаси 1865 йилда нашр этилган бўлсада, узоқ вақт у тан олинмади. 1900 йилда Мендель қонунлари уч йирик олим Г. Де-Фриз, Э. Чермак ва К. Корренслар томонидан қайта очилгандан кейин, у илмий жамоатчилик томонидан тан олинди. Шунинг учун ҳам 1900 йил биология тарихида генетика фанига асос солинган сана ҳисобланади. Генетика атамаси грекча «генетикос» сўзидан олинган бўлиб, *туғилиш, келиб чиқиш* деган маънони билдиради.

Генетика фанининг ривожланиши тарихида қуйидаги асосий босқичларни белгилаш мумкин:

Мендель ва унинг издошлари томонидан ирсият ва ирсийланиш қонунларининг кашф этилиши.

Морганнинг хромосома назариясининг яратилиши ва унинг ривожланиши.

Мутация назариясининг яратилиши ва унинг ривожланиши.

Молекуляр генетика ютуқлари ва истиқболи.

Менделнинг дурагайлаш орқали генетик анализ қилиш методи. Ирсият қонунларининг яратилишида Г. Мендель асос солган дурагайлаш методи катта аҳамиятга эга. Бу метод ўзининг самарадорлиги туфайли барча генетикага оид илмий-тадқиқот ишларида кенг қўлланиб келинмоқда. Дурагайлаш методининг моҳияти қуйидагилардан иборат: тажриба учун ота-она ўсимликлари сифатида ўрганилаётган белгилари бўйича ирсий тоза (гомозиготали) ҳамда ўзаро кескин фарқ қиладиган (альтернатив) навлар олинади. Масалан, нўхатнинг гули қизил-оқ, уруғи сариқ-яшил рангда, уруғ шакли текис буришган навлар. Улар ўзаро чаतिштирилиб олинган дурагай ўсимликларда ота-она белгиларининг ирсийланиши бир неча авлод давомида ўрганилади.

Мендель даставвал битта белгиси, сўнгра иккита ва ниҳоят, учта ва ундан ортиқ белгиси бўйича кескин фарқ қилувчи нўхат навларини чаतिштирди. Ҳосил бўлган дурагайлар бир неча авлод (F_1 , F_2 , F_3) давомида текширилди. Бунда ҳар қайси дурагай ўсимликнинг авлодини алоҳида ўрганишга эътибор берилди. Одатда бир жуфт белгиси билан ўзаро кескин фарқ қилувчи организмларни чаतिштиришни *монодурагай чаतिштириш* дейилади. Икки жуфт белгилари билан фарқ қилувчи ота-она организмларни чаतिштиришни дидурагай чаतिштириш ва, ниҳоят, уч ва ундан ортиқ белгилари билан фарқ қилувчи организмларни чаतिштиришни эса *полидурагай чаतिштириш* деб юритилади.

Ирсиятни дурагайлаш методидан фойдаланиб ўрганилганда қуйидаги генетик символлар қўлланилади. Ота организмни « P » (Зухро-Венера кўзгуси) белгиси, ота организмни эса « O » (Марснинг қалқони ва найзаси) белгиси билан ифодаланади. Уларни чаतिштириш « X » ибораси билан белгиланади. Ота-она организмлар олдида лотинча « P » (лотинча « p » парентале) — ота-она демакдир) ҳарфи қўйилади. Уларни чаतिштириш натижасида олинган биринчи авлод дурагай F_1 , иккинчи авлод дурагай F_2 ва ҳоказо символлар билан белгиланади. « F » ҳарфи лотинча « F » (филиа) сўзидан олинган бўлиб, фарзандлар маъносини билдиради. Би-« F » ринчи авлод (F_1) дурагайни рецессив гомозигота форма билан қайта чаतिштириш, яъни таҳлилий — беккрөс натижасида олинган авлод F_2 тарзида ифодаланади.



65-расм. Г. И. Мендель (1822—1884).

Билимни текшириш учун саволлар

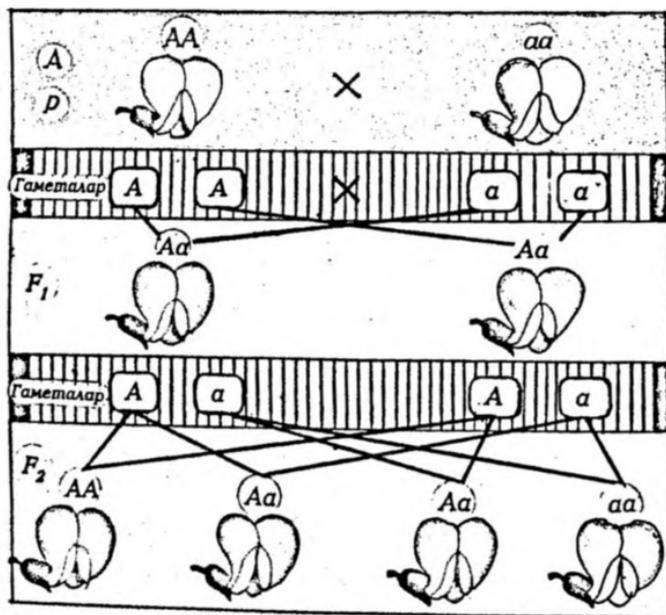
1. Генетика қандай фан ва унинг вазифалари нималардан иборат?
2. Ирсият ва узгарувчанлик хоссаларининг моҳияти ва аҳамияти қандай?
3. Ген, генотип, фенотип атамаларига таъриф беринг?
4. Генетикада қандай илмий тадқиқот методлари қўлланилади?
5. Ирсиятни урганишдаги дурагайлаш методининг моҳияти ва аҳамиятини гапиринг.

33-§. МОНОДУРАГАЙ ЧАТИШТИРИШ

Мендель ўз тажрибаларини ирсий жиҳатдан тоза, кўзга яққол ташланадиган белгилари билан ўзаро кескин фарқ қилувчи нўхат ўсимлигининг турли навлари устида олиб борди. Монодурагай чатиштириш йўли билан ирсий қонунларини ўрганиш соҳасидаги унинг ишларининг моҳиятини қуйидаги мисолда намойиш қилиш мумкин.

Менделнинг биринчи қонуни. Мендель нўхатнинг гули қизил ва оқ навларини чатиштириб, биринчи авлод (F_1) дурагай ўсимликларини олди (66-расм). Уларнинг ҳаммасида гулнинг қизил ранг белгиси устунлик қилди. Бундай белги *доминант белги* деб аталади. Гулнинг оқ ранг белгиси эса бутунлай ривожланмади. Уни *рецессив белги* дейилади.

Баён этилган ирсий жараён Менделнинг биринчи қонунининг мазму-



66-расм. Нўхат навларини монодурагай чатиштирилганда гул рангининг ирсийланиши.

нини ташкил этади. Бу қонунни биринчи авлод дурагай организмлари-нинг бир хиллиги ёки доминантлик қонуни деб аталади.

Менделнинг иккинчи қонуни. F_1 ўсимликлари ўз-ўзидан чапиштири-либ олинган иккинчи авлод (F_2) дурагай ўсимликларини таҳлил қилиш натижасида, уларда гул ранги бўйича хилма-хиллик ҳодисаси борлиги аниқланди (66-расм). Уларнинг орасида қизил гулли ўсимликлардан ташқари оқ гулли ўсимликлар ҳам пайдо бўлди. Уларнинг миқдорий нисбати 3:1 ҳолатда бўлди. Бу ирсий жараён Менделнинг иккинчи қонуни ёки белгиларнинг F_2 да ажралиш қонуни деб аталади.

Иккинчи авлод дурагай ўсимликларида намоён бўлган белгиларнинг келгуси авлодларда ирсийланишини аниқлаш учун Мендель F_2 даги ҳар қайси қизил ва оқ гулли ўсимликларни ўз-ўзига чапиштириб, уларнинг F_3 даги авлодини алоҳида текширди. Бунинг натижасида F_2 даги оқ гулли ўсимликлар F_3 да ўзгармай сақланиб қолганлиги аниқланди. Де-мак, F_2 даги оқ гулли ўсимликлар ушбу рецессив белги бўйича ирсий жиҳатдан тозалиги билинди. F_2 даги қизил гулли ўсимликларнинг учдан бир қисми F_3 да ҳам фақат қизил рангли гулга эга бўлган ўсимликлар берди. Бошқача қилиб айтганда, бу гуруҳдаги F_2 нинг қизил гулли ўсим-ликлари ушбу белги бўйича ирсий тозалиги маълум бўлди.

F_2 нинг қизил гулли ўсимликларининг учдан икки қисмида келгуси авлодда (худди F_2 дагига ўхшаш) хилма-хиллик, яъни ажралиш кузати-либ, 3 қисм қизил гулли ва 1 қисм оқ гулли ўсимликлар пайдо бўлди. Хўш, F_1 даги доминант белгига эга бўлган ўсимлик нима сабабдан F_2 да хилма-хиллик беради? Бу муаммони ечиш учун Мендель гаметалар соф-лиги гипотезасини илгари сурди. Бу гипотезага биноан ҳар қандай орга-низмда белги ва хусусиятларни авлоддан-авлодга ташиб юрвучи ирсият-нинг моддий асоси бор. Мендель уни ирсиятнинг омиллари (факторла-ри) деб номлади ва уларни лотин алифбосининг айрим ҳарфлари билан ифодалашни таклиф этди. Доминант белгиларнинг омилларини бош ҳарф билан, рецессив белгиларнинг омилларини эса кичик ҳарф билан изоҳлаш заруригини таъкидлади. Мендель кашф этган ирсият омиллари кейинчалик «ген» деб атала бошланди.

Топшириқ

1. Гамета ва зиготага таъриф беринг.
2. Хромосомаларнинг диплоид ва гаплоид тўплами нима эканлигини тушунтиринг.
3. Гаметаларда хромосомаларнинг диплоид тўплами бўладими ёки гаплоид тўпламими?
4. Зиготаларда хромосомаларнинг диплоид тўплами бўладими ёки гаплоид тўпламими?

Ўз жавобларингизни дарсликнинг «Организмларнинг кўпайиши ва индивидуал ривожланиши» мавзусидан олинган билимларингиз билан асосланг.

Юқоридаги масалалар аниқ бўлгач, биз нима сабабдан F_1 дурагайлар иккинчи авлодда хилма-хиллик беради, деган саволга қуйидагича жавоб беришимиз мумкин.

Она ўсимлиги: қизил гулли нўхат генотиби АА, яъни доминант гомозиготали организм. Шунинг учун у бир хил, биттадан доминант А генига эга бўлган гаметалар ҳосил қилади.

Ота ўсимлиги: оқ гулли нўхат, генотиби аа, яъни рецессив гомозиготали организм. Шунинг учун у ҳам бир хил, лекин биттадан рецессив а генига эга бўлган гаметалар ҳосил қилади.

Биринчи авлод дурагайи (F₁). Оналик гаметаси (А генига эга) ва оталик гаметаси (а генига эга) қўшилишидан ҳосил бўлган зиготадан ривожланади. Унинг генотиби Аа тарзида ифодаланади ва у гетерозиготали организм ҳисобланади. Шунинг учун улар тенг миқдордаги икки хил гаметалар ҳосил қилади. Уларнинг 50 фоизи А генига, қолган 50 фоизи а генига эга бўлади. Юқорида айтилганидек, уларнинг гули бир хил қизил рангда бўлади.

Иккинчи авлод дурагайи (F₂). F₁ ўсимликларини ўз-ўзига чапиштириб олинади. Шунинг учун унинг гаметалари қуйидаги 4 хил вариантда учрашиб, қўшилиб зиготалар, яъни F₂ ўсимликларини ҳосил қилади: АА, Аа, аА, аа. Уларни учта гуруҳга бўлиш мумкин: 1. АА — доминант гомозиготали гуруҳ. Улар F₂ ўсимликларнинг 1/4 қисмини ташкил этади.

2. Аа — гетерозиготали гуруҳ. Улар F₂ нинг 2/4 қисмини ташкил этади. 3. аа — рецессив гомозиготали гуруҳ. Улар F₂ нинг 1/4 қисмини ташкил этади.

Қисқача қилиб F₂ даги генотипик ажралишни шундай ифодалаш мумкин: 1 АА : 2 Аа : 1аа. Нўхат гулининг ранги тўлиқ доминантлик ҳолатида ирсийлангани сабабли F₂ да фенотип бўйича 2 та гуруҳ ўсимликлар ажралиб чиқади. Уларнинг 3/4 қисми қизил ва 1/3 қисми оқ гулли ўсимликлар бўлади.

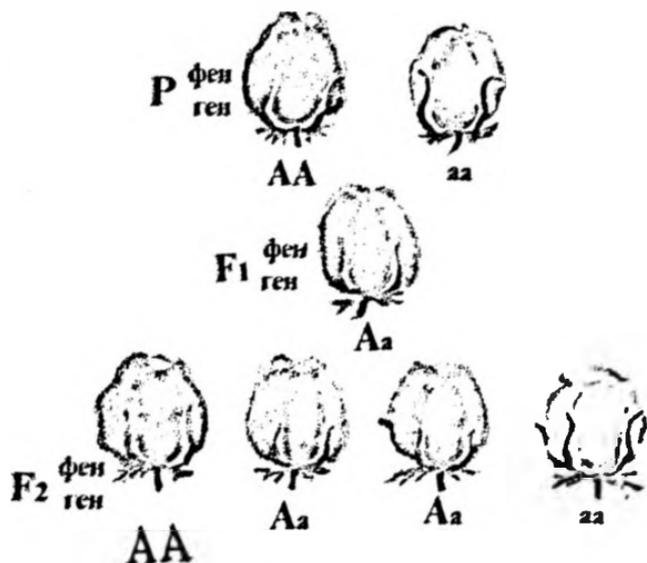
F₂ даги гомозиготали ўсимликлар (АА ва аа) кейинги авлод (F₃) да ажралиш бермайди, гетерозиготали (Аа) ўсимликлар эса яна 1АА:2Аа:1аа гуруҳларига ажралиш беради.

Рецессив (а) гени F₂ да гетерозигота (Аа) ҳолатида бўлиб унинг фенотибида намоён бўлмаса ҳам ўзининг яхлитлиги, софлигини яъни дискретлигини сақлаб қолади. Шунинг учун ҳам рецессив «а» гени F₂ да рецессив гомозигота (аа) ҳолатига келиб, улар гулининг оқ рангда бўлишини таъмин этади. Бу қонуният Менделнинг гаметалар софлиги назариясининг мазмунини ташкил қилади.

Мендель нўхат ўсимлиги уруғи рангининг сариқ-яшил бўлиши, уруғ шаклининг текис-буришган бўлиши каби белгиларининг ҳам ирсийланиши юқорида баён этилган қонуниятларга бўйсунганини исботлади.

Мендель тажрибаларида нўхат ўсимлиги гулининг қизил ранги оқ рангга, уругининг сариқ бўлиши яшилга ва унинг силлиқ бўлиши эса буришган белгига тўлиқ доминантлик ҳолатида ирсийланиши кўрсатилган. Бундан кейинги тадқиқотлар натижасида организм белгиларининг ирсийланишида яна бир ҳолат — тўлиқсиз (чала) доминантлик ҳам намоён бўлиши мумкинлигини исбот этади. Тўлиқсиз доминантлик ҳодисасига ғўза толаси рангининг ирсийланишини мисол қилиб келтириш мумкин (67-расм).

Ғўзанинг толаси малла ранг ва оқ ранг бўлган линияларини ўзаро чапиштириб олинган биринчи авлод дурагай ўсимликларда тола ранги



67-расм. Фуза тола рангининг ирсийланиши.

оралиқ ҳолатда, яъни новвот рангда бўлади. Уларнинг иккинчи авлодида эса бу белги бўйича хилма-хиллик (ажралиш) содир бўлади. F_2 ўсимликларини тола ранги бўйича учта гуруҳга бўлиш мумкин: малла ранг, новвот ранг ва оқ ранг толага эга бўлган ўсимликлар. Бу уч гуруҳ ўсимликларнинг миқдорий нисбати фенотип ва генотип жиҳатдан 1:2:1: ҳолатида бўлади. F_2 нинг малла ранг ва оқ ранг толали ўсимликлари F_2 авлодида ажралиш бермайди. F_2 нинг новвот ранг толали ўсимликлари эса F_2 да (F_2 даги каби) тола ранги бўйича 1:2:1 нисбатда ажралиш беради.

Қоракўл қўйларида тери (мўйна) рангининг қора бўлиши унинг оқ рангда бўлишига нисбатан тўлиқ доминантлик ҳолатида ирсийланиши аниқланган.

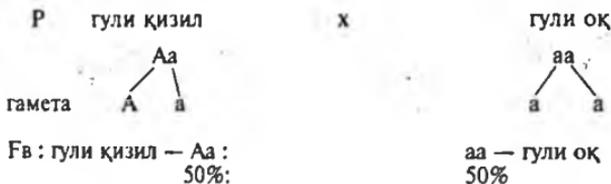
Қорамолларда эса терининг қизил рангда бўлиши, унинг оқ рангда бўлишига нисбатан тўлиқсиз доминантлик ҳолатида ирсийланиши кўрсатилган.

Тўлиқ доминантлик ҳолатидаги ирсийланишда F_2 дурагай ўсимликлари 2 та фенотипик гуруҳ (3:1), тўлиқсиз доминантлик ҳолатида эса 3 та фенотипик гуруҳ (1:2:1) ҳосил этади. Чунки, уларда доминант гомозиготали (AA) ўсимликлар ташқи кўринишидан гетерозиготали (Aa) ўсимликлардан фарқ қилади. Уларда генотипик гуруҳларнинг сони ва миқдорий нисбати бир хил, яъни 1AA:2Aa:1aa тарзида бўлади.

Мендель тадқиқотларининг самарадорлигини таъмин этган омиллар унинг ўз ишларида математик усуллар ва символлардан кенг фойдалан-

ганидир. Бунинг учун дурагайларнинг бир неча авлодларида ўз белгилари бўйича ота ва она организмларга ўхшаш ва улардан фарқ қилувчи организмларни ҳисоблаш, уларнинг миқдорий нисбатини аниқлаш шундан далолат берди.

Таҳлилий чатиштириш ва гаметаларнинг софлиги гипотезаси. Тулиқ доминант ҳолатда ирсийланувчи белгилар бўйича доминант гомозиготали (AA) ва гетерозиготали (Aa) организмларни ташқи кўринишига, яъни фенотипига қараб бир-биридан фарқ қилиб бўлмайди. Мендель бундай фенотипи бир хил, генотипи ҳар хил организмларнинг ирсий асосларини аниқлашнинг самарали усулини яратди. Бу усул *таҳлилий чатиштириш* ёки *беккросс* деб юритилади. Бунинг учун текшириладиган ўсимлик, масалан, нўхатнинг қизил гулли F_1 дурагай ўсимлиги, гулининг ранги оқ, генотипи рецессив гомозиготали (aa) нўхат ўсимлиги билан қайта чатиштирилади, яъни беккросс қилинади. Олинган таҳлилий беккросс (F_2) авлодларида гул рангининг ирсийланиши таҳлил қилинади. Бу жараёни куйидагича ифодалаш мумкин:



Она организми қизил гул ранги бўйича гетерозиготали F_1 ўсимлиги икки хил гаметалар ҳосил қилади. Уларнинг 50 фоизи ягона доминант A генига, қолган 50 фоизи эса ягона рецессив a генига эга. Ота ўсимлиги (гули оқ) эса рецессив гомозиготали (aa) бўлгани учун фақат бир хил, яъни ўзида a гени бўлган гаметалар ҳосил қилади. Улар ўзаро уруғланиб F_2 да икки гуруҳ: 50% қизил гулли (Aa) ўсимликлар ва 50 оқ гулли (aa) ўсимликлар ҳосил қилади.

Нўхат гулининг оқ бўлишини таъминлайдиган рецессив a гени F_1 да гетерозигота (Aa), яъни яширин ҳолатда бўлса ҳам ўз софлигини сақлаб қолади. Унинг гаметага ўтиб ва у орқали зиготага ўтиб, рецессив гомозигота (aa) ҳолатига келганда, гулнинг ранги оқ бўлган ўсимлик ҳосил бўлади. Юқорида баён этилган фикр ва далиллар Мендель илгари сурган ғоя — гаметаларнинг софлиги гипотезасининг моҳиятини ташкил қилади. Гаметаларнинг софлиги гипотезасининг асосида генларнинг софлиги, уларнинг бир бутун, турғун ирсий бирлик эканлиги ҳақидаги ғоя ётади.

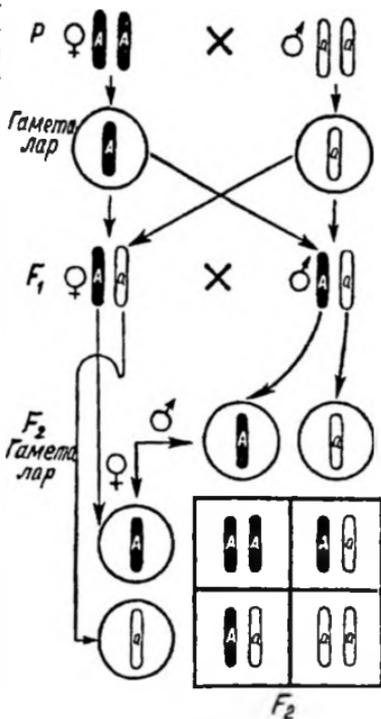
Организмдаги бир белги, масалан, нўхат гули рангининг қизил ёки оқ бўлишини белгиловчи жуфт генлар генетикада *аллель генлар* деб аталади. Мендель кашф этган биринчи ва иккинчи ирсият қонунлари, аллель генларнинг (A-a) фаолияти ва уларнинг ўзаро таъсирининг фенотипик ривожланиш натижасини акс эттиради.

Монодурагай чатиштиришда ирсийланишнинг цитологик асослари. Мендель ҳали ҳужайраларнинг митоз ва мейоз бўлиниши кашф қилин-

маган даврда дурагайларнинг иккинчи ва кейинги бўғинларидаги ҳолатини ўзининг гаметалар софлиги гипотезаси билан тўғри тушунтириб берди. Митоз ва мейоз бўлиниши ихтиро қилингандан кейин Менделнинг гаметалар софлиги гипотезаси илмий жиҳатдан тўғри эканлиги исботланди. Бу қонуният гаметалар софлиги гипотезаси бўйича доминант ва рецессив ирсий омиллар генларнинг гаметаларга тарқалиши билан мейоз бўлинишда гомологик хромосомаларнинг гаметаларга тарқалиши жараёнларида уйғунлик борлигида намён бўлади. Бу уйғунликни қуйидагича изоҳлаш мумкин.

Тана ҳужайраларининг генотиби таркибидаги генлар жуфт-жуфт бўлиб, аллель генлардир. Тана ҳужайраларидаги кариотип таркибига кирувчи хромосомалар ҳам жуфт-жуфт бўлиб, улар гомологик хромосомалар деб аталади. Тана ҳужайрасидаги жуфт аллель генлар жинсий ҳужайраларга айрим-айрим, алоҳида ҳолатда ўтади. Тана ҳужайраларида жуфт гомологик хромосомалар ҳам мейоз бўлиниш натижасида ҳосил бўлувчи гаметаларга алоҳида ўтади. Оналик ва оталик жинсий ҳужайралари қўшилиб, зигота ҳосил қилинганда аллель генларнинг ва гомологик хромосомаларнинг жуфтлиги тикланади. Бу қонуният 68-расмда акс эттирилган. Унга эътибор берсангиз қизил гулли нўхатнинг генотиби AA тарзида, гомологик хромосомалари қизил рангда ифодаланган. Оқ гулли нўхатнинг генотиби эса aa ҳолатида, гомологик хромосомалари эса кўк рангда белгиланган. Отана гаметаларининг қўшилиши натижасида ҳосил бўлган зиготага, яъни F₁ дурагайга қизил гулли нўхатдан ва оқ гулли нўхатдан биттадан хромосома ўтади. Натижада F₁ ўсимликларида битта қизил ва битта кўк рангли хромосома бўлади. Унинг генотиби эса Aa тарзида ифодаланган.

Агар F₁ ўсимликлари ўз-ўзига чаптиштирилса F₂ да хромосомалар бўйича ажралиш қуйидагича бўлади: 1/4 қисм ўсимликларда бир жуфтдан қизил хромосома, 1/4 қисм ўсимликларда бир жуфтдан кўк хромосома ва қолган 2/4 қисм ўсимликларда эса биттадан қизил ва биттадан кўк хромосома бўлади. Ирсий омиллар бўйича, илгари айтилгандек F₂ да ажралиш 1AA:2Aa:1aa ҳолатида бўлади.



68-расм. Монодурагай чаптиштиришдаги ирсийланишнинг цитологик асослари.

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

Қайд этилган далилларни Мендель кашф этган 1 ва 2 ирсият қонунларининг *цитологик асоси* деб қабул қилиш мумкин. Чунки, бу далиллар, генлар хромосомаларда жойлашган, деган фикрни олдинга суриш имкониятини беради.

Билимни текшириш учун саволлар ва топшириқлар

1. Доминантлик ва рецессивликни тушунтиринг.
 2. Гомозигота ва гетерозигота тушунчаларига таъриф беринг.
 3. Менделнинг биринчи ва иккинчи қонунларининг мазмунини гапиринг.
 4. Монодурагай чатиштиришдаги ирсийланишнинг цитологик асослари қандай?
 5. Адак генолар ва уларнинг функцияси нимадан иборат?
- Δ 6. Генетикадан масала ва машқлар тўпламидаги (25-бет) 1—4 масалаларни ишланг.
- Δ 7. Гаметаларнинг софлиги гипотезасини таърифланг.

34-§. ДИДУРАГАЙ ЧАТИШТИРИШ

Одатда организмлар ўзаро бир белгиси билан эмас, балки бир қанча белгилари билан фарқ қилади. Шунинг учун Мендель ўз фаолиятининг кейинги босқичларида икки (дидурагай), уч ва ундан ортиқ (полидурагай) белгилари билан кескин фарқ қилувчи нўхат навларини чатиштириб олинган дурагайларда ирсийланишни мукамал ўрганди.

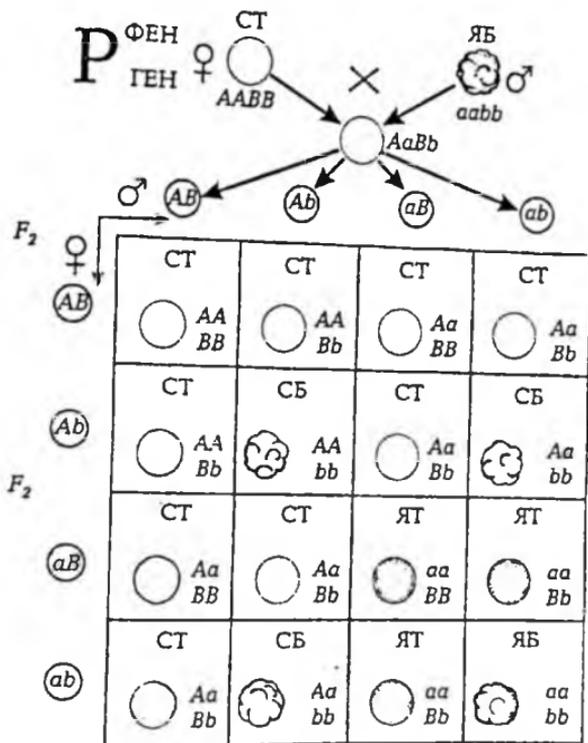
Дидурагай олиш учун Мендель иккита белгиси билан кескин фарқ қилувчи нўхат навларини чатиштирди (69-расм). Чатиштиришда қатнашган она ўсимликнинг дони сариқ рангда, дон — юзаси текис, ота ўсимликнинг дони эса яшил ва буришган ҳолатда эди. Уларни чатиштириш натижасида олинган F_1 дурагайларининг дони сариқ рангда ва текис ҳолатда намоён бўлди. Демак, уруғдаги сариқ ранг ва унинг текис бўлиши тўлиқ доминант белги, уруғнинг яшил ва буришган бўлиши эса рецессив белги экан. F_1 ўсимликларини ўз-ўзига чатиштириб олинган иккинчи авлодда ҳар икки белги бўйича ажралиш миқдорий (математик) таҳлил қилинганда қуйидаги далиллар олинди. Бунда ҳар қайси белги F_2 да алоҳида ирсийланиб ажралиш таҳлил қилинганда, монодурагай чатиштиришда олинган қонуниятлар яна бир бор тасдиқланди. Бинобарин, F_2 да сариқ уруғли ўсимликларнинг яшил уруғли ўсимликларга ҳамда текис уруғли ўсимликларнинг буришган уруғли ўсимликларга миқдорий нисбати 3:1 кўринишда бўлди.

Иккинчи авлод дурагай ўсимликларида қайд этилган икки белгининг бирга ирсийланишдаги ажралишни миқдорий таҳлил қилиш натижасида, уларни тўртта гуруҳга — фенотипик синфга бўлиш мумкин:

- уруғи сариқ, текис ўсимликлар;
- уруғи сариқ, буришган ўсимликлар;
- уруғи яшил, текис ўсимликлар;
- уруғи яшил, буришган ўсимликлар.

Уларнинг миқдорий нисбати 9:3:3:1 тарзида намоён бўлди.

Юқорида баён этилган далиллар ва мулоҳазаларга асосланиб, Мендель ирсият (ирсийланиш)нинг учинчи қонунини кашф этди. Бу қонун *белгиларнинг мустақил ҳолда ирсийланиш қонуни* деб аталади. Бу қонун-



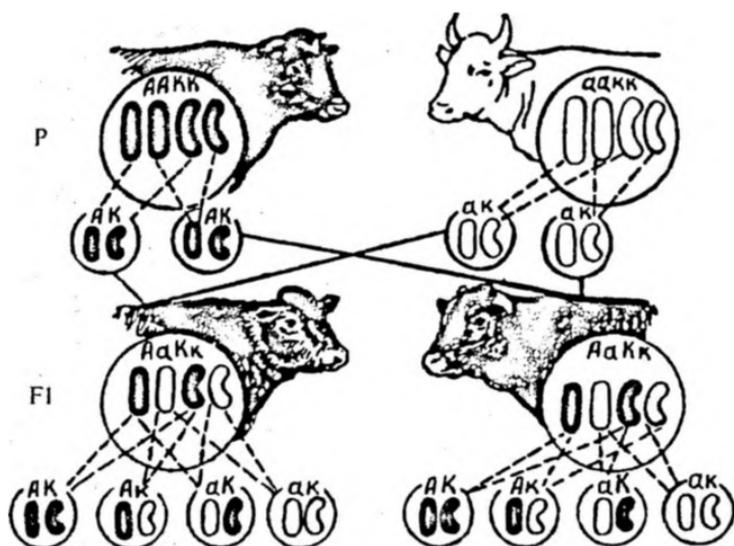
69-расм. Нухат навларини дидурагай чатиштирилганда дон ранги ва шакlining ирсилтаниши.

нинг моҳияти куйидагича: организмларнинг бир жуфт белгилари унинг бошқа жуфт белгиларига боғлиқ бўлмаган ҳолда ирсийланади ва хилма-хиллик бериб ажралади.

Ҳар хил ўсимликлар, ҳайвонлар микроорганизмларида олиб борилган генетик илмий тадқиқот ишларининг натижаси Мендель кашф этган ирсийланиш қонунларининг умумбиологик эканлигини тасдиқлади. Бу хулосанинг тасдиқи сифатида яна бир неча мисоллар келтирайлик.

Ҳайвонларда дидурагай чатиштиришдаги ирсийланишга бир мисол. Қизил юнгли, шоҳли сигир қора юнгли шохсиз буқа билан чатиштирилди (70-расм). Олинган F_1 авлод дурагайларнинг эркаги ҳам, урғочиси ҳам қора рангли, шохсиз бўлди. Биринчи авлод дурагайлари орасидаги феунажин ва буқани ўзаро чатиштиришдан олинган иккинчи авлодда фе-нотип буйича куйидаги 4 та гуруҳ қорамоллар ажратилди:

- қора рангли, шохсиз;
- қора рангли шоҳли;



	AK	AK	aK	aK
AK	AAKK 	AAKK 	AaKK 	AaKK
Aa	AAKk 	AAKk 	AaKk 	AaKk
aK	AaKk 	AaKk 	aaKK 	aaKK
aK	AaKk 	AaKk 	aaKk 	aaKk

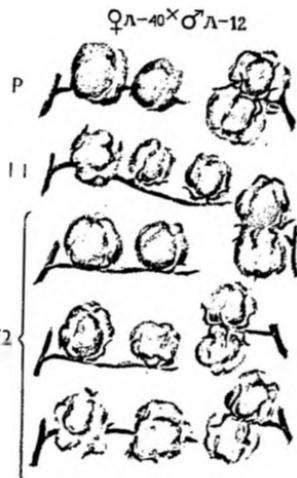
70-рasm. Қорамолларда дидургай чатиштиришдаги ирсийланиш.

қизил рангли, шохсиз;
қизил рангли, шохли.

Бу фенотипик гуруҳларнинг миқдорий нисбати 9:3:3:1 ҳолатида бўлади. Шундай қилиб қорамол зотларининг қора рангда бўлиши (AA), қизил ранг (aa)га, шохсиз бўлиши (BB), шохли бўлишига (bb) нисбатан тўлиқ доминантлик ҳолатида ирсийланиши аниқланди.

Топшириқ

1) 71-расмда ғўза ўсимлигида ҳосил шохининг чекланмаган (SS) ва чекланган (ss) бўлиши толаннинг малла ранг (BrBr) ва оқ ранг (brbr)да бўлган линияларининг дидурагай чатиштириш натижаси акс эттирилган. Шу расмга қараб бу икки белгининг биринчи ва иккинчи авлодда ирсийланиши ва хилма-хиллик беришини таҳлил қилиб баён этинг.



Билимни текшириш учун саволлар

1. Дидурагай чатиштиришда белгиларнинг ирсийланиши қандай амалга ошади?
2. Менделнинг учинчи қонунининг моҳиятини тушунтириб беринг.
3. Дидурагайларнинг иккинчи авлоди (F₂)да белгиларнинг тўлиқ ва тўлиқсиз доминантлик ҳолатдаги ирсийланиши қандай бўлади.

71-расм. Ғўзала тола ранги ва ҳосил шохланиш типининг ирсийланиши. Бу белгилар буйича қуйидаги генотип ва фенотиплар мавжуд. Ҳосил шохланиши: S — чекланмаган тип, s — чекланган тип. Тола ранги: Br — Br — жигар ранг, Br-br — новвот ранг, br-br — оқ ранг.

35-§. ДИДУРАГАЙ ЧАТИШТИРИШНИНГ ГЕНОТИПИК ВА ЦИТОЛОГИК АСОСЛАРИ

Энди Менделнинг учинчи қонунининг генотипик асоси билан танишиб чиқайлик. 69-расмда нўхат ўсимлиги мисолида дидурагай чатиштиришдаги белгиларнинг F₂ даги ирсийланиши ва ажралиши, фенотипик ва генотипик таҳлил қилиш натижаси акс эттирилган. Унда аллель бўлмаган генлар турли ҳарф билан белгиланган. Нўхат уруғининг текис-яшил бўлишини белгиловчи генлар А-а тарзида, нўхат уруғининг сариқ-буришган бўлишини таъмин этувчи генлар эса В-в тарзида ифодаланган. Дидурагай чатиштириш учун олинган нўхат навлари қайд этилган икки жуфт белги буйича гомозиготали бўлиб, улар қуйидаги генотипларга эга: Она ўсимлиги ААВВ — уруғи сариқ рангда, усти текис. Ота

ўсимлиги аавв — уруғи яшил рангда, усти буришган. Уларни чаптириш натижасида олинган F_1 иккала ген бўйича дигетерозиготали бўлиб, унинг генотипини АаВв тарзида ифодалаш мумкин. Унинг уруғи сариқ ва текис бўлади. Демак, бу белгилар тўлиқ доминантлик ҳолатида ирсийланар экан. F_1 ўсимликларининг генотипи дигетерозиготали (АаВв) ҳолатда бўлгани учун, уларда қуйидаги тўрт хил гамета ҳосил бўлади: АВ, Ав, аВ, ав. F_2 ўсимликларини олиш учун F_1 ўсимликларни ўз-ўзига чаптирилганда зигота ҳосил қилишда юқорида кўрсатилган генотипларга эга бўлган 4 хил макрогамета (оналик жинсий гаметаси) ва 4 хил микрогамета (оталик жинсий гаметаси) иштирок этади. Бу гаметалар мустақил тақсимланиб, ўзаро 16 вариантда қўшилиб, уруғланиб зиготалар ҳосил қилади (72-расм). Бунинг натижасида F_2 ўсимликларида бу икки белги бўйича генотипик хилма-хиллик, яъни ажралиш намоён бўлади. F_2 ўсимликларини генотипига қараб 9 та гуруҳга (синфга) бўлиш мумкин (қуйидаги жадвалга қаранг).

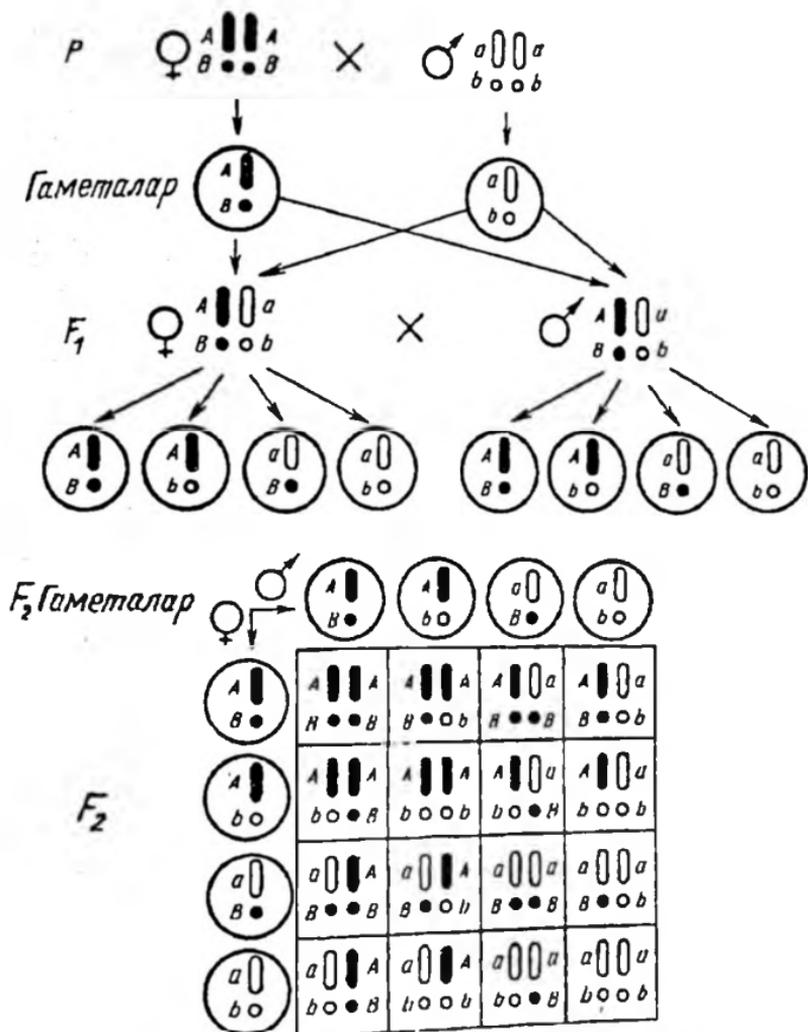
Ўхотнинг F_2 дилурағайида генотипик ва фенотипик ажралишнинг тақтили

Генотипик гуруҳлар		Фенотипик гуруҳлар		
№	Генотип	Такрорланиш		Фенотип
1.	ААВВ	1	9	уруғи сариқ ва текис ўсимликлар
2.	ААВв	2		
3.	АаВВ	2		
4.	АаВв	4		
5.	ААав	1	3	уруғи сариқ ва буришган ўсимликлар
6.	Аавв	2		
7.	аАВВ	1	3	уруғи яшил ва текис ўсимликлар
8.	аАВв	2		
9.	аавв	1	1	уруғи яшил ва буришган ўсимликлар

Уларнинг миқдорий нисбати 1:2:2:4:1:2:1:2:1 ҳолатида бўлади. Ҳар иккала белги генлари (А-а ва В-в) тўлиқ доминантлик ҳолатида ирсийланганлиги сабабли, F_2 даги фенотипик гуруҳларнинг сони анчагина кам, яъни 4 та бўлади. Чунки F_2 даги гетерозиготали организмларни фенотипига қараб доминант гомозиготали организмлардан ажратиб бўлмайди.

Шундай қилиб, Мендель кашф этган ирсиятнинг учинчи қонуни негизида аллель бўлмаган генларнинг мустақил бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда гаметаларга тақсимланиб, уларнинг ҳар хил вариантда қўшилиб зиготалар ҳосил қилиши жараёнида генотипик ва фенотипик хилма-хиллик (ажралиш) бериши ҳақидаги генетик қонуният ётади.

Дилурағай чаптиришидаги ирсийланишнинг цитологик асослари. Дилурағай чаптиришидаги ирсийланиш ва Менделнинг учинчи қонунининг асосида эса бир неча жуфт аллель бўлмаган генлар (А-а, В-в) фаолияти ётганлиги билан юқорида танишдик. Цитология фани ютуқла-



72-расм. Дидурагай чатиштиришдаги ирсийланишнинг цитологик асослари.

рининг кўрсатишича, организмларнинг диплоид ҳолатдаги карнотипи маълум, тургун сондаги хромосомалардан иборат бўлиб, уларнинг ҳар қайсиси бир жуфт, яъни гомологик ҳолатда бўлади. Мейоз жараёни орқали ҳосил булувчи гаметаларга ҳар қайси жуфт хромосоманинг фақат биттаси ўтади. Натижада, гаметалардаги хромосомаларнинг (гаплоид) сонни тана ҳужайралардагига нисбатан икки қиссга кам бўлади. Бу жараёнда

гомологик бўлмаган жуфт хромосомалар мустақил, бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда тақсимланиб, гаметаларга ўтади. Макрогамета ва микрогаметаларнинг қўшилиб, яъни уруғланиб зигота ҳосил қилиш жараёнида яна хромосомаларнинг жуфтлиги тикланади, хромосомалар сони яна диплоид ҳолатига келади.

Юқорида баён этилган далилларни қиёсий таҳлил қилиб, қуйидаги хулосага келиш мумкин:

Организмларда аллель бўлмаган генлар билан гомологик бўлмаган хромосомалар фаолиятида айнан ўхшашлик, мутаносиблик мавжуд. Шунинг учун ҳам генетика фанида ирсиятнинг моддий бирлиги бўлмиш, генлар хромосомаларда жойлашган деган ғоя шакллана бошлади. Бу ғоя буюк америка олими Томас Морган ва унинг шоғирдлари томонидан узил-кесил асосланди. Бу тўғрида дарсликнинг кейинги бобларида мукамал баён этилади.

Полидурагай чатиштириш. Полидурагай чатиштиришда F_2 авлодида хилма-хиллик янада мураккаб рўй беради. Уларни таҳлил қилиш учун ҳам Мендель қонуниридан самарали фойдаланиш мумкин. Бундай мураккаб ирсийланишнинг негизида ҳам монодурагай чатиштиришдан олинган F_2 даги 3:1 тарзидаги фенотипик ажралиш қондаси ётади. Бу асосий (негизий) ажралиш формуласини дидурагайлар учун ((3:1)², тридурагайлар учун (3:1)³ ва, ниҳоят, полидурагайлар учун эса (3:1)ⁿ шаклида ифодалаш мумкин. Бу формулалар, белгилар бўйича тўлиқ доминант ҳолатда ирсийланиш намоян бўлса, ўз кучини сақлайди. Белгиларнинг тўлиқсиз доминантлик ҳолатида ирсийланганида, ажралиш формуласи (1:2:1)², (1:2:1)³ ва (1:2:1)ⁿ тарзида ифодаланади.

Билимни текшириш учун саволлар ва топшириқлар

1. Менделнинг учинчи қонунининг генотипик асослари қандай?
2. F_2 даги генотипик гуруҳларнинг формуласини аниқлаб ёзинг.
- Δ 3. Менделнинг учинчи қонунининг цитологик асослари қандай?
- Δ 4. Аллель ва аллель бўлмаган генлар фаолиятидаги фарқ қандай?
- * 5. Генетикадан масала ва машқлар тўпламидан 6, 8, 9 масалалар (37 бет)ни ишланг.

36-§. ГЕНЛАРНИНГ ЎЗАРО ТАЪСИРИ

Мендель кашф этган ирсият қонунлари организмларнинг ҳар қайси белгиси фақат бир ген таъсирида ирсийланишига оид ҳолатларни ўзида акс эттиради.

Организмларнинг бошқа кўп турлари, навлари ва зотларидаги белгиларнинг ирсийланишини ўрганиш натижасида генлар фаолиятидаги янги қонуниятлар очилди. Организмдаги аксарият белгиларнинг ирсийланиши биттагина генга эмас, балки бир неча аллель бўлмаган генлар фаолиятига боғлиқ эканлиги исботланди.

Белгиларнинг бир неча жуфт аллель бўлмаган генларнинг ўзаро таъсир этиб ирсийланиши қуйидаги хилларда бўлиши мумкин:

1. Генларнинг комплементар таъсири (комплементария);
2. Генларнинг эпистатик таъсири (эпистаз);



73-расм. Генларнинг комплементар таъсирида ошқовоқ меvasи шаклининг ирсийланиши.

3. Генларнинг полимер таъсири (полимерия).

1. Генларнинг комплементар таъсирида белгиларнинг ирсийланиши.

Икки ва ундан ортиқ аллель бўлмаган генларнинг ўзаро таъсири натижасида организмда янги, ота-онада йўқ белгиларнинг ривожланишини таъмин этилиши *генларнинг комплементар таъсири* деб аталади.

Комплементария атамаси юнотча (комплементар) сўздан олинган бўлиб, тўлдирувчи деган маънони беради. Генларнинг ўзаро комплементар таъсирини ошқовоқ мевалари шаклининг ирсийланиши мисолида кўриб чиқамиз.

Ошқовоқ ўсимликларининг ҳар хил шаклдаги мева берувчи навлари бор. Улар орасида юмалоқ, гардишсимон, узунчоқ шаклли мевага эга бўлганлари мавжуд. Амалга оширилган махсус генетик таҳлил натижасида юмалоқ шаклга эга бўлган навлар ўзаро, шу белги генотиби бўйича фарқ қилиши аниқланди (73-расм). Уларнинг генотиплари AAbb ва aaBB ҳолатида эканлиги маълум бўлди. Бу генлар комплементар таъсир этиб, ҳар хил мева шакллариининг ривожланишини таъмин этишлари мумкин эканлиги исботланди.

Бунинг учун юқорида баён этилган мева шакли бир хил юмалоқ, лекин генотиплари ҳар хил бўлган ошқовоқ навлари чапиштирилиб AaBb генотибига эга бўлган F₁ дурагайлари олинди. Уларда ота-она ўсимликларидан бутунлай фарқ қилувчи, янги — гардишсимон шаклли мева ривожланди. F₁ ўсимликларнинг ҳаммаси мева шакли бўйича бир хил эди (Менделнинг 1-қонуни). Бу дурагай (F₁) ўсимликларни ўз-ўзига чапиштириб олинган F₂ авлодидаги ўсимликларда белгиларнинг ажралиши кузатилди. Мева шакли (фенотип) бўйича F₂ ўсимликларни қуйидаги учта гуруҳга бўлиш мумкин бўлди: 1) юмалоқ мевали, 2) гардишсимон мевали ва 3) узунчоқ мевали ўсимликлар. Уларнинг миқдорий нисбати 9:6:1 ҳолатида бўлди. Бу фенотипик гуруҳлар генотипларини умумлаштирилган ҳолда F₂ қуйидагича ифодалаш мумкин:

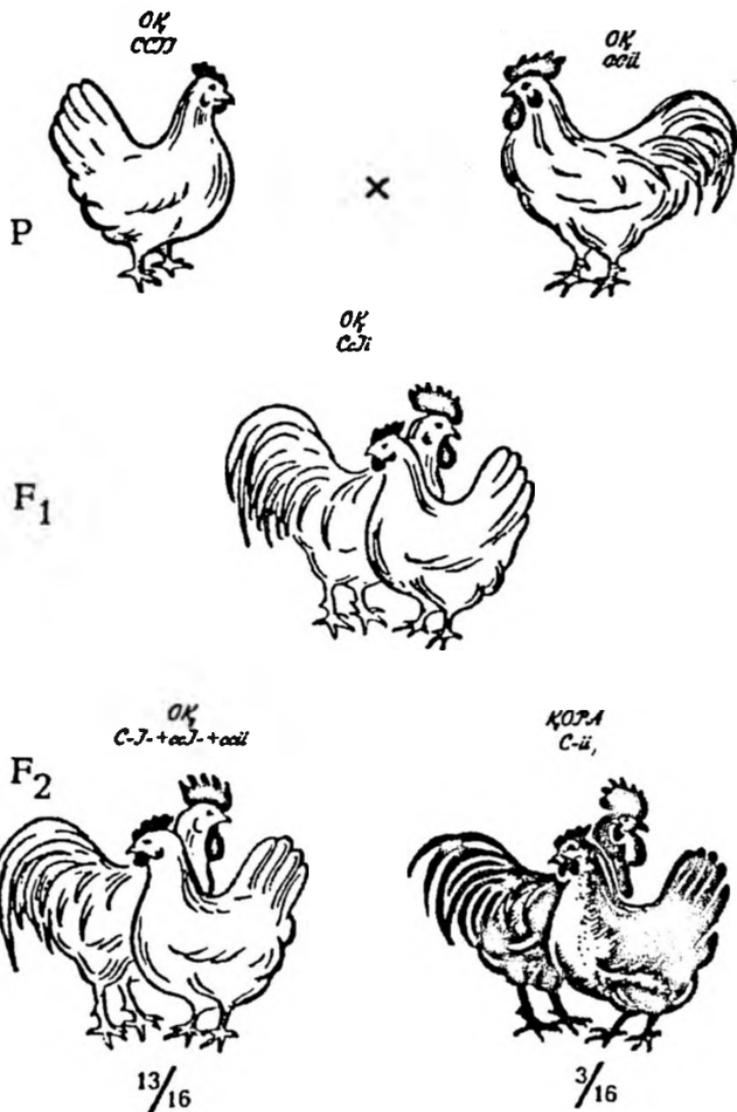
Генотипик гуруҳлар		Фенотипик гуруҳлар		
№	Генотип	Такрорланиш		Фенотип
1	ААВВ	1	9	гардишсимон мевали ўсимликлар
2	ААВв	2		
3	АаВВ	2		
4	АаВв	4		
5	ААvv	1	6	юмалоқ мевали усимликлар
6	Аавв	2		
7	aaВВ	1		
8	aaВв	2		
9	aavv	1	1	узунчоқ мевали усимликлар

Шундай қилиб, юқорида биз кўрган F_2 дурагай авлодларида ота-она организмларида йўқ икки хил янги — гардишсимон ҳамда узунчоқ шаклдаги мевага эга бўлган ўсимликлар ажралиб чиқди. Уларнинг пайдо бўлиши икки жуфт аллель бўлмаган генларнинг ўзаро комплементар таъсири натижасидир. Мева шаклининг гардишсимон бўлиши доминант ҳолатдаги (А-В) аллель бўлмаган генларнинг комплементар таъсири оқибатидир. Уларнинг умумлаштирилган генотиби А-В ҳолатида ифодаланadi. Мева шаклининг узунчоқ бўлиши эса рецессив гомозиготали ҳолатидаги (aavv) аллель бўлмаган генларнинг комплементар таъсири туфайли таъмин этилади.

Генларнинг ўзаро эпистаз таъсирида белгиларнинг ирсийланиши. Мендель қонунилари билан танишиш жараёнида бир жуфт аллель генларнинг доминант ҳолати (А), рецессив ҳолати (а)га нисбатан устунлик қилиши кўрган эдик. Бу ҳодисани бир *ген аллелларидаги доминантлик* деб аталади.

Генетик таҳлил соҳасидаги тадқиқотларнинг Менделдан кейинги давридаги ривож туфайли, аллель бўлмаган генларнинг ўзаро муносабатида ҳам доминантлик — рецессивлик ҳолатлари намоён бўлиши мумкинлиги исботланди. Бир аллель ген (А-а)нинг аллель бўлмаган иккинчи ген (В-в)га нисбатан доминантлик қилиш ҳодисаси *эпистаз* деб аталади. Энди бу қонуниятнинг моҳиятини товуқ зотларида пат рангининг ирсийланиши мисолида кўриб чиқайлик.

Патлари оқ рангдаги иккита товуқ зотларининг фенотиби бир хил бўлса ҳам уларнинг бу белги бўйича генотиплари ҳар хиллиги аниқланди. Буни аниқлаш учун ҳар иккаласи ҳам оқ патли товуқ зотлари частиштирилади. Частиштириш натижасида олинган F_1 дурагай организмлар ҳаммасининг патлари оқ рангда эди (74-расм). F_1 дурагай авлодидаги ҳўроз ва товуқларни ўзаро частиштириб олинган иккинчи авлодда патнинг ранги бўйича иккита фенотипик гуруҳга ажралиш кузатилди. Уларнинг 13/16 қисми оқ патли, 3/16 қисми эса қора патли товуқ-ҳўрозлар эканлиги аниқланди.



74-расм. Генларнинг эпистатик таъсирида товуқ зотларида пат рангининг ирсийлиниши.

Шундай қилиб, иккита оқ патли товуқ зотларини чапиштириб олинган дурагайларнинг иккинчи автодида янги белги (патнинг қора бўлиши)га эга бўлган организмлар пайдо бўлди.

Энди товуқлардаги пат рангининг бундай тарзда ирсийланиб F_2 да хитма-хитлик — ажралиш кузатилишининг генотипик асослари билан танишайлик. Товуқ зотларида пат рангининг оқ-қора бўлиши икки жуфт аллель бўлмаган генларга боғлиқ. Уларнинг биринчи жуфти С-с генидир. Бу генининг доминант аллели ҳам гомозиготали (СС), ҳам гетерозиготали (Сс) ҳолатда пат рангининг қора бўлишини таъмин этади. Бу генининг рецессив гомозигота (сс) ҳолати эса патнинг оқ рангда бўлишини таъминлайди. Унга аллель бўлмаган иккинчи жуфт ген I-i эса, С-с генининг фаолиятини бошқариш вазифасини бажаради. Бу ген *ингибитор гени* деб юритилади ва доминант гомозиготали (II) ва гетерозиготали (Ii) ҳолатларида, патга ранг берувчи (С) генининг фаолиятини тўхтатади. Нагижала С гени генотипида мавжуд бўлса ҳам, патнинг қора бўлиш белгиси фенотипик ривожланмайди, оқибатда пат ранги оқлигича қолади.

Баён этилган мулоҳазаларга асосланиб, чапиштириш учун ота-она организмлари сифатида олинган товуқ зотларининг пат ранги бўйича генотипларини қуйидагича ифодалаш мумкин. Она организми сифатида олинган товуқ зоти II СС — ҳар иккала ген бўйича доминант гомозиготали, пат ранги оқ. Чунки, унинг генотипида патга қора ранг берувчи доминант ген СС бор бўлса ҳам бу ген эса ген-ингибитор таъбирида фаолият кўрсата олмайди. Оқибатда, пат ранги оқлигича қолади. Ота организми сифатида олинган товуқ зоти ii сс — ҳар иккала ген бўйича рецессив гомозиготали, пат ранги оқ. Уларни чапиштиришдан олинган F_1 дурагай пати оқ ва генотипи дигетерозигота ҳолатида бўлади. F_1 даги товуқ ва хўрозларни ўзаро чапиштириб олинган F_2 да генотип бўйича 9 та генотипик гуруҳ (синф)ларда ажралиш кузатилади. Ажралишнинг миқдорий нисбати 1:2:2:4:1:2:1:2:1 ҳолатида бўлди. Уларнинг генотипик формуласини қуйидагича ифодалаш мумкин:

Генотипик гуруҳлар		Фенотипик гуруҳлар		
№	Генотип	такрорланиш		Фенотип
1	CCII	1	9	оқ патли товуқ ва хўрозлар
2	CCIi	2		
3	CcII	2		
4	CcIi	4		
5	CCii	1	3	қора патли товуқ ва хўрозлар
6	Ccii	2		
7	ccII	1	4	оқ патли товуқ ва хўрозлар оқ патли
8	ccIi	2		
9	ccii	1		

Хулоса қилиб айтганда F_2 да 13/16 оқ патли 3/16 қора патли товуқ-хўроз олинди.

Шундай қилиб, аллель бўлмаган генларнинг ўзаро эпистаз таъсиридаги ирсийланиш жараёнида ҳам дурагай авлодларда, ота-она организмларида бўлмаган янги белгилар пайдо бўлади. Натижада, улардаги хилма-хиллик кучаяди, полиморфизм кенгайди, эволюция самардорлиги ошади.

Т о п ш и р и қ л а р

Қора патта эга бўлган товуқ зоти иСС генотипига эга. Шу зотга мансуб товуқларни иккита бошқа оқ патли зотларга мансуб хўрозлар билан чагиштирилди. Уларнинг пат ранги бир хил (оқ) бўлгани билан генотиплари ҳар хил яъни иСС ва ИСС ҳолатида эди. Уларни юқоридаги комбинацияда чагиштириш орқали олинган F_1 ва F_2 дурагайларининг фенотип ва генотиплари қандай бўлишини аниқланг.

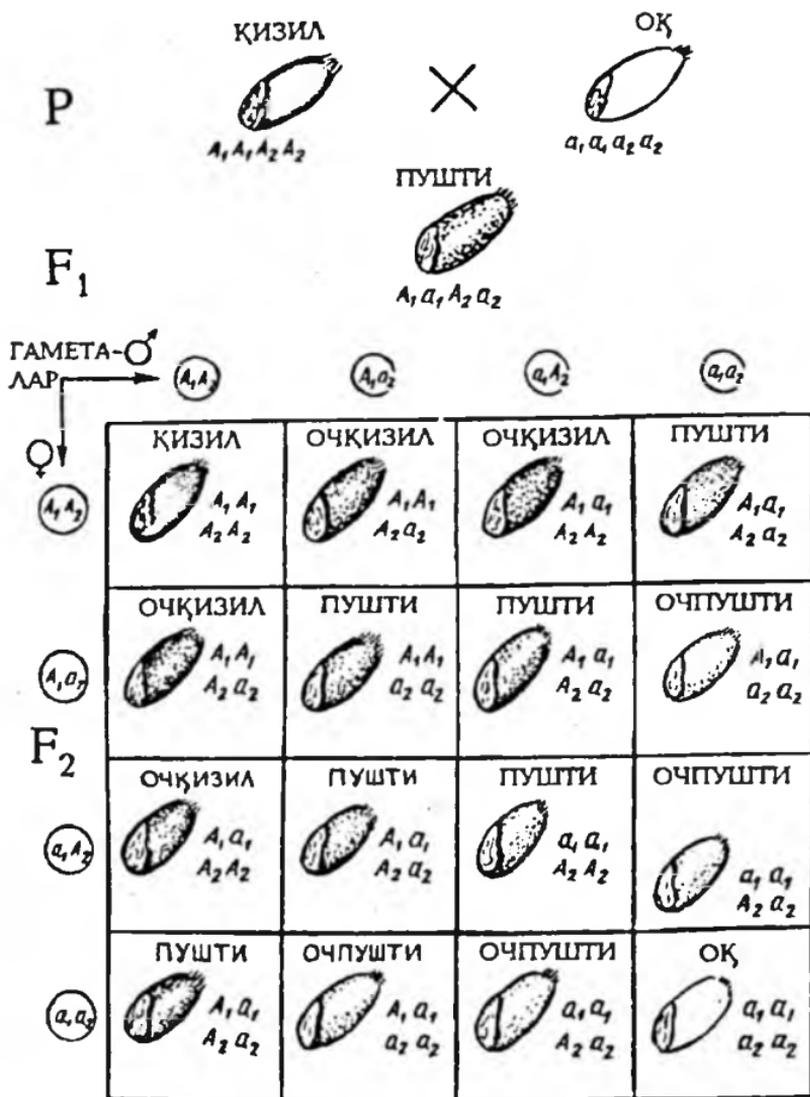
Билимни текшириш учун саволлар:

1. «Комплементария атамаси нимани билдиради?
2. Ошқовоқда мева шакли қандан ирсийланади?
3. Ошқовоқда гардишсимон ва узунчоқ шаклга эга бўлган меваларнинг пайдо бўлиш сабабини тушунтиринг.
4. Эпистазга таъриф беринг.
5. Генларнинг эпистатик таъсирида F_2 белгиларнинг ажратиши қандай кечади?

37-§. ГЕНЛАРНИНГ ПОЛИМЕР ВА КЎП ТОМОНЛАМА ТАЪСИРИ

Генларнинг полимер таъсири. Полимерияда ҳам комплементария ва эпистаздаги каби бир белгининг ривожланишида икки ва ундан ортиқ аллель бўлмаган генлар иштирок этади. Лекин генларнинг полимер таъсирининг ўзига хос, комплементария ва эпистаздан фарқ қилувчи томонлари бор. Полимер генлар ўзларининг функцияси, фенотипга таъсир кучи жиҳатидан бир хил бўлади. Полимерияда авлодларда янги белги пайдо бўлмайди, балки ота-она организмларнинг белгилари ривожланади. Миқдор белгиларнинг ривожланиш даражаси унга таъсир этувчи полимер генларнинг сонига боғлиқ бўлади. Полимерия ҳодисаси даставвал организмларнинг баъзи белгиларининг ирсийланишида аниқланган. Бунинг учун буғдойнинг дони қизил ва оқ рангда бўлган навларини чагиштириб, F_1 ўсимликлари олинди (75-расм). Улар донларининг ранги оралик — пушти рангли бўлди. F_2 даги ўсимликларни дон рангига қараб 5 та гуруҳга ажратиш мумкин. Уларнинг миқдорий нисбати қуйидагича: 1—қизил рангли: 4—оқ-қизил рангли: 6—пушти рангли: 4—оқ пушти рангли: 1—оқ рангли донга эга ўсимликлар.

Полимерия орқали ирсийланиш қонуниятларини ўрганишнинг аҳамияти жуда катта. Организмлардаги, хусусан маданий ўсимлик ва уй ҳайвонларининг инсон учун фойдали миқдорий белгилари полимер генлар (полигенлар) таъсирида ирсийланади ва ривожланади. Масалан, уй ҳайвонларининг массаси, сут миқдори ва ёғлиги, гўзанинг бўйи, ҳо-силдорлиги, тола чиқиши, чигитнинг массаси каби белгилари полигенлар иштирокида ривожланади.



75-расм. Генларнинг полимер таъсирида бугдой дони рангининг ирсийланиши.

1. Битта белгининг битта ген аллеллари таъсирида ривожланиши. Бундай белгиларнинг ирсийланишини ўрганиш натижасида Мендель ирсиятнинг юқорида қайд этилган учта қонунини яратди.

2. Битта белгининг икки ва ундан ортиқ аллель бўлмаган генларнинг таъсирида ривожланиши.

Бундай белгиларнинг ирсийланишини ўрганиш натижасида генлар фаолиятидаги комплементария, эпистаз ва полимерия жараёнлари аниқланди.

Генларнинг кўп томонлама (плейотроп) таъсирида белгиларнинг ирсийланиши.

Генетик тадқиқотларнинг натижалари генлар фаолиятида яна бир ҳолат мавжудлигини кўрсатди. Организмларда бир неча белгиларнинг ривожланишига таъсир этувчи айрим генлар ҳам борлиги аниқланди. Айрим генларнинг шундай кўп томонлама таъсирида бир неча белгиларнинг ирсийланиши *плейотропия* деб аталади. Бунга бир неча мисол келтирайлик.

Кемирувчи сут эмизувчиларда, жумладан қўёнларда учрайдиган альбинос организмларнинг жуни оқ, кўзи қизил бўлади. Бу икки белги биттагина геннинг рецессив гомозиготали (а) ҳолатидаги таъсири туфайли ривожланиши аниқланган. Чунки уларда генотип «аа» бўлганда терининг меланин пигменти синтез қилинмайди.

Гулли ўсимликларда гулларнинг тўқ қизил (антоциан) рангда бўлишини таъмин этувчи ген уларнинг поя ва шоҳларининг ҳам тўққизил рангда бўлишига сабабчи бўлади.

Сичқонларда жун рангининг сариқ ва қора бўлиши бир жуфт аллель (А-а) генга боғлиқ. Бу ген рецессив гомозиготали (аа) ҳолда бўлса, сичқон жунининг ранги қора бўлади. Жуни сариқ рангда бўлган сичқонлар доимо гетерозиготали (Аа) ҳолатида бўлиши аниқланди. Сариқ жунли сичқонлар орасида доминант гомозиготали (АА)лари бутунлай учрамайди. Бунинг сабаби жуннинг сариқлигини таъмин этувчи ген доминант гомозиготали ҳолатида организмнинг нобуд бўлишига олиб келади. Қуйидаги тажрибанинг натижаси буни исботлайди. Тажрибада ранги сариқ, генотиби гетерозиготали (Аа) ота-она сичқонлар ўзаро чатиштирилди. Уларнинг авлодидаги сичқонларни жун рангига қараб иккита гуруҳга бўлиш мумкин бўлди: сариқ ва оқ жунли сичқонлар. Лекин уларнинг миқдорий нисбати одатдагича 3:1 эмас, балки 2:1 ҳолатида бўлди. Бунинг сабаби доминант гомозиготали (АА) сичқонлар эмбрионал ривожланиш давридаёқ нобуд бўлиб кетади. Шундай қилиб, сичқонларда жун рангининг сариқ бўлишини таъминловчи ген доминант гомозиготали ҳолатида яна бир вазифани бажаради, яъни организмнинг ўлиб кетишига сабабчи бўлади.

Организмларнинг ҳар хил турларида белгиларнинг ирсийланишини ўрганиш натижасида олинган бой маълумотлар асосида қуйидаги умумий хулосаларга келиш мумкин:

1. Организмлар генотиби мустақил фаолият кўрсатувчи генларнинг оддийгина механик йиғиндисидан иборат эмас. Балки генотип ўзаро ва кўп томонлама таъсир этувчи генлардан ташкил топган яхлит биологик система (тизим)дир.

2. Организмларнинг аксарият белгиларининг ривожланиши битта генгагина эмас, балки ўзаро таъсир қилган ҳолда фаолият кўрсатувчи кўпгина генларга боғлиқ. Шу билан бирга ҳар бир ген эса, кўп томонлама таъсир этиб, организмнинг бир эмас, балки бир қанча белгиларининг ривожланишида иштирок этади.

3. Аллель бўлмаган генларнинг ўзаро таъсир этиб фаолият кўрсатишлари организмларда янги белгиларнинг пайдо бўлишига олиб келади. Бу эса эволюция жараёни учун манба бўлиб хизмат қилади.

Билимни текшириш учун саволлар ва топшириқлар

1. Генларнинг полимер таъсирида ирсийланиши қандай ўтади?
2. Генларнинг кўп томонлама таъсирида ирсийланиш қандай юз беради?
- * 3. Генетикадан масала ва машқлар тўпламидан 45/48/51-бетлардаги 17 ва 3-мисола ларни ечинг.

28-§. ЖИНС ВА ЖИНСГА БОҒЛИҚ ҲОЛДА ИРСИЙЛАНИШ

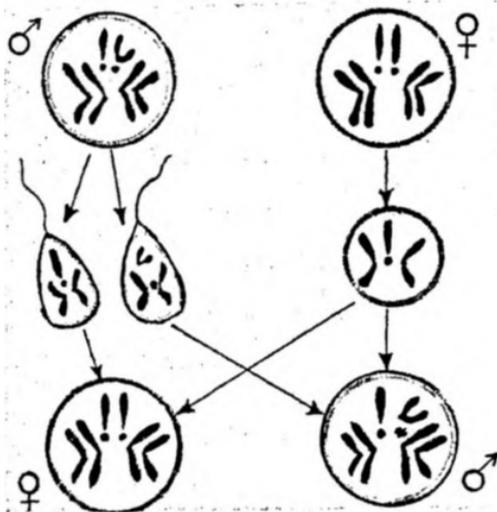
Генларнинг мустақил тақсимланиб ирсийланиши ҳақидаги Менделнинг учинчи қонуни айрим-айрим хромосомаларда жойлашган генлар фаолиятида акс этади. Лекин, организмлардаги генлар сони кўп, хромосомалар сони эса чекланган. Шу далилларга асосланиб, ҳар қайси хромосомада бир ген эмас, балки кўплаб генлар жойлашган деган хулосага келиш мумкин.

Бир хромосомада кўп генлар жойлашганда қандай қонуниятлар асосида белгилар ирсийланади деган муаммони америкалик олим Томас Морган ва унинг шогирдлари сеча олдилар (77-расм). Улар ўз тажрибаларини мева пашшалари (дрозофила) устида олиб бордилар. Бу танаси кичкина пашша генетик ва цитогенетик тажрибалар учун жуда қулай биологик объектдир. Бу пашшада жуда кўп ва хилма-хил ўзаро кескин фарқ қилувчи ирсий белгилар бор. Унинг хромосомалари жуда оз. Уларнинг диплоид ҳолатдаги сони 4 жуфт (8 дона). Улар ҳам кўлами (катта-кичиклиги), ҳам ташқи кўриниши билан бир-биридан жуда фарқ қилади (78-расм). Бу пашшани лаборатория шароитида осонгина кўпайтириш мумкин. Улар жуда серпушт ва 26—27—С да ҳар 10—15 кунда янги авлод бериб кўпаяди.

Шундай ўта қулай биологик объектда олиб борилган кўп йиллик илмий тадқиқот ишлари асосан қуйидаги икки йўналишда бўлди:



77-расм. Т. Х. Морган (1866—1945).



78-расм. Дрозофилада жинс қарор топишининг цитологик механизми.

организмларда бир хил бўлади. Бу хромосомаларни *аутосомалар* (жинсга боғлиқ бўлмаган хромосомалар) дейилади. Қолган бир жуфт хромосомалари эса ўзаро кескин фарқ қилади. Бу жуфт хромосомалар *жинсий хромосомалар* деб аталади. Урғочи дрозофилада жинсий хромосомалар ўлчами ва шакли жиҳатидан бир хил бўлади ва улар XX шаклида ифодаланadi. Улар мейоз жараёнида жинсий хромосомалари бўйича бир хил гаметалар ҳосил қилади. Шунинг учун ҳам бундай жинсни *гомогамети* жинс деб аталади.

Дрозофиланинг эркакларида эса, жинсий хромосомалар бир жуфт бўлса ҳам улар ўлчами ва шакли жиҳатдан ўзаро сезиларли даражада фарқ қилади. Уларнинг биттаси ўзининг ўлчами ва шакли билан урғочи организмларнинг жинсий хромосомасига ўхшаш бўлиб, уни ҳам X *хромосома* дейилади. Уларнинг иккинчи жинсий хромосомасини У хромосома деб юритилади. Шунинг учун уларнинг генотиби XV тарзида белгиланади. Эркак дрозофилада мейоз жараёнида икки хил тенг миқдордаги гаметалар ҳосил бўлади. Уларнинг 50 фоизи «X» хромосомага ва қолган 50 фоизи «У» хромосомага эга бўлади. Шу боисдан бундай генотип (XU)га эга жинсни *гетерогаметали* жинс дейилади.

Агар уруғланиш жараёнида оналик гаметаси «X» хромосомали оталик гаметаси билан қўшилса, ундан ҳосил бўлган зигота «XX» генотипига эга бўлиб, урғочи жинсли авлод пайдо бўлади. Агар уруғланиш жараёнида макрогамета У хромосомали микрогамета билан қўшилса, «XU» генотипига эга эркак жинсли авлод пайдо бўлади. Эркак ва урғочи организмларнинг миқдорий нисбати 1:1 га яқин бўлади.

Морган ва унинг шогирдлари жинсий хромосомалар орқали жинсни

1. Жинс генетикаси ва белгиларнинг жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланиши.

2. Организм белгиларининг бириккан ҳолда «ҳамда кроссингвер ҳолатида» ирсийланиши.

Бунинг натижасида олинган бой далиллар ва илмий муҳофазалар ирсиятнинг хромосома назариясининг яратилишида асосий манба бўлиб хизмат қилади.

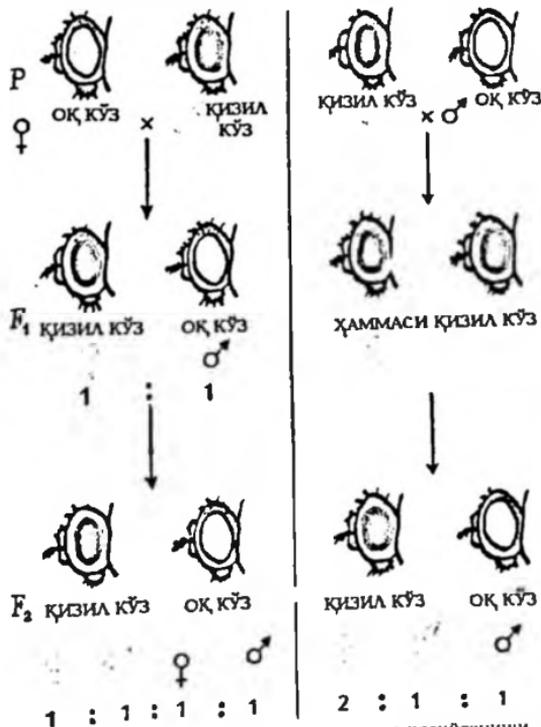
Энди жинс ва жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланиш билан танишамиз.

Дрозофиланинг эркак ҳамда урғочиларида диплоид ҳолдаги хромосомалар сони 4 жуфт бўлади. Уларнинг 3 жуфти (6 та) ўзларининг ўлчами ва шакли билан эркак ҳамда урғочи ор-

аниқлаш билан бирга жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланишни ҳам аниқла-
дилар. Уларнинг қайд қилишича генлар фақат аутосомалардагина эмас,
балки жинсий хромосомаларда ҳам жойлашган бўлади. Шундай генлар
иштирокида ривожланган белгилар жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланади.
Масалан, дрозофилада кўзнинг қизил-оқ бўлишини таъмин этувчи ген
(А-а) жинсий «Х» хромосомада жойлашган. Бу белги жинсга боғлиқ
ҳолда ирсийланади. Бунни исботлаш учун оқ ва қизил кўзли дрозофила-
ларни икки хил вариантда чатиштириб олинган дурагай авлодларини
қиёсий ўрганиш лозим (79-расм).

Биринчи вариантдаги тажрибада оқ кўзли урғочи дрозофила қизил
кўзли эркаги билан чатиштирилди. Уларнинг F₁ авлодидаги ҳамма урғочи
пашшалар қизил кўзли, эркаклари эса оқ кўзли бўлди. Демак, F₁ да ҳам
жинс бўйича, ҳам кўз ранги бўйича 1:1 нисбатда ажралиш намоён бўлди.

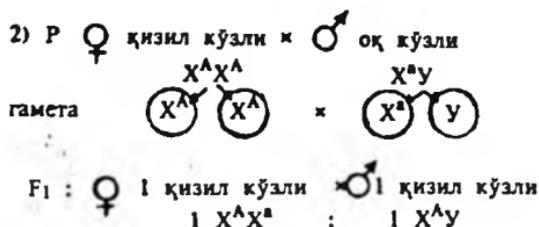
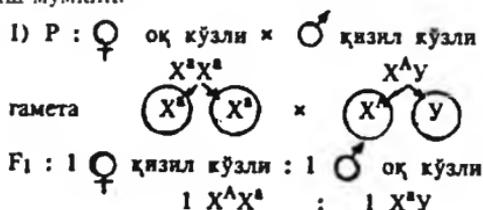
Иккинчи вариант тажрибада эса аксинча қизил кўзли урғочи дрозо-
фила оқ кўзли эркаги билан чатиштирилди. Уларнинг F₁ авлодида жинс
бўйича ажралиш биринчи вариантдаги каби 1:1 нисбатда бўлди, яъни 50
фоиз дрозофилалар урғочи, 50 фоизи эркак бўлди. Лекин кўзнинг ранги



79-расм. Дрозофилада кўз рангининг жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланиши.

бўйича ажратиш бўлмади. F_1 даги ҳамма эркак ва урғочи пашшалар қизил кўзли бўлди.

Қайд этилган тажрибалар натижасининг генотипик асосини қуйидагича ифодалаш мумкин.



Тошшириқ. 79-расм асосида бажаринг.

1. Биринчи вариант тажрибада олинган F_1 нинг урғочи ва эркак пашшаларини ўзаро чатиштириб олинган F_2 да кўз ранги ва жинс бўйича фенотипик ва генотипик гуруҳларни аниқланг. Уларнинг миқдорий нисбатини аниқлаб генетик формулалар билан ифодалаб ёзинг.

2. Иккинчи вариант тажрибада олинган F_1 нинг урғочи ва эркак пашшаларини ўзаро чатиштириб олинган F_2 да кўз ранги ва жинс бўйича фенотипик ва генотипик гуруҳларини ва уларнинг миқдорий нисбатини аниқлаб ёзинг.

Юқорида баён этилган тажрибалар натижаси ирсият хромосома назариясининг яратилиши учун зарур бўлган муҳим далилий манбалардан бири бўлиб хизмат қилди. Кейинги олиб борилган тадқиқотлар жинснинг дрозодофиладагидек белгиланиши ва ирсийланиши одамда ҳам аксарият сўт эмизувчи ҳайвонларда, кўпчилик балиқларда ҳам учраши аниқланди.

Одамда ҳам карнотипни икки гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Ауtosомалар, уларнинг диплоид сони 44 (22 жуфт) бўлади.

2. Жинсий хромосомалар, уларнинг диплоид сони 2 та (бир жуфт) бўлади. Жинсий хромосома бўйича аёллар гомогаметели жинс бўлиб, унинг генотипи XX тарзида ифодаланadi. Эркаклар эса гетерогаметели жинс ҳисобланади, чунки улар XV генотипга эга. Одамда ҳам жинснинг келгуси авлодларда ирсийланиши худди дрозодофиладек бўлади.

Одамда ҳам жинсий хромосомаларда жойлашган генлар жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланиши исбот этилди. Масалан, одамда гемофилия (қоннинг ивмаслиги) ҳамда дальтонизм (қизил ва яшил ранглари ажрата олмаслик) касалчиқларини белгиловчи генлар X-хромосомада

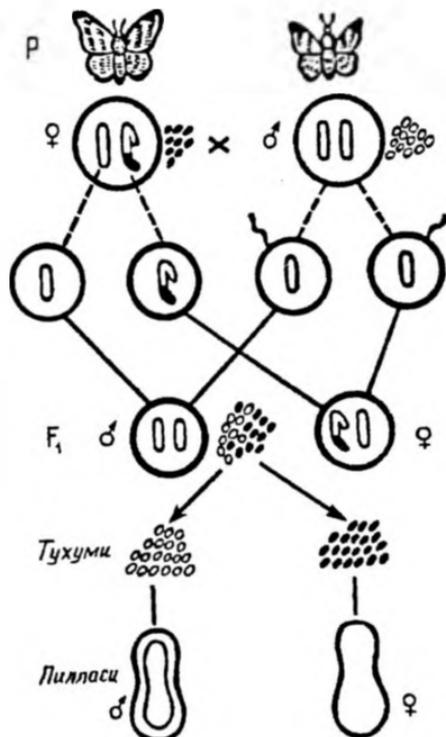
жойлашган. Бу касалликлар жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланади. (Булар ҳақида мукамал маълумот одам генетикаси бўлимида берилади.)

Жинс генетикаси бўйича бошқа биологик объектларда олиб борилган тадқиқотлар, жинснинг генетик белгиланиши бутунлай бошқача бўлган организмлар ҳам борлигини кўрсатди. Масалан, қушларда, судралиб юрувчиларда ва капалакларда, жумладан ипак қуртида урғочилари гетерогаметали (XV) ва эркеклари эса гомогаметали (XX) эканликлари аниқланган.

Жинс ва белгиларнинг жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланишини текшириш натижаларининг катта амалӣ аҳамияти бор. Бунга Ўзбекистонлик олимлар В. А. Струнников, Н. А. Фуломоваларнинг ипак қуртида ўтказган тадқиқотларини мисол қилиб келтириш мумкин (80-расм). Улар тухум ранги жинс билан боғлиқ бўлган ипак қурти зоти ни яратдилар. Бу зотнинг келгусида урғочи организм берадиган тухумлари қора рангда, эркек организм берадиганлари эса оқ рангда бўлади. Фотозлементдан фойдаланишга асосланган махсус сараловчи машина ёрдамида уларнинг тухумлари икки гуруҳга — қора ва оқ рангга эга гуруҳларга ажратилади. Амалӣётда боқиб ипак олиш учун фақат эркек организмлар — қуртлар берувчи (оқ рангдаги) тухумлар тавсия қилинади. Чунки, улар урғочиларга нисбатан ипакни 25—30 фоиз кўп беради.

Юқорида баён этилган илмий далиллар ва мулоҳазалар асосида қуйидаги хулосаларга келиш мумкин:

1. Аксарият ҳайвон турларида ҳамда одамдаги жинснинг белгиланишини ва ирсийланишини бир жуфт махсус жинсий хромосомалар таъмин этади.
2. Жинсий хромосомаларда жойлашган генлар жинс билан боғлиқ ҳолда, яъни бириккан ҳолда ирсийланади.



80-расм. Ипак қуртида тухум рангининг жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланиши.

3. Жинс ва белгиларнинг жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланишини ўрганиш соҳасидаги тадқиқотлар натижаси ирсиятнинг хромосома назариясини яратишда катта аҳамиятга эга бўлган манбалардан биридир.

Т о п ш и р и қ

Товуқ зотларида хўрозлар гомогаметали (XX), товуқлар эса гетерогаметали (XY) жинс ҳисобланади. Патнинг олачипор (А) — қора (а) рангда бўлишини таъмин этувчи генлар жинсий X хромосомада жойлашган. $X^A Y$, $X^a Y$ генотипига эга бўлган товуқларни $X^A X^A$ ва $X^A X^a$ генотипига эга бўлган хўрозлар билан икки хил вариантда чапиштириб олинган ($X^A Y \times X^A X^a$, $X^a Y \times X^A X^a$) F_1 ва F_2 дурагайлари таҳлил қилинг. Уларнинг фенотипик ва генотипик гуруҳларини аниқлаб, генетик формулалар билан ёзинг.

Билимни текшириш учун саволлар ва топшириқлар

1. Жинс белгиланишининг генетик механизми нимадан иборат?
 2. Жинсни аниқлашда аутосома ва жинсий хромосомаларнинг роли қандай?
 3. Гетерогаметали ва гомогаметали жинсларни тушунтириб беринг.
 4. Дрозофилада белгиларнинг жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланишини жадвалдан исботлаб беринг.
 5. Одамда белгиларнинг жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланишига мисоллар келтиринг.
 6. Ипак куртчи мисолида белгиларнинг жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланиш ҳодисасидан амалиётда фойдаланиш натижасини айтиб беринг.
- Δ 7. Генетикадан масала ва машқлар тўпламидан (56-бет) 2, 4, 7-масалаларни ечинг.

39-§. БЕЛГИЛАРНИНГ БИРИККАН ҲОЛДА ИРСИЙЛАНИШИ

Организмлар кариотипининг асосий қисмини жинсий бўлмаган хромосомалар, яъни аутосомалар ташкил этади. Шу сабабли организм генотипи таркибидаги кўпчилик генлар ҳам аутосомаларда жойлашган.

Морган ва унинг шогирдлари жинс билан боғлиқ ҳолда ирсийланишдан ташқари аутосомаларда жойлашган генларнинг ирсийланишини ўрганиш ва унинг қонуниятларини очишга катта аҳамият бердилар. Бу соҳада амалга оширилган кўп тажрибалар натижасига асосланиб, бир хромосомада жойлашган генлар келгуси авлодларга бириккан ҳолда ирсийланиши исботланди.¹ Бундай генларнинг ирсийланиши Менделнинг учинчи қонунига бўйсунмаган ҳолда амалга ошади.

Генларнинг бириккан ҳолда ирсийланиш ҳодисаси билан Морган томонидан олиб борилган тажриба мисолида танишайлик (81-расм).

Танаси кул ранг, қаноти узун (нормал) дрозофила танаси қора, қаноти қисқа дрозофила билан чапиштирилди. F_1 дурагай авлодининг танаси кул ранг ва қаноти узун бўлди.

Бу икки жуфт белгининг ирсийланишини қуйидагича ифодалаймиз:

Она организми: танаси кул ранг—АА, қаноти узун—ВВ.

Ота организми: танаси қора—аа, қаноти қисқа—вв.

F_1 организми: танаси кул ранг Аа, қаноти узун Вв.

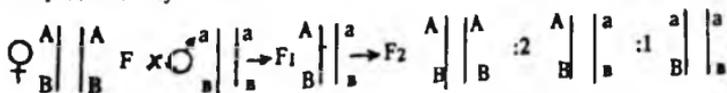
Бу икки жуфт геннинг битта хромосомада ёки ҳар хил хромосомаларда жойлашганликларини билиш учун бу генларнинг таъсирида ривожланувчи белгиларнинг келгуси авлодда, яъни F_2 да ирсийланишини ўрганиш лозим. Агар бу икки белгини ривожлантирувчи генлар ногомологик хромосомаларда жойлашган бўлса, F_2 да генлар гаметаларга мустакил тақсимланиб тўртта фенотипик гуруҳга мансуб организмлар куйидагича пайдо бўлган бўлар эди:

- 1) $9/16$ — танаси кул ранг, қаноти узун;
- 2) $3/16$ — танаси кул ранг, қаноти қисқа;
- 3) $3/16$ — танаси қора, қаноти узун;
- 4) $1/16$ — танаси қора, қаноти қисқа.

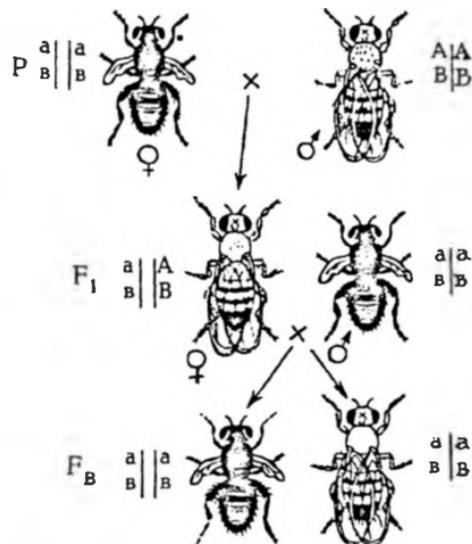
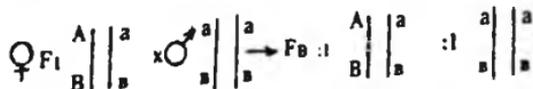
Морганнинг биз танишайтган тажрибаларида эса F_2 да бутунлай бошқача натижа олинди. Бинобарин, F_2 даги лашшаларни ўрганилаётган белгиларга қараб фақат иккита фенотипик гуруҳларга ажратиш мумкин бўлди:

- 1) $3/4$ — танаси кул ранг, қаноти узун;
- 2) $1/4$ — танаси қора, қаноти қисқа.

Демак, бу икки жуфт белги F_2 га бириккан ҳолда ирсийланди. Бунинг сабаби, бу икки жуфт белгиларни ривожлантирувчи генлар, яъни А—В ҳамда а—в генлари биттадан хромосомада жойлашганлигидадир. Шу фикрга асосланиб, ота-она организмлари ва уларнинг дурагай авлодларининг биз фикр юритаётган белгилари бўйича генотипларини куйидагича ифодалаш мумкин:



Таҳлилий (беккросс) чатиштириш натижаси ҳам қайд этилган хулосани тасдиқлади:

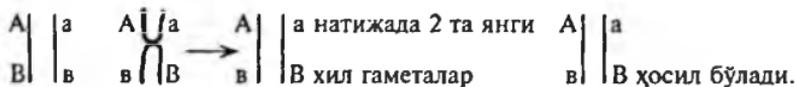


81-расм. Дрозофилада генларнинг тулик бириккан ҳолдаги ирсийланиши.

Кўриниб турибдики, бу мисолда F₂ да дидурагайдаги каби 4 та эмас, балки фақат 2 та генотипик гуруҳ ажралиб чиқди. Улардан бири кул ранг танали, узун қанотли бўлди, иккинчиси эса қора танали, қисқа қанотли эди. Бу икки гуруҳ организмларнинг миқдорий нисбати 1:1 бўлди. Бу А—В ва а—в генлари бириккан ҳолда ирсийланишидан далолат беради. Бундай ирсийланиш *генларнинг тўлиқ бириккан ҳолда ирсийланиши* деб юритилади.

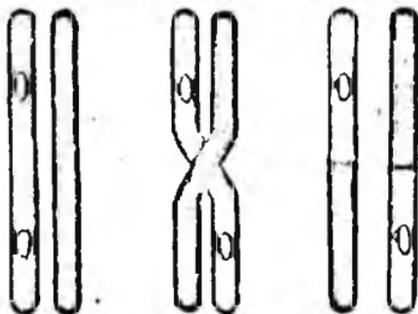
Баён этилган далилларга асосланиб, Морган белгиларнинг бириккан ҳолда ирсийланиш қонунини ихтиро этди.

Кенг қўламда ўтказилган тажрибалар натижасида Морган ва унинг шогирдлари бир хромосомада жойлашган генлар баъзан бир-биридан ажратган ҳолда ирсийланишлари мумкин эканлигини ҳам исботладилар. Бунинг сабаби гомологик хромосомалардаги бириккан ҳолдаги генлар $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix} \begin{matrix} | \\ | \end{matrix} \begin{matrix} a \\ v \end{matrix}$ мейоз жараёнида чалкашув (кроссинговер) туфайли айрим қисмлари билан ўзаро алмашинувидир (81-расм). Бу жараённи шундай тасвирлаш мумкин:



Уларни *кроссоверланган гаметалар* деб аталади. Чунки, улардаги хромосомалар структуравий қайта тузилган бўлиб, уларда бириккан генлар кроссинговер туфайли ажралиб, янги ўзгарган вариантда ўзаро бирикдилар. Мейоз жараёнида кроссинговерга дучор бўлмаган гомологик хромосомалар $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix} \begin{matrix} | \\ | \end{matrix} \begin{matrix} a \\ v \end{matrix}$ одатдагича икки хил генлар бирикмасига эга бўлган

гаметалар ҳосил қилади: $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix} \begin{matrix} | \\ | \end{matrix} \begin{matrix} a \\ v \end{matrix}$ (82-расм). Уларни *кроссоверга учрамаган гаметалар* деб аталади. Улар F₂ да ҳосил бўлувчи гаметаларнинг асосий қисмини ташкил этади.



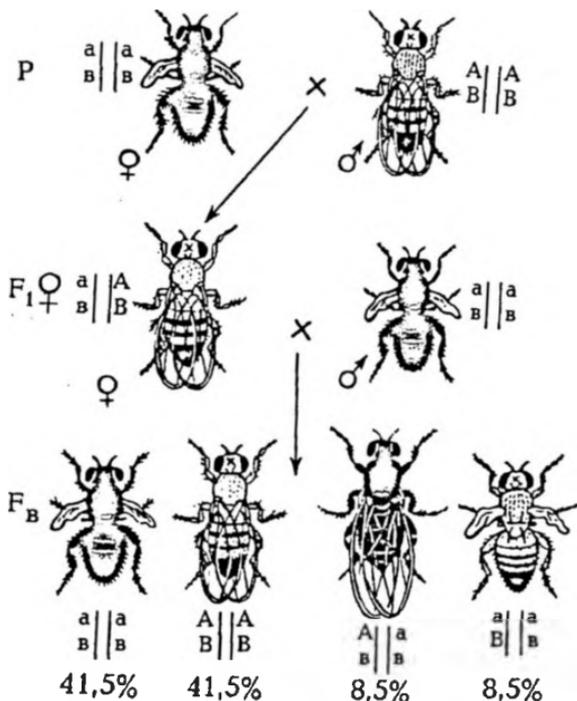
82-расм. Кроссинговернинг (гомологик хромосомалар айрим қисмларини алмашиши) умумлаштирилган схемаси.

Шундай қилиб, таҳлилий чатиштиришда она организми сифатида қатнашаётган F₁ дурагай дрозофилада (генотипи $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix} \begin{matrix} | \\ | \end{matrix} \begin{matrix} a \\ v \end{matrix}$) 4 хил гамета ҳосил қилиш имконияти борлиги аниқланди. Уларнинг ге-

нотипини $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix} \begin{matrix} | \\ | \end{matrix} \begin{matrix} a \\ v \end{matrix}$ $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix} \begin{matrix} | \\ | \end{matrix} \begin{matrix} a \\ v \end{matrix}$ тарзида ифодалаш мумкин.

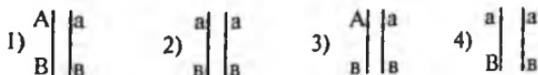
Таҳлилий чатиштиришда қатнашган ота организми гомозигота $\begin{matrix} a \\ v \end{matrix} \begin{matrix} | \\ | \end{matrix} \begin{matrix} a \\ v \end{matrix}$

$\begin{matrix} a \\ v \end{matrix} \begin{matrix} | \\ | \end{matrix} \begin{matrix} a \\ v \end{matrix}$ бўлгани учун фақат бир хил гамета $\begin{matrix} a \\ v \end{matrix} \begin{matrix} | \\ | \end{matrix} \begin{matrix} a \\ v \end{matrix}$ ҳосил қилади. Уларнинг



83-расм. Дрозофилада хромосомаларнинг кроссингвери туфайли белгиларнинг бириккан ҳолда ирсийланишининг ўзгариши.

4 хил вариантда қўшилиши (уруғланиши) натижасида F₂ авлодида қуйидаги 4 хил генотип ва фенотипга эга бўлган пашшалар пайдо бўлади.



1- ва 2- хилдаги пашшалар худди ота-она организмларидагидек генотипга ва фенотипга эга. Бошқача қилиб айтганда, уларда бир хромосомада жойлашган ҳар иккала ген бирикканлигича қолган (83-расм.)

3- ва 4- хилдаги пашшаларда эса қайд этилган икки ген жойлашган хромосомалар кроссингвер туфайли айрим қисмларини алмаштирган. Оқибатда бириккан генлар ўзаро ажралиб, хромосомаларда бошқа, ўзгарган комбинацияни ҳосил этган. Одатда F₂ даги 1- ва 2- хил пашшалар организмларнинг 83 фоизини ташкил этади. Миқдор жиҳатдан улар ўзаро тенг, 41,5 фоиздан иборат эди.

3- ва 4- хил пашшалар эса жуда кам бўлиб, уларнинг умумий миқдо-

ри Fv нинг фақат 17 фоизи (ҳар бир хили 8,5 фоиз)ни ташкил қилади. Бу кўрсаткич (17 фоиз) *кросинговер фоизи* деб аталади. Бундай ирсийланишни *генларнинг тулиқсиз бириккан ҳолдаги ирсийланиши* дейилади.

Хромосомаларда генлар бир-бирига қанчалик яқин жойлашган бўлса, бу кўрсаткич шунчалик кам ва аксинча, узоқ жойлашган бўлса, бу кўрсаткич шунчалик кўп бўлади.

Шу қонуниятга асосланиб, генетик жиҳатдан яхши ўрганилган организмларда хромосомаларнинг генетик харитаси тузилган. Харитада ҳар қайси хромосомада генларнинг жойлашиш тартиби, уларнинг сони, белгиси орасидаги масофа кўрсатилади. Масалан, дрозофила пашшасида унинг 4 та хромосомасида 500 геннинг жойлашгани кўрсатилган.

Ирсиянинг хромосома назарияси. Бириккан генларнинг ирсийланиши ва уларнинг кроссинговер натижасида ажралиб, мустақил ирсийланиши текшириш натижаси хромосома назариясининг яратилишида яна бир катта аҳамиятга эга бўлган далилий манба бўлиб хизмат қилади. Бу назариянинг асосида генларнинг бириккан ҳолда ирсийланиши ҳақидаги Морган қонуни ётади.

Морган яратган хромосома назариясининг асосий мазмуни қуйидагилардан иборат:

1. Ирсиянинг моддий бирлиги бўлмиш генлар хромосомаларда муайян турғун тартибда жойлашган бўлади.

2. Ҳар бир хромосома генларнинг алоҳида бирикиш гуруҳини ташкил этади. Организмдаги генларнинг бирикиш гуруҳларининг сони, гаплоид (n) ҳолатдаги хромосомалар сонига тенг.

3. Бир хромосомада жойлашган генлар одатда бириккан ҳолда ирсийланади.

4. Бириккан генлар гомологик хромосомаларнинг конъюгацияси даврида баъзан содир бўлувчи кроссинговер — чалкашуви натижасида бири-бирдан ажралган ҳолда, мустақил ирсийланиши мумкин.

Билимни текшириш учун саволлар ва топшириқлар

1. Аллель, аллель бўлмаган ва бириккан генларни таърифлаб беринг.
2. Гомологик, гомологик бўлмаган хромосомаларнинг функцияларини айтиб беринг.
3. Генларнинг тулиқ бириккан ҳолдаги ирсийланиши қандай амалга ошади?
4. Генларнинг тулиқсиз бириккан ҳолдаги ирсийланиши қандай бўлади?
5. Морганнинг хромосома назариясининг моҳияти нимадан иборат?
6. Генетикадан масала ва машқлар тўпламидан (63-бет) 1,3-масалани ечинг.

40-§. МУТАЦИОН ЎЗГАРУВЧАНЛИК

Организмларнинг белги ва хусусиятлари билан ўзаро фарқ қилиш хоссаси *ўзгарувчанлик* деб аталади. Ўзгарувчанлик туфайли органик оламда хилма-хиллик намоён бўлади. Ўзгарувчанлик ва ирсият организмлар эволюциясини таъмин этувчи омиллар жумласига киради. Зеро, ирсий ўзгарувчанлик табиий ва сунъий танлаш учун манба бўлиб хизмат қилади.

Организмлардаги ўзгарувчанликни уларнинг табиатига қараб қуйидагиларга бўлиш мумкин:

1. Комбинатив ўзгарувчанлик, ота-она организмларини чапиштиришдан олинган дурагай авлодлари (F_1 , F_2 , F_3 ...)да хромосомалар, генларнинг ҳар хил вариантда қайта тақсимланиб ирсийланиши оқибатида намоён бўлади.

2. Рекомбиногенез ўзгарувчанлик — гомологик хромосомаларнинг мейоз бўлиниши вақтида содир бўлувчи кроссинговер жараёни туфайли бириккан генларнинг ўзаро ажралиб ирсийланиши натижасидир. (Ирсий ўзгарувчанликнинг бу тури билан «Ирсиятнинг хромосома назарияси» мавзуида мукамал танишган эдик.)

3. Мутацион ўзгарувчанлик (мутагенез) ирсиятнинг моддий асослари бўлган генлар, хромосомаларнинг ўзгариши оқибатида пайдо бўлади. Мутагенез натижасида янги ва ирсийланувчи ўзгарувчанлик юзага келади.

Ўқорида қайд этилган ўзгарувчанлик хиллари ирсий ўзгарувчанлик бўлганликлари учун табиий танланиш ва сунъий танлашда дастлабки манба сифатида катта аҳамиятга эга.

4. Модификацион ўзгарувчанлик — ташқи муҳит омиллари таъсирида организмлар генотиби ўзгармай фенотипининг ўзгариши билан боғлиқ, (Мейоз бўлиниш, Мендель тажрибалари, генларнинг ўзаро таъсири ва бириккан ҳолда ирсийланиш мавзуларида комбинатив ва рекомбинатив ўзгарувчанлик ҳақида маълумот берилган эди.) Энди мутацион ва модификацион ўзгарувчанлик билан мукамал танишиб чиқамиз.

Мутацион ўзгарувчанлик (мутагенез). Ўзгарувчанликнинг бу хили (мутация), организмлар генотипининг ўзгариши туфайли содир бўлади.

Бу хилдаги ўзгарувчанликнинг энг муҳим, ўзига хос томонлари қуйидагилардан иборат:

1. Мутация, ирсиятнинг моддий асоси бўлган генлар ва хромосомаларнинг ўзгариши оқибатида пайдо бўлади.

2. Мутация — ота-она организмда учрамаган янги, турғун ирсийланувчи ўзгаришдир. Шунинг учун ҳам мутацион ўзгарувчанлик организмлар эволюциясида алоҳида аҳамиятга эга. Мутацион ўзгарувчанлик ҳақидаги тушунча ва назария дастлаб голландиялик ботаник олим Г. Де Фриз (1903) томонидан ишлаб чиқилди.

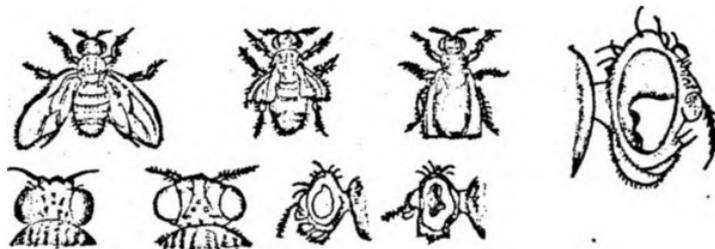
Мутация назариясининг ривожланишида америкалик олим Г. Меллер ишлари катта аҳамиятга эга. У дрозофилада ўтказилган тажрибаларига асосланиб физикавий омиллар таъсири натижасида ген мутациялари пайдо бўлиши мумкин эканлигини исботлади. У ген мутацияларининг пайдо бўлиш қонуниятларини ўрганиш имкониятини берадиган самарали усуллар яратди.

Бундан кейинги тадқиқотлар мутация барча организмлар турларига ва одамга хос ҳодиса эканлигини исбот этди.

Мутация ҳар хил йўналишда намоён бўлади. У организм учун фойдали, нейтрал ва зарарли бўлиши мумкин. Фойдали мутациялар нисбатан кам учраса ҳам, улар намоён бўлган организмлар табиий танланиш ва сунъий танлаш жараёнида сақланиб қолади.

Генотип ўзгаришига қараб мутациялар бир қанча типларга ажратилади.

Ген мутацияси. Ген мутацияси ирсият бирлиги бўлмиш генларнинг сифат (тубдан) ўзгариши оқибатида пайдо бўлувчи ирсий ўзгарувчанлик-



84-расм. Дрозофиланинг турли мутациялари. 1-қаторда қанотларининг шакли ва қулами, 2-қаторда кўзлар пигментацияси ва шакли буинича қузатилган мутациялар.

дир. Ген мутацияси хромосоманинг микроскопда кўриб бўлмайдиган даражада кичик қисмини тубдан ўзгартириш натижасидир. Шунинг учун ҳам пайдо бўлган ген мутациясининг табиатини фақат дурагайлаш таҳлили усули ёрдамида аниқланади (84-расм).

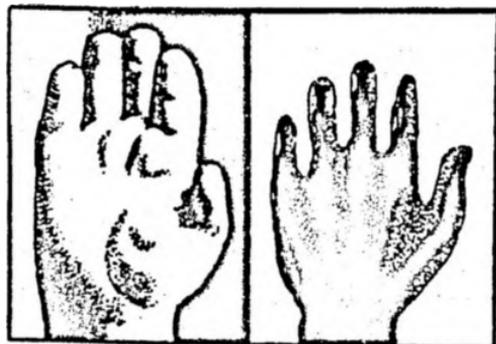
Ген мутациялари бошқа хил мутацияларга нисбатан кўпроқ тарқалган ва текширилган, барча организмларда топилган.

Ген мутациясини одам (85-расм) мисолида ҳам кўриш мумкин.

Ирсиятнинг молекуляр асосларини текшириш натижаларининг кўрсатишича ген мутацияси хромосомалар таркибидаги ДНК молекулаларининг кимёвий таркибидаги ўзгаришлар туфайли пайдо бўлади. (Бу ҳақда муқаммал маълумот «Молекуляр генетика ва биотехнология асослари» мавзусида берилади.)

Хромосома мутациялари келиб чиқиш (генотипик) сабабига қараб икки хил бўлади:

1. Хромосомаларнинг анчагина йирик, микроскопда бемалол кўрса бўладиган таркибий қисми ўзгариши, масалан, гомологик бўлмаган хромосомаларнинг айрим қисмлари билан ўзаро алмашадилар. Хромосомаларнинг муайян (айрим) қисмларининг узилиб тушиб қолиши ёки улар муайян қисмларининг 180 градусга айланиб жойлашиши каби ўзгаришлар оқибатида пайдо бўлувчи хромосома мутациялари.



85-расм. Одамда брахидактилия (панжаларнинг қисқа бўлиши) мутацияси. Чапда — панжанинг ташқи кўриниши, унга панжанинг рентгенограммаси акс эттирилган.

2. Айрим гомологик хромосомалар сонининг ўзгариши (камайиши ёки кўпайиши) натижасида пайдо бўлувчи хромосома мутациялари.

Хромосомалар тузилишида қайд этилган ҳар икки хил ўзгаришлар конъюгация ва мейоз жараёнида хромосомалар ҳолатида ва фаолиятида, баъзи ташқи ва ички омилларнинг салбий таъсири натижасида пайдо бўлади. Хромосома мутациялари одатда организмларнинг ҳаётчанлигини сусайтириб юборади. Улар онтогенезда гайри-табiiй белги ва хусусиятларнинг пайдо бўлишига олиб келади.

Шу сабабли, ҳужайранинг мейоз бўлиниш жараёнида гомологик хромосомаларнинг кейинги авлод ҳужайраларига тақсимланиб ўтиши бузилади. Натижада ҳар иккала гомологик хромосома бир ҳужайрага — бир гаметага ўлиб қолади. Иккинчи гаметага эса бу гомологик хромосома табiiйки ўтмайди.

Натижада олинган авлодларда айрим гомологик хромосомалар сони камайган ёки кўпайган бўлади.

Агар организмнинг генотипида битта хромосома йўқолган бўлса, уни *моносомик* деб аталади. Бу соҳадаги ишларни ривожлантириш туфайли баъзи маданий ўсимликларнинг, масалан, бугдойнинг, моносомик линиялар коллекцияси яратилган. Уларнинг анчагина белгилари гайритабiiй ривожланган бўлиб, организмлар эволюцияси ва селекциясида бевосита аҳамиятга эга эмас. Лекин, моносомик линиялар генетик илмий тадқиқот ишларида, айниқса хромосомаларнинг генетик харитасини тузишда тажриба учун қимматли манба ҳисобланади.

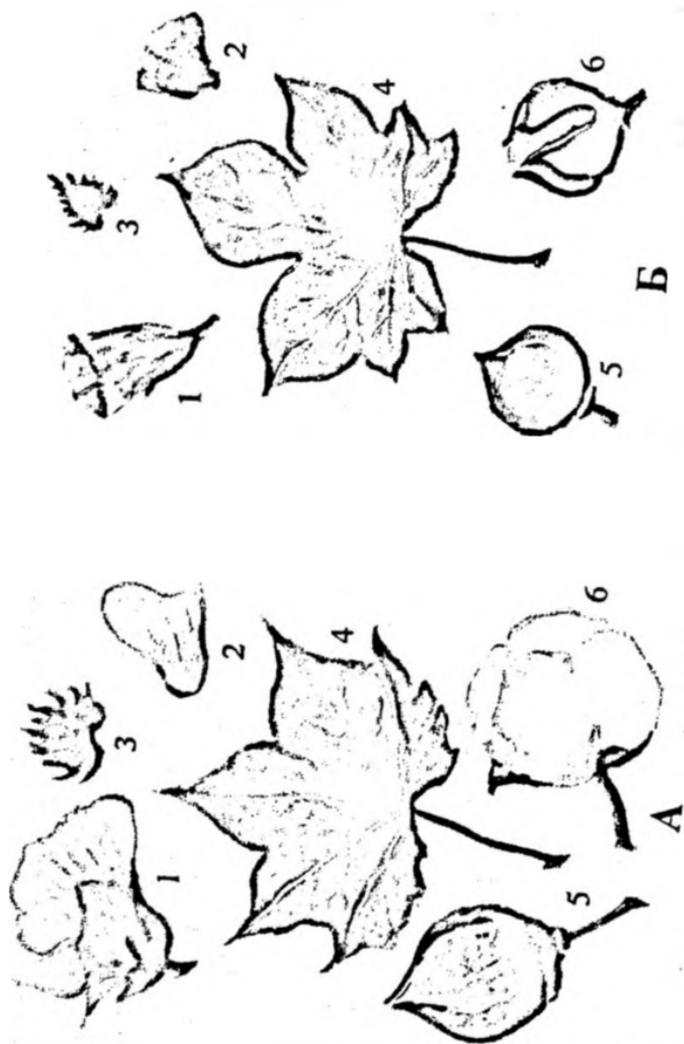
Ўзбекистонда ғўзанинг моносомик линиялари коллекциясини яратиш ва бойитиш бўйича илмий-тадқиқот ишлари самарали олиб борилмоқда.

Полиплоидия хромосома мутацияларининг бир тури бўлиб, у организмларнинг одатдаги хромосомалари умумий сонининг қарра кўпайиши оқибатида пайдо бўлади. Полиплоидияларнинг келиб чиқиши ҳужайраларнинг митоз ва мейоз бўлинишидаги ўзгаришлар билан бевосита боғлиқ. Бунда ҳужайрадаги хромосомалар сони икки марта кўпаяди, лекин цитокинез рўй бермайди, оқибатда хромосомаларнинг ҳаммаси шу ҳужайрада қолади. Агар бу жараён гаметаларда содир бўлса, гаплоид (n) жинсий ҳужайра ўрнига диплоид ($2n$) жинсий ҳужайра ҳосил бўлади.

Агар бу соматик (тана) ҳужайраси ёки зигота бўлса диплоид ($2n$) ҳужайранинг ўрнига тетраплоид ($4n$) ҳужайра ҳосил бўлади. Бундай ҳужайрадан ривожланган организмлар *тетраплоид организмлар* дейилади.

Полиплоид турлар, ўсимликлар оламида кўп тарқалган. Ҳайвон турлари орасида полиплоид организмлар жуда кам учрайди.

Ўсимликларнинг полиплоид турлари диплоидларга нисбатан табиатда кўп тарқалган. Улар ер қуррасининг ноқулай табiiй шароит ҳукми сурган ҳудудларида ҳаёт кечиришга мослашган. Маданий ўсимликларнинг турлари орасидаги полиплоидларнинг вегетатив ва генератив органлари йилари орасидаги полиплоидларнинг маҳсулот берувчи бўлади. Шунинг риклашган, серҳосил, юқори сифатли маҳсулот берувчи бўлади. Масалан, ғўзанинг учун улар деҳқончиликда катта майдонни эгаллайди. Масалан, ғўзанинг тетраплоид турлари (4 n -52) Г. Хирзутом, Г. Барбалензе, унинг диплоид Г. Хербациум, Г. Арбореум турларига нисбатан анчагина ҳосилдор, маҳсулотнинг сифати юқори бўлади (86-расм). Шунинг учун ҳам тетраплоид



86-расм. Ғужиниң тетраплоид ва диплоид турлари: Г. Хирзурум ва Г. Херблицеум.

турларига кирувчи ғўза навлари Ўзбекистонда пахтачилик учун ажратилган майдоннинг ҳаммасини, бутун дунё пахтачилигининг эса 80 фоиздан кўпрогини ташкил этади. Бугдойнинг ҳам полиплоид турлари (4n-28, 6n-42)га кирувчи навлари дунёда бугдой экиладиган асосий майдонларни тўлиқ эгаллаган.

Билимни текшириш учун саволлар

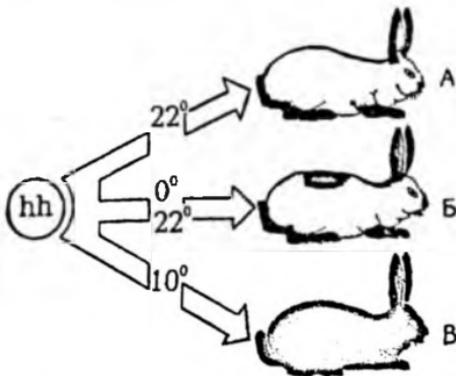
1. Ўзгарувчанликнинг қандай хилларини биласиз?
2. Мутацион ўзгарувчанлик нима, у қандай аҳамиятга эга?
3. Ген мутацияси нима, у қандай аҳамиятга эга?
4. Хромосома мутацияларини ва уларнинг хилларини айтиб беринг.
5. Полиплоидия нима, унга мисоллар келтиринг.

41-§. МОДИФИКАЦИОН ЎЗГАРУВЧАНЛИК

Организм фенотипининг қандай бўлиши, ундаги белгиларнинг ривожланиш даражаси, унинг генотипига ҳамда ирсий ахборотининг юзага чиқиши муҳит шароитига боғлиқ. Ўзгарувчанликнинг генотип ўзгаришига боғлиқ бўлмай, балки ташқи шароит ўзгариши оқибатида фенотипда юзага келадиган хили *модификацион ўзгарувчанлик* деб аталади. Бу турдаги ўзгарувчанлик бир хил генотипга эга бўлган организмларда уларнинг ҳар хил шароитда яшашлари оқибатида намоён бўлади.

Модификацион ўзгарувчанликнинг чегараси организмнинг генотипига, ирсий хусусиятларига боғлиқ. Организмдаги белгиларнинг ташқи муҳит омилларининг таъсирида муайян доирада, генотипга боғлиқ ҳолда ўзгариш қобилиятига *реакция нормаси* деб аталади. Организмдаги белгилар модификацион ўзгарувчанликка мойиллик даражаси билан ўзаро анчагина фарқ қилади.

Организмларнинг сифат белгилари ташқи шароит омиллари таъсирида кам ўзгаради, яъни уларда реакция нормаси тор бўлади. Масалан, қорамолларда, қўйларда жун ранги, шохнинг бўлиш-бўлмаслиги, ғўзаларда баргнинг шакли, ҳосил шохлари (симподия)нинг тили, чигит юзидаги тукнинг бўлиш-бўлмаслик белгилари ташқи муҳит омиллари таъсирида жуда кам ўзгаради. Лекин сифат белгиларининг ривожланиши ташқи шароитга мутлақо боғлиқ эмас, деб ўйламаслик керак. Масалан, баъзи сут эмизувчи ҳайвонларда атроф-муҳит ҳарорати жун рангига сезиларли таъсир қилади. Сувсар зот қуён-



87-расм. Қуёнда жун рангининг ирсийланишига ҳароратнинг таъсири. Расмдаги учала қуённинг генотипи бир хил — жун ранги гени рецессив гомозигота hh ҳолатида.

ларда одатдаги (ҳарорат 22°C бўлган) шароитда жун рангининг кўп қисми оқ бўлади, фақат кулоқлари, думи ва оёқларининг учидан қора жун чиқади (87-расм). Агар қуённинг орқа томонидаги жун қирқиб ташланса ва ўша ерга 0—С атрофидаги ҳарорат таъсир эттириб турилса тананинг ўша қисмидан қора жун чиқади. Агар сувсар зот қуён туғилган заҳоти паст (10—С) ҳароратли шароитда боқилса, унинг танасидаги ҳамма жун қора ранга бўлади. Бундай қуёнлардан олинган кейинги авлоди яна сувсар зотига ҳос жун рангига эга бўлади, яъни паст ҳарорат таъсирида пайдо бўлган жуннинг қора бўлиш белгиси наслдан-наслга берилмайди.

Шундай қилиб, қуённинг сувсар зотига жун рангини белгиловчи геннинг фаолияти ҳароратга боғлиқ экан.

Одамларнинг юзида сепкилнинг, ғўза поя баргларидаги антоциан рангининг ривожланиш даражаси генотипга ҳамда ташқи шароит (қуёш нурига) боғлиқ эканлиги аниқланган.

Организмларнинг миқдорий белгилари ташқи шароитнинг таъсирида нисбатан кучли ўзгаради. Масалан, маданий ўсимликларнинг бўйи, барги, меваси ва уруғларининг сони, ҳосилдорлиги, уй ҳайвонларининг массаси, сут маҳсулдорлиги каби миқдорий белгиларнинг ривожланиш даражасига уларни парвариш қилиш, боқиш шароити сезиларли таъсир кўрсатади. Бундан ташқари, миқдорий белгиларнинг ирсий асослари мураккаб бўлиб, уларнинг ирсийланиши ва хилма-хиллиги ўзаро ва кўп томонлама таъсир қилувчи генлар тизими фаолиятига боғлиқ. Шунинг учун ҳам миқдорий белгиларнинг ирсийланишини ва модификацион ўзгарувчанлигини ўрганишда махсус статистик (математик) усуллардан фойдаланилади. Бу усулларнинг асосий моҳияти қуйидагилардан иборат:

1. Урганилаётган ўсимлик навлари, ҳайвон зотлари ва улар дурагайлари-нинг мумкин қадар кўпроқ вакиллари тажрибага — кузатишга жалб этилади.

2. Уларнинг ҳар қайси бирида ўрганилаётган белгини ифодаловчи миқдорий кўрсаткичлар, масалан, массаси грамм ёки килограммда, бўйи сантиметр ёки метрда аниқланади.

3. Олинган далиллар асосида вариацион қатор ва график тузилади. Тузилган вариацион қатордаги далиллардан фойдаланиб, ўрганилаётган белгининг ўртача кўрсаткичи аниқланади. Тузилган вариацион қатор ва вариацион график эса ўрганилаётган белги генотипининг реакция нормаси доирасида содир бўлувчи модификацион ўзгарувчанликни ифодалайди.

Миқдорий белгиларнинг модификацион ўзгарувчанлигини вариацион статистиканинг формуласидан фойдаланган ҳолда аниқланади.

Билимни текшириш учун саволлар:

1. Модификацион ўзгарувчанлик нима?
2. Реакция нормаси деганда нима тушинилади?
3. Сифат белгиларнинг модификацион ўзгариши қандай кечади?
4. Миқдорий белгиларнинг модификацион ўзгаришини қандай усуллар ёрдамида аниқланади?

42-§. ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Модификацион ўзгарувчанлик ва унинг статистик усулда ўрганиш

Жиҳозлар: 100 тадан тол, гилос, олча, олманинг гербарий қилинган барглари, чизғичлар.

И ш н и н г б о р и ш и

1. Ўқувчилар 4 гуруҳга бўлинади:

а) Бир гуруҳга олма, иккинчи гуруҳга гилос, учинчи гуруҳга олча, тўртинчи гуруҳга толнинг 100 тадан қуритилган барглари ва 4 тадан чизғичлар тарқатилади.

б) Ҳар бир гуруҳ 3 ёки 4 кичик гуруҳга бўлиниб, барглар улар ўртасида тенг тақсимланади.

в) Ҳар бир кичик гуруҳдаги икки ўқувчидан бири дафтарига вертикал равишда 1—100 бўлган рақамларни ёзиб чиқади. Иккинчиси эса барг узунлигини галма-гал ўлчайди. Шериги эса уни дафтарига ёзиб боради. Сўнгра барг ўлчаган гуруҳ ўртасида ахборот алмашинуви бўлади. Ҳар бир ўқувчининг дафтарыда 100 та баргнинг узунлигига оид маълумот тўпланади.

2. Кейин ҳар бир ўқувчи мустақил равишда ўлчанган барг узунлигининг энг кичиги — минимумни ва энг каттаси — максимумни топиб, баргларни вариацион қатор гуруҳларига ажратади.

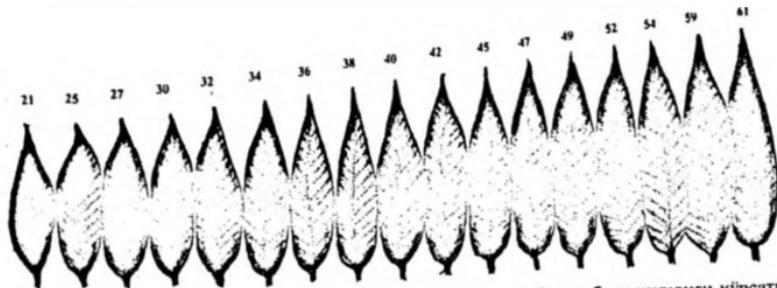
88-расмда кўрсатилганидек баргларнинг энг кам узунлиги — 18 мм, энг кўп узунлиги — 59 мм. Олинган далилларга асосланиб, қуйидагича вариацион қатор тузилади: 15—20, 21—25, 26—30, 31—35, 36—40, 41—45, 46—50, 51—55, 56—60.

3. Ҳар бир вариацион қатор гуруҳида вариантларнинг такрорланиши аниқланади.

Бунинг натижасида қуйидаги натижалар олинади:

- 1) баргларнинг узунлиги мм 18, 23, 28, 33, 38, 43, 46, 53, 58.
- 2) баргларнинг сони 1, 3, 10, 16, 33, 18, 13, 4, 2.

4. Олинган маълумотларга асосланиб, дафтарга полигон чизилади. Унинг абсциссасига вариантлар ошиб бориш тартибида ёзилади. Ординатасига эса ҳар бир вариант гуруҳининг такрорланиши ёзиб чиқилади (89-расм). Ҳар бир вариант ва унинг такрорланишини кўрсатувчи сонлар



88-расм. Лигуструм баргларининг вариацион қатори (рақам билан барг узунлиги кўрсатилган).

штрих чизиқлари билан кесиштирилади ва модификацион ўзгарувчанликнинг ўртача миқдори белгиланади (89-расм).

5. Полигондаги эгри чизиқни чизиш учун олинган кўрсаткичлар қуйидаги формула билан аниқланади

$$M = \frac{\sum(V \cdot P)}{N}; \quad M — \text{ўртача миқдор, } V —$$

вариант, P — вариантларнинг такрорланиши, \sum — жамлаш белгиси N — вариантларнинг умумий йиғиндиси.

Шу формула ёрдамида барглarning ўртача узунлиги аниқланади: $18 \cdot 1=18$; $23 \cdot 3=69$; $28 \cdot 10=280$; $33 \cdot 16=528$; $38 \cdot 33=1254$; $43 \cdot 18=774$; $48 \cdot 13=624$; $53 \cdot 4=212$; $58 \cdot 2=116$.

Олинган рақамларнинг йиғиндиси:

$18+69+280+528+1254+774+624+212+116=3875$ га тенг бўлади. Бу умумлаштирилган рақамни барглarning умумий сони (100) га бўлиш орқали уларнинг ўртача узунлиги аниқланади. Бу кўрсаткич 38,7 мм га тенг бўлади.

Билимини текшириш учун саволлар

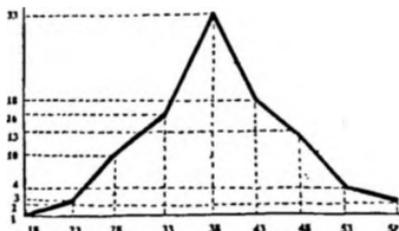
1. Модификацион ўзгарувчанлик нима?
2. Реакция нормаси деганда нима тушунилади?
3. Сифат белгиларнинг модификацион ўзгариши қандай кечади?
4. Миқдорий белгиларнинг модификацион ўзгаришини қандай усуллар ёрдамида аниқланади?
5. Модификацион ўзгарувчанликнинг ўртача миқдори қандай формула билан аниқланади?

43-§. ОДАМ ГЕНЕТИКАСИ ВА УНИНГ МЕТОДЛАРИ

Одам ирсияти, ирсий ўзгарувчанлик қонуниятларини одам генетикаси антропогенетика фани ўрганади.

Одамзот Ҳомо сапиенс турини ташкил этиб, у органик оламнинг таркибий қисми ва узоқ давом этган эволюция жараёни маҳсулидир. Шунинг учун ҳам организмларнинг бошқа ҳамма турларига хос бўлган умумгенетик қонуниятлар инсонга ҳам тааллуқлидир. Лекин инсоннинг шаклланишида унинг органик олам шажарасининг энг юқори поғонасига кўтарилишида умумгенетик омиллардан ташқари, ижтимоий омиллар ҳам катта аҳамиятга эга бўлди. Бунинг оқибатида одамда унинг олий нерв системаси фаолияти билан боғлиқ бўлган хусусиятлар — ақл, идрок, қобилият, нутқ, меҳнат қилиш каби хусусиятлар пайдо бўлди.

Бу хусусиятларнинг ирсийланиши жуда мураккаб бўлиб, у генетик ва



89-расм. Лигуструм баргларининг сонини ифодаловчи вариацион эгри чизиқ.

ижтимоий омиллар тизимининг умумий таъсирида амалга оширилади. Шунинг учун ҳам одам генетикасини ўрганишда унинг табиатда ва жамиятда тутган ўрнидан келиб чиқадиган ўзига хос томонлари ва қийинчи-илмий-тадқиқот методларининг айримларини қўллашнинг иложи йўқ. Шуни ҳисобга олган ҳолда, одам генетикасини ўрганишнинг самарадорли-гини таъмин этувчи анъанавий ва замонавий методлар танлаб олиниб қўлланилади. Улар жумласига генеологик (шажара), цитогенетик, эгизак-ларни ўрганиш, популяцион, биохимёвий ва молекуляр генетика каби методлар киради. Аиниқса, кейинги вақтларда антропогенетиканинг ва унинг узвий қисми бўлган тиббиёт генетикаси муаммоларини ўрганишга эътибор кучайди. Оқибатда, бу соҳада анчагина ютуқларга эришилди.

Одамда, ҳозирги вақтга келиб (1990), 4000 га яқин нормал ва патоло-гик белгиларнинг ирсийланиши бир қадар ўрғаниб чиқилган. Ваҳоланки 1978 йили Москвада ўтган XIV халқаро генетиклар конгрессида одамда-ги ўрганилган ва ўрганилаётган бундай белгиларнинг сони 2500 га етган-лиги ҳақида маълумот берилган эди.

Экологик муҳитдаги тобора кўпайиб бораётган физик, кимёвий ва бошқа мутаген омилларнинг салбий таъсирида, одамларда ирсий касал-ликларнинг хили ва миқдори ортиб бормоқда.

Тиббиёт генетикасининг далилларига қараганда Ер куррасида янги туғилган фарзандларнинг 4,5—5,0 фоизи турли ирсий касалликлар кел-тирувчи генларга эга бўлган ҳолда дунёга келар эканлар.

Одам генетикаси улкан амалий аҳамиятга эга. Бу ёш фан одам белги ва хусусиятларининг нормал ва патологик ҳолатидаги ирсийланиши ва ўзгаришининг қонуниятларини кашф этади. Олинган назарий натижа-ларга таяниб, тиббиёт генетикаси турли-туман ирсий касалликларнинг олдини олиш, диагностика қилиш, даволаш усулларини яратади.

Энди одам генетикасида, ирсий касалликларни ўрганувчи тиббиёт генетикасида қўлланиладиган асосий методлар билан танишиб чиқамиз.

Генеологик (шажара) методининг моҳияти одамнинг нормал ва ка-саллик белги ва хусусиятларининг генетикаси уларнинг мумкин қадар кўпроқ авлодларининг насл-насаби ҳақида маълумот тўплаш ва таҳлил қилиш орқали ўрганилади. Ушбу метод ёрдамида одамнинг кўпгина бел-гиларининг, жумладан ирсий касалликларнинг ирсийланиш қонуниятла-ри аниқланади (90 расм).

Қуйидаги жадвалда одамдаги баъзи белгиларнинг ирсийланиш баёни этилган

11-жадвал

№	Белгилар	
	Доминант	Рецессив
1.	Қора кўз	Кук кўз
2.	Монголоид кўз	Европоид кўз
3.	Киприкларнинг узун бўлиши	Киприкларнинг қисқа бўлиши
4.	Кўзнинг катта бўлиши	Кўзнинг кичик бўлиши
5.	Тери рангининг нормал бўлиши	Альбинизм
6.	Терининг қора бўлиши	Тери рангининг нормал бўлиши

№	Белгилар	
	Доминант	Рецессив
7.	Сепкиллар бўлиши	Сепкилларнинг бўлмаслиги
8.	Сочнинг қора бўлиши	Сочнинг малла бўлиши
9.	Сочнинг жингалак бўлиши	Сочнинг текис бўлиши
10.	Ахондроплазия (паканалик)	Бўйнинг нормал бўлиши
11.	Полидактилия (панжаларнинг 5 дан кўплиги)	Норма
12.	Синдактилия (панжалар орасида парда бўлиши)	Норма
13.	Брахидактилия (панжаларнинг қисқа бўлиши)	Норма
14.	Қоннинг нормал бўлиши	Гемофилия
15.	Эритроцитларнинг нормал шакли	Уроқсимон анемия
16.	A, B, AB қон группатари	0-қон группаси

Генеологик метод ёрдамида одамлардаги қобилият, истеъдод, ақл-дрокнинг наслдан-наслга берилиши, ривожланиши, ирсий омилларга боғлиқ эканлиги аниқланган.

Тарихда қобилиятли машхур кишилар кўплаб етилиб чиққан сулолалар, оилалар шажараси маълум. Бунга бир неча мисоллар келтирайлик.

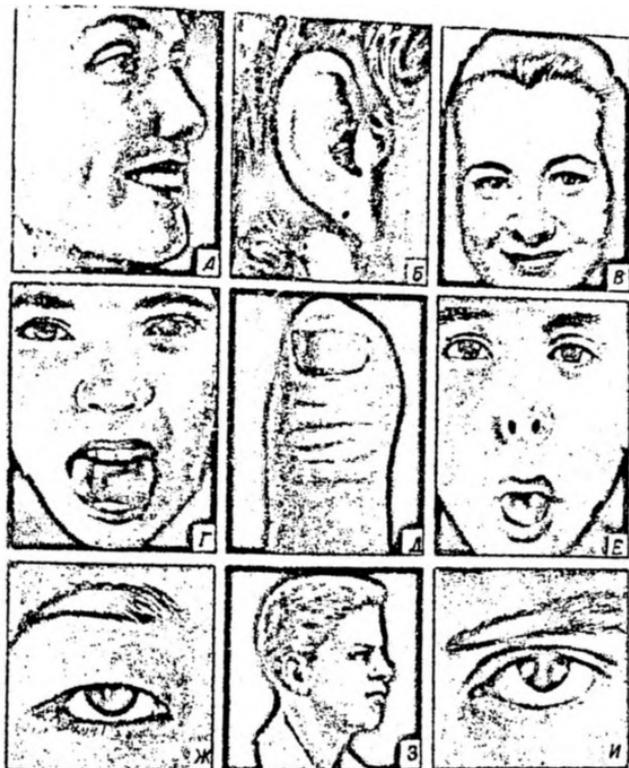
Машхур рус ёзувчилари Л. Н. Толстой ва А. С. Пушкинларнинг бувиларининг оналари туғишган опа-сингил бўлишган.

Муқаддас диёримиз ва дунё тарихида шарафли ўрин эгаллаган Темурийлар сулоласи инсониятга буюк давлат арбоблари, саркардалар, олимлар, ёзувчиларни етказиб берди. Улар орасида улуғ бобокалонларимиз Амир Темур, Мирзо Улуғбек, Заҳириддин Муҳаммад Бобур ва Акбаршоҳлар алоҳида ўрин тутади.

Одамнинг генотипига боғлиқ бўлган истеъдоднинг ривожланишида ижтимоий муҳит ва омилларнинг аҳамияти катта.

Кўпгина ирсий касалликларнинг наслдан-наслга берилиши қонуниятлари ҳам генеологик метод ёрдамида аниқланган. Энди бу соҳада бажарилган каттагина ишларнинг моҳияти одамда гемофилия касаллигининг ирсийланиши мисолида танишайлик. Гемофилия касаллигини пайдо қилувчи ген одамнинг жинсий «X» хромосомасида жойлашган. Шунинг учун бу касаллик жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланади. Бу касаллик бўйича одамда учраши мумкин бўлган генотипларни куйидагича ифода-лаш мумкин:

1. $X^H X^H$ — аёл, генотиби ва фенотиби жиҳатдан соғлом.
2. $X^H X^h$ — аёл, фенотиби жиҳатдан соғлом, лекин генотибида рецессив ҳолатда гемофилия гени бор (яъни ташувчидир).
3. $X^h X^h$ — аёлда геомфилия касали ривожланган, чунки у гемофилия гени бўйича рецессив гомозиготадир.
4. $X^H Y$ — эркак соғлом.
5. $X^h Y$ — эркакда гемофилия касали бор.



90-расм. Одамдаги баъзи белгиларнинг ирсийланиши:

А — юзда ботиқлик (чуқурча) бўлиши — доминант белги; Б — қулоқ супраси пастки қисмининг терига ёпишган бўлиши — рецессив белги; В — сочиник текис фарқ ҳосил қилмай ўсиши — доминант белги; Г — тил учини қайира олиши — доминант белги; Д — бош бармоқнинг тўмтоқ, ялпоқ бўлиши — доминант белги; Е — тилини най шаклига келтира олиш — доминант белги; Ж — манголоид кўз-доминант белги; З — альбинос — терининг, қош, киприқларнинг оппоқ бўлиши — рецессив белги; И — кўз қорачигининг тулиқ кўринмаслиги жинс билан боғлиқ ҳолда ирсийланганидан — рецессив белги.

Топшириқ

1. Онаси гемофилия генини ташувчи (генотиби $X^H X^h$), отаси соғлом (генотиби $X^H Y$) бўлган оиллада туғилиши мумкин бўлган фарзандларнинг жинси ва гемофилия буйича фенотип ва генотипларини аниқлаб ёзинг.

2. Онаси гемофилия генини ташувчи (генотиби $X^H X^h$), отаси гемофилия буйича касал (генотиби $X^h Y$) оиллада туғилиши мумкин бўлган



91-расм. Битта зиготадан дунёга келган беш ёшли эгизак қизлар. (Канада. Днонилар оиласи.)

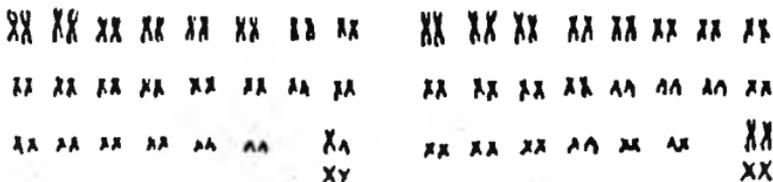
фарзандларнинг жинси ва гемофилия касаллиги бўйича фенотип ва генотипларини аниқлаб ёзинг.

Эгизаклар методи. Эгизаклар белгиларнинг ирсийланишида ва ривожланишида генотипнинг ҳам, муҳит шароитининг ҳам таъсири даражасини ўрганиш учун жуда қулай биологик объектдир. Эгизаклар келиб чиқишига қараб икки тоифада бўлади:

1. Ҳар хил зиготадан ривожланган эгизаклар. Улар икки ва ундан ортиқ тухум ҳужайраларнинг ҳар қайсиси айрим-айрим сперматозоидлар билан қўшилиб мустақил ривожланишидан ҳосил бўладиган эгизаклардир. Бундай зиготалардан — эмбрионлардан одатдаги (эгизак эмас) фарзандларга ўхшаш эгизаклар туғилади. Улар ҳар хил жинсли ёки бир хил жинсли бўлиши мумкин. Уларнинг генотиби ва фенотиби одатдаги ака-ука, опа-сингилларники каби бўлади.

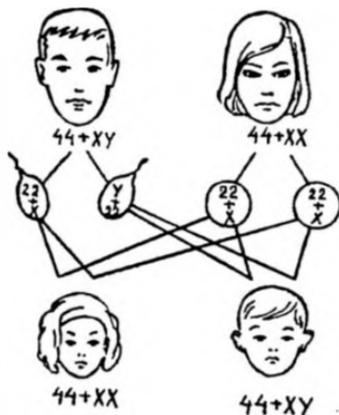
2. Битта зиготадан ҳосил бўлган эгизаклар. Улар битта тухум ҳужайранинг битта сперматозоид билан қўшилишидан ҳосил бўлган ягона зиготадан таркиб топади. Улар эмбрионал даврида зиготанинг бўлиниши натижасида ҳосил бўлган бластомерларнинг ажралиб, мустақил ривожланиши туфайли пайдо бўлади. Бундай эгизаклар, албатта бир хил жинсда ва ўзаро ҳайрон қоларли даражада ўхшаш бўладилар. Чунки, уларнинг генотиби бир-бирига жуда ҳам яқин бўлади. Шунинг учун ҳам бундай эгизакларда белгиларнинг ирсийланишида генотипнинг ва яшаш муҳити омилларининг қиёсий аҳамиятини аниқлаш имконияти туғилади (91-расм).

Цитогенетик метод. Соғлом ва касал одамларда хромосомалар сони ва тузилишини махсус микроскоплар ёрдамида қиёсий ўрганишдан иборат.



92-расм. Эркак (чапда) ва ёлнинг (унгда) хромосома комплекси.

Бу метод одам генетикаси ҳақида бой маълумот олиш имкониятини берадиган усуллардан биридир. Унинг ёрдамида одам хромосомаларининг нормал ва касаллик ҳолати ўрганилади (92- ва 93-расмлар). Цитогенетик методни қўллаш учун одамдан олинган қон тиндирилиб фракцияларга ажратилади. Улардаги лейкоцитлар 37°C ҳароратда сунъий тайёрланган озиқ (физиологик эритма)да кўпайтирилади. Лейкоцитлар митоз йўли билан бўлинаётганда улардан препаратлар тайёрланади ва микроскоп остида текширилади. Янги ишлаб чиқилган иккинчи йўл эса хромосомаларни махсус синтез қилинган бўёқлар билан бўяб, уларнинг ички тузилишидаги ўзига хос томонлари кўринадиган препаратлар тайёрланади. Бу метод хромосомаларининг шакли ва қўлами бир хил бўлса ҳам, уларнинг ички тузилишидаги фарқни аниқлаш имкониятини беради.



93-расм. Одамда жинс қарор топишининг цитологик механизми.

Биокимёвий метод организмлардаги патологик ҳолатнинг биокимёвий сабабларини аниқлаш имкониятини беради. Масалан, шу усул билан диабет — қанд касаллигининг биокимёвий сабаби аниқланади. Бу касалликда меъда ости бези фаолияти бузилиб, у без зарур миқдордаги инсулин гармонини қонга чиқармай қўяди. Натижада, қондаги қанд миқдори кўпайиб кетади ва одамда диабет касаллигининг белгилари юзага келади. Бунинг генетик сабаби инсулин ишлаб чиқаришни таъмин этадиган ген фаолиятининг бузилишидир.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Антропогенетика фанининг вазифалари нималардан иборат?
2. Одам генетикасини ўрганишнинг қандай методларини биласиз?
3. Генсеологик метод қандай қўлланилади?
4. Эгизаклар методининг моҳияти нимади?
5. Цитогенетик методнинг ўзига хос томони нимада?
6. Моддалар алмашинуви билан боғлиқ ирсий касалликлар қайси метод ёрдамида аниқланади?

44-§. ТИББИЁТ ГЕНЕТИКАСИ

Тиббиёт генетикаси антропогенетиканинг таркибий қисми бўлиб, у одамларда турли-туман ирсий касалликларнинг пайдо бўлиши, ирсийланиш қонуниятларини ўрганади ҳамда уларни диагностика қилиш ва даволаш усулларини ишлаб чиқади. Тиббиёт генетикасининг долзарб вазифалари қуйидагилардан иборат:

1. Одамларда мутацияларнинг юзага келиш сабабларини аниқлаш. Улар жумласига одам ирсиятига салбий таъсир этувчи радиация нурлари, ҳар хил кимёвий мутаген моддалар, қорадори, наша каби наркотик моддалар, спиртли ичимликлар киради.

2. Ирсий касалликларнинг олдини олиш ва даволаш методларини яратиш.

Тиббиёт генетикаси ирсий касалликларни аниқлаш ва даволаш учун бир қатор тезкор иммунологик, биокимёвий, цитогенетик ва бошқа усулларни ишлаб чиқди. Масалан, фенилкетонурия, рахит, полиомиелит касалликларини ҳар хил дори-дармонлар ёрдамида даволаш йўллари топилди.

Тиббиёт генетикасининг аҳамияти, айниқса инсоният тарихининг ҳозирги даврида беқиёс ортиб бормоқда. Чунки Ер қурралидаги экологик муҳитнинг кескин ёмонлашаётгани ва ундаги физик-кимёвий мутаген омилларнинг барча организмларга, жумладан одам наслига ўта салбий таъсир этаётганлиги туфайли, уларда ирсий касалликлар кўпайиб бормоқда. Ирсий касалликларни ўрганиш, уларнинг олдини олиш ва даволашнинг самарали методларини яратиш соҳасидаги тиббиёт генетикасининг масъулияти ва аҳамияти янада ортмоқда.

Одамдаги ирсий касалликлар келиб чиқишига қараб икки гуруҳга бўлинади:

1. Хромосома мутациялари туфайли пайдо бўлувчи ирсий касалликлар.

2. Ген мутациялари туфайли пайдо бўлувчи ирсий касалликлар.

1. **Одамдаги хромосома касалликлари.** Тиббиёт генетикасида цитогенетик методни самарали қўллаш натижасида одамда хромосомалар сони ҳамда улар тузилишининг ўзгариши билан боғлиқ анчагина ирсий касалликлар бор эканлиги аниқланган.

Одам кариотипидаги айрим жуфт — гомологик хромосомалар сонининг ўзгариши (ортиши ёки камайиши) оқибатида пайдо бўлувчи одамдаги баъзи хромосома касалликлари билан танишиб чиқамиз.

Аутосомалар сонининг ўзгариши натижасида содир бўлувчи ирсий касалликлар жинсга боғлиқ бўлмаган ҳолда ирсийланади. Бунга мисол тариқасида одамда учрайдиган «Даун синдроми» ирсий касаллигини олиш мумкин (94-расм). Бу касалликнинг пайдо бўлиш сабаби ҳужайра бўлинаётган пайтда 21-жуфт—гомологик хромосоманинг биттага ошиб кетиши, яъни трисомик бўлишидир. Бунинг оқибатида бетоб кишининг диплоид ҳолатдаги (2n) хромосомалар сони одатдагидек 46 та эмас, балки 47 та бўлади.

«Даун синдроми» касали аёлларда ҳам



94-расм. Даун синдроми касалига дучор бўлган ўспирин бола.

эркакларда ҳам учрайди. Бу касалликларга учраган беморнинг боши нисбатан кичик, юзи кенг, кўзлари кичик ва бир-бирга яқин жойлашган бўлади. Оғзи ярим очиқ, ақли сезиларли даражада кам ривожланган бўлади. Улар одатда жинсий заиф, бепушт бўлади. Бу бетобликка эга фарзандларнинг туғилишига сабаб, ташқи муҳит омилларининг салбий таъсири ҳамда она организмнинг ёши ҳисобланади. Онанинг фарзанд кўрган вақтдаги ёши 35-40 дан ошган бўлса, бундай касалга чалинган фарзандлар туғилиш эҳтимоли 18-25 ёшдаги оналарга нисбатан 10 ҳисса кўпаяди.

Одамларда жинсий хромосомалар сони ўзгариши туфайли пайдо бўладиган касалликлар ҳам аниқланган. Булар жўмласига «Клайнфельтер синдроми» ва «Шерешевский-Тернер синдроми» касалликларини киритиш мумкин. Клайнфельтер синдроми касалиги фақат эркакларда учрайди. Цитогенетик таҳлил қилиш натижасида уларда жинсий «Х» хромосомаларнинг сони нормага нисбатан биттага кўпайганлиги аниқланди. Оқибатда Клайнфельтер синдроми касалигига дучор бўлган шахслар жинсий хромосомалар бўйича «XXY» генотипига эга бўладилар. Шунинг ҳисобига улардаги диплоид хромосомалар сони одатдагича 46 та эмас, балки 47 та бўлади.

Клайнфельтер синдроми касалиги дучор бўлган шахсларда жисмоний, ақлий ва жинсий жиҳатдан ғайри-табiiий ўзгаришлар пайдо бўлади. Улар кўл ва оёқлар ҳаддан ташқари узун бўлади. Елка чаноққа нисбатан тор бўлиб, баданда аёлларникига ўхшаш ёғ тупланади. Жинсий безларнинг ривожланиши бузилади. Балоғатга етиш давридан бошлаб, бир қадар ақлий қолоқлик юзага келади. Бу касаллик ўрта ҳисобда янги туғилган 500 та ўғил боладан биттасида учрайди.

Аёлларда жинсий хромосомалар мутацияси билан боғлиқ бўлган, «Шерешевский-Тернер синдроми» касалиги учрайди. Бу касалликка дучор бўлган аёлларда жуфт гомологик жинсий хромосомалар сони биттага камади. Натижада, нормадаги «XX» хромосома ўрнига «X» хромосома бўлади. Уларда дипломид хромосомалар сони эса одатдагича 46 та эмас, балки 45 та бўлиб қолади. Бундай аёлларнинг бўйи жуда паст, бўйни жуда қисқа бўлади. Уларда жинсий орган (тухумдон) ривожланмаган, иккиламчи жинсий белгилар ҳам жуда суст намоён бўлади. «Шерешевский-Тернер синдроми» касалиги ўрта ҳисобда янги туғилган 5000 қиздан биттасида учрайди.

2. Одамдаги ген касалликлари. Одамда айрим нормал генларнинг мутацион ўзгариши натижасида пайдо бўлувчи ирсий касалликлар яхши ўрганилган. Одамнинг аутосомалари (жинсий бўлмаган хромосомалари)да жойлашган генларнинг мутацияси оқибатида юзага келадиган ирсий касалликлар жўмласига қўйидагиларни киритиш мумкин:

синдактилия — панжаларнинг туташиб кетиши;
полидактилия — қўшимча бармоқларнинг ғайри-табiiий катта ва бош микроцефалия — калла юз қисмининг ғайри-табiiий катта ва бош қисмининг эса жуда кичик бўлиши. Бу касалликка дучор бўлган шахслар ақлий заиф бўладилар.

Қайд этилган ген касалликлари доминант ҳолатда ирсийланади. Шунинг учун уларни эрта ва нисбатан осонлик билан аниқлаш мумкин. Бу

эса зарур бўлган даволаш тадбирларини вақтида бошлаш имкониятини беради.

Одамда рецессив мутация оқибатида пайдо бўладиган ген касаллиги турлари ҳам толилган ва ўрганилган.

Рецессив ген касалликлари рецессив ген бўйича гомозигота (aa) ҳолатидагина ривожланади. Агар шахс бу ген бўйича гетерозигота бўлса, рецессив касаллик гени яширин ҳолда фаолиятсиз бўлиб, касаллик ривожланмайди. Бу одамлар фенотипи бўйича доминант гомозиготали (AA) дан фарқ қилмайди. Касаллик туғдирувчи рецессив ген одам генотипида гетерозигота ҳолатида яширинча сақлана бориб, унинг авлодларида рецессив гомозигота ҳолатига келиб, ген касаллигининг пайдо бўлиш эҳтимолини кўпайтиради. Шунинг учун рецессив ген касаллигига чалинган фарзандлар соғлом гетерозиготали (Aa) ота-оналар қурган оилада ҳам туғилиб қолиши мумкин.

Агар мутант рецессив ген (a) аутосомаларда жойлашган бўлса, бу ген жинсга боғлиқ бўлмаган ҳолда ирсийланиб, бундай ген касаллиги ўғил болаларда ҳам, қиз болаларда ҳам бир хил ривожланади. Бундай касалликлардан фенилкетонурия касаллиги яхши ўрганилган. Бу касалликда одамнинг нерв системаси қаттиқ жароҳатланади, ақлий заифлик ривожланади. Агар мутант ген жинсий хромосомаларда жойлашган бўлса, касаллик жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланади.

3. Тиббий-генетик консултация бериш. Махсус тиббий-генетик консултация марказлари ташкил этиб, оила қуришга қарор қилган ёшларга, улар оиласида туғиладиган фарзандлар саломатлиги ҳақида тушунча беришни жорий қилиш ҳам тиббиёт генетикасининг вазифасидир. Одам генотипининг намоён бўлиши ва уларнинг белги ва хусусиятларининг ривожланишига спиртли ичимликлар (алкогол) ва кўкнор, қорадори, наша каби наркотик моддалар жуда ёмон таъсир қилади. Улар одамларда зарарли мутациялар сонини кўпайтиради, ҳар хил жигар, буйрак, юрак, асаб касалликларининг кўпайишига сабаб бўлади. Алкоголик (ичкилик-боз), нашахўр ва қорадорихўрлар оиласида туғилган болаларда ақлий жиҳатдан қоқоқлик, руҳий ва жисмоний жиҳатдан заифлик кўп учрайди.

Шундай қилиб, соғлом авлод учун кураш, ирсий касалликларнинг олдини олиш ва уларни диагностика қилиш ҳамда даволаш усулларини яратиш тиббиёт генетикаси фанининг долзарб вазифасидир.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Тиббиёт генетикасининг вазифаси нималардан иборат?
2. Одамда хромосома касалликлари қандай йўл билан аниқланади?
3. Генетик консултация қандай вазифани бажарadi?
4. Алкогол ва наркотик моддалар одам саломатлигига қандай салбий таъсир этади?
- А 5. Одамда қандай хромосома касалликлари учрайди?
- А 6. Одамдаги қандай ген касалликларини биласиз?

МУСТАҚИЛ ЎҚИШ УЧУН АДАБИЁТЛАР

1. Н. Д. Тарасенко. Хужайра сирлари. Т., «Ўзбекистон», 1977.
2. Ж. Ҳамидов, А. Оқйлов. Зурриёт сирлари. Т., Медицина, 1978.
3. Е. П. Давиденко, А. Б. Чухловин. Зурриёт сирлари. Т., Медицина, 1978.

4. С. Отақұзиев. Ирсият нима? Т., Фан, 1979.
5. Н. П. Дубинин, А. Эргашев Ирсият ва муҳит мутагенлари. Т., «Ўзбекистон», 1982.
6. Н. Д. Тарасенко, И. Душанова Насл-насаб нималигини биласизми? Т., Медицина, 1984.
7. А. Т. Гофуров, С. С. Файзуллаев, Ҳ. Ҳ. Холматов. Генетикадан масала ва машқлар. Т., «Ўқитувчи» 1991.
8. И. П. Карузина. Генетика асосларидан ўқув-қўлланма. Т., Медицина, 1989.

II. СЕЛЕКЦИЯ АСОСЛАРИ

45-§. СЕЛЕКЦИЯНИНГ МАЗМУНИ ВА ВАЗИФАЛАРИ

Селекциянинг мазмуни ва вазифалари. Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги масалалари билан шуғулланувчи бўлимнинг эълон қилган маълумотига кўра инсониятнинг сони ҳар соатда 8000, ҳар йили 60—70 миллион кишига ортиб бормоқда. Агар инсоният шу зайлда кўпайиб борса, 2000 йилга бориб, унинг сони 6—7 миллиард кишига етар экан. Шу билан бирга Ер юзида экологик шароитнинг кескин ёмонлашуви, суғориладиган ва ичимлик сувларнинг танқислиги туфайли экин ва яйлов майдонлари ҳамда табиий ва сунъий яратилган ўрмонзорлар камайиб бормоқда. Шунинг учун ҳам инсониятга зарур бўлган моддий неъматларни юқори суръатлар билан кўпайтириш усуллари яратиш ҳозирги замон фани олдида турган энг муҳим вазифа ҳисобланади. Бу вазифани амалга оширишда селекция фанининг аҳамияти беқиёс каттадир.

Селекция қандай фан, у нимани ўрганади?

[Селекция маданий ўсимликларнинг янги навларини, уй ҳайвонларининг янги зотларини ва фойдали микроорганизмларнинг янги штаммларини яратиш ҳақидаги амалий фандир.]

Селекция атамаси латинча «селектио» сўздан олинган бўлиб, *танлаш* деган маънони билдиради. Бу фан ўз фаолиятида органик олам эволюциясини таъмин этувчи омиллар — ўзгарувчанлик, ирсият ҳамда табиий ва сунъий танлаш қонуниятларига асосланади. Шунинг учун ҳам генетика ва дарвинизм фанлари селекциянинг назарий асосини ташкил этади. Селекция, ирсият ва ўзгарувчанликнинг генетика фани кашф этган қонуниятларига асосланиб, янги нав, зот ва штаммлар яратишнинг назарий асосларини ҳамда самарадор усуллари яратади. Бундан ташқари, селекция эволюцион таълимотга таяниб маданий ўсимликлар ва уй ҳайвонларининг инсон фаолияти ила (яъни сунъий) бошқариладиган эволюциясининг қонуниятларини очади. Янги яратилган сермахсул нав, зот ва штаммларни амалиётга татбиқ этади. Бинобарин, селекция ўсимликшуносликнинг, чорвачиликнинг ва амалий микробиологиянинг самарадорлигини оширади.

Атоқли генетик олим, академик Н. И. Вавилов (95-расм) селекциянинг мазмуни ва вазифаларини таърифлаб берди. Ҳозирги замон селекцияси янги нав, зот ва штаммлар яратиш жараёнида қуйидаги вазифаларни босқичма-босқич турли методларни қўллаб амалга оширади:



95-расм. Н. И. Вавилов (1887—1943)

1. Селекция учун зарур бўлган дастлабки материал тўплаш, коллекция яратиш. Бунинг учун ўсимликлар, ҳайвонларнинг турли-туман навлари, зотлари ҳамда уларнинг ёввойи ва ярим ёввойи аждодлари йиғилади, ўрганилади, қиёсий таҳлил қилинади ва баҳоланади. Уларнинг энг юқори сифатлилари селекция учун дастлабки материал сифатида селекционерларга тавсия этилади.

2. Селекцияда дурагайлаш, мутагенез ва генетик инженерия методларини қўллаш йўли билан ирсий ўзгарувчанлик доирасини кенгайтириш. Бунинг натижасида селекция учун янада қимматлироқ, ирсий ўзгарувчанликка ўта бой материал сунъий яратилади. Оқибатда селекция самарадорлигини кескин ошириш имконияти яратилади.

3. Яратилаётган нав, зот ва штаммлар белги ва хусусиятларининг ривожланишида ташқи муҳит шароитининг аҳамиятини аниқлаш. Бунинг натижасида организмлар ирсий белги ва хусусиятларининг ривожланиш даражасига ижобий таъсир этувчи табиий ва сунъий (агротехник, зоотехник шароитлар) омиллари аниқланади. Бу эса улардан юқори маҳсулот олиш технологиясини яратиш учун асос бўлиб хизмат қилади.

4. Яратилаётган нав, зот ва штаммларнинг инсон учун фойдали белгиларининг келгуси авлодларда сақланиб, янада кучайиб боришини таъмин этувчи илмий асосланган танлаш методларини яратиш ва қўллаш. Танлаш селекция жараёнининг ҳамма bosқичида қўлланилади.

5. Яратилган янги нав, зот ва штаммларни қиёсий синаш, баҳолаш, кўлайтириш ва амалиётга татбиқ этиш.

Шундай қилиб, селекция жараёнининг маҳсули — янги ўсимлик навлари, ҳайвон зотлари ва микроорганизмлар штаммларидир. Уларни қўнидагича таърифлаш мумкин.

Нав, зот ва штаммлар инсон томонидан яратилган, чиқиб келиши, асосий морфологик, биологик ва инсон учун аҳамиятли ирсий белгилари билан ўзаро ўхшаш организмлар йиғиндиси, яъни популяциясидан иборат.

Селекция фанининг мазмуни, тадқиқот усуллари ва вазифалари билан ўсимликлар селекцияси мисолида муқаммалроқ танишиб чиқамиз. Испоният кўп асрлар давомида маданий ўсимликларнинг ўн минглаб янги навларини яратади. Масалан, ҳозирги вақтда 4000 га яқин буғдой навлари, 2000 га яқин олма навлари, 10000 га яқин атир гул навлари, 9000 га яқин ғуза навлари маълум.

Маданий ўсимликларнинг янги навлари қандай яратилади? Энди шу мақсадда селекция жараёнининг юқорида қайд этилган bosқичларида

қўлланиладиган усуллар, амалга ошириладиган тадбирлар ҳақида маълумот берамиз.

Маданий ўсимликларнинг турли-туманлиги ва келиб чиқиш марказлари. Селекция жараёнининг самарадорлиги кўп жиҳатдан янги навлар яратишда фойдаланиладиган бошланғич материалнинг сифатида, унинг хилма-хиллигига боғлиқ. Шунинг учун ҳам маданий ўсимликларнинг турли-туманлигини ўрганиш ва унинг коллекциясини яратиш селекция жараёнининг биринчи ва муҳим bosқичи ҳисобланади. Бу мақсадда Н.И. Вавилов раҳбарлигида Осиё, Европа, Африка, Жанубий ва Шимолий Америкадаги бир қатор мамлакатларга экспедициялар ташкил этилди. Маданий ўсимликларнинг навлари ва ёввойи аждодларининг гоят бой коллекцияси тўпланди. Бу коллекция ўз ичига 300 мингга яқин нав ва формаларни олади.

Ўзбекистонда маданий ўсимликлар, жумладан ғўза коллекциясини тўплаш ва бойитиш соҳасидаги ишлар Ғўза селекцияси ва уруғчилиги, Ўсимликшунослик, Ўсимликлар экспериментал биологияси ва генетика институтларида олиб борилмоқда. Ўзбекистонда тўпланган фақат ғўза коллекциясининг ўзидагина 9000 га яқин навлар ва ярим ёввойи ва ёввойи формалар бор. Бу коллекцияни яратишда ўзбекистонлик Г. С. Зайцев Ф. М. Мауэр, Д. В. Тер-Аванесян, А. А. Абдуллаев каби олимлар ўз хўссаларини қўшган.

Маданий ўсимликлар ва ёввойи аждодларининг турли-туманлигини қиссий ўрганиб, уларнинг жуғрофий тарқалганлигини таҳлил қилиб, Н.И. Вавилов муҳим биологик қонуниятларни кашф этди. Бу қонуниятларнинг биригисини ирсий ўзгарувчанликдаги гомологик қаторлар қонуни деб аталади. Бу қонуннинг моҳияти шундан иборатки, генетик (қариндошлик, чиқиб келиши) жиҳатидан бир-бирига яқин бўлган турлар ва лаводлар ўзларининг ирсий ўзгарувчанлигидаги хилма-хиллик қаторлари бўйича бир-бирига ўхшаш бўлади. Бир турнинг ирсий ўзгарувчанлигини муқаммал ўрганиб олгач, шу турга қон-қардош турларда топиладиган ёки пайдо бўлиши мумкин бўлган ирсий ўзгарувчанликни олдиндан айтиш мумкин. Бу қонун табиатда ва тажрибада пайдо бўлиши мумкин бўлган янги ўсимлик формаларини қидириб топиш, яратиш учун назарий асос бўлиб хизмат қилади.

Н. И. Вавилов кашф этган иккинчи қонуният маданий ўсимликларнинг келиб чиқиши ва хилма-хиллик марказлари ҳақидаги таълимотдир. Бу таълимотга кўра, маданий ўсимликлар тарихий пайдо бўлиши жиҳатдан муайян жуғрофий марказларга эга. Ўсимликларни маданийлаштириш инсон томонидан дунё қитъаларининг турли ҳудудларида амалга оширилган. Бу жуғрофий ҳудудлар маданий ўсимликларнинг келиб чиқиши ва хилма-хиллик марказлари деб аталади. Н. И. Вавилов ўсимликларнинг 8 та келиб чиқиш марказини аниқлади (1-форзашга қаранг). У Осиёни ўсимлик турлари манбаи, маданий ўсимликларнинг ҳақиқий ватани деб атаган эди. Чунки энг муҳим саналган 640 та маданий ўсимликдан 500 таси Жанубий Осиёдан келиб чиққан экан. Н. И. Вавилов аниқлаган марказларнинг тубандагилари маданий ғўза турларининг келиб чиқиш марказлари ҳисобланади: 1) Жанубий Мексика ва Марказий Америка, 2) Жанубий Америка, 3) Ҳиндистон, 4) Африка ва Марказий Осиё. Ҳозирги вақтда чет элларда ва

Ўзбекистонда асосан 1 ва 2 марказларда келиб чиққан ғўза турлари — *Госсипум хирзутум* ва *Госсипиум барбадензе* га мансуб навлар экилади.

Шундай қилиб, маданий ўсимликлар, жумладан, ғўза коллекциясини яратиш, унинг намуналарини қиёсий ўрганиш, баҳолаш ва саралаш селекция соҳасида қилинадиган биринчи ва гоёт муҳим босқичдир. Тошкент дорилфунуни генетиклари академик Ж. А. Мусаев раҳбарлигида кўп йиллик илмий тадқиқот ишлари натижасида ғўзанинг муҳим морфологик, биологик, хўжаликда аҳамиятли белгилари бўйича ирсий тоза, гомозиготали линияларнинг бой генетик коллекциясини яратилди. Шу коллекциядан кичик бир намуна 96-расмда акс эттирилган. Бу генетик коллекция ҳозирги замон генетикасининг долзарб муаммолари бўйича илмий ишларни ривожлантиришга, селекциянинг самарали усулларини яратишга асос бўлиб хизмат қилмоқда.

Билими текшириш учун саволлар

1. Селекция фанининг мазмуни ва вазифалари нимадан иборат?
2. Маданий ўсимликларнинг келиб чиқиши ва турли-туманлиги марказлари ҳақидаги Н. И. Вавилов таълимотининг моҳияти нимадан иборат?
3. Ирсий ўзгарувчанлик гомологик қаторлар қонунининг моҳияти қандай?
4. Ғўза маданий фаормаларининг келиб чиқиш марказлари қанча ва улар қасрларда жойлашган?

46-§. ЎСИМЛИКЛАР СЕЛЕКЦИЯСИ

Маданий ўсимликларда ўзгарувчанлик қанчалик кучли бўлса селекцияда — янги навларни яратиш шунчалик самарали бўлади. Табиий шароитда инсон иштирокисиз ҳам ўсимликларда ирсий ўзгарувчанлик бўлиб туради. Уларнинг пайдо бўлишига сабаб табиий мутагенез ва дурагайлаш ҳодисаларидир.

Бундай табиий ўзгарувчанликдан фойдаланиб, уларга эга бўлган организмларни танлаб ҳам янги навлар яратиш мумкин. Лекин бундай метод билан янги навлар яратиш қийин бўлиб, узоқ муддатни талаб этади. Чунки табиий шароитда инсон учун фойдали ўзгарувчанлик кам ва секинлик билан ҳосил бўлади. Янги навларни яратиш жараёнини тезлаштириш учун ўсимликларда ўзгарувчанлик доирасини оширишнинг куйидаги махсус методлари қўлланилади: дурагайлаш, сунъий мутагенез, экспериментал полиплоидия ва генетик инженерия.

1. **Дурагайлаш методи.** Бунда ота-она ўсимликлари чапиштирилиб, дурагай авлодларида мақсадга мувофиқ ўсимликлар танлаб олинади. Дурагайлаш жараёнида ота-она ўсимликларининг белги ва хусусиятлари дурагай авлодларга турли комбинацияда берилади. Шунинг учун дурагайлашда бўладиган ўзгарувчанликни *комбинатив ўзгарувчанлик* деб аталади. Селекция фанида дурагайлашнинг ҳар хил методлари қўлланилади:

а) *тур ичидаги формаларни дурагайлаш.* Бунда бир турга мансуб ўсимлик навлари ўзаро чапиштирилади. Бу метод селекцияда кўп қўлланилади. Чунки улар ўзаро осонлик билан чапишадилар ва олинган дурагайлар насли бўладилар. Мамлакатимизда экиладиган маданий ўсимликларнинг, жумладан ғўзанинг жуда кўп навлари шу усул билан яратилган.

1	2			1	2		
	3	4	5		3	4	5
$\frac{R_2 O_2 S B_2 L}{R_1 O_1 S B_1 L}$				$\frac{r_2 O_2 S B_2 L}{r_1 O_1 S B_1 L}$			
$\frac{R_2 O_2 S \delta_1 L}{R_1 O_1 S \delta_1 L}$				$\frac{R_2 O_2 S \delta_1 L}{R_1 O_1 S \delta_1 L}$			
$\frac{R_2 O_2 S B_2 L}{R_1 O_1 S B_1 L}$				$\frac{R_2 O_2 S \delta_1 L}{R_1 O_1 S \delta_1 L}$			
$\frac{R_2 O_2 S B_2 L}{R_1 O_1 S B_1 L}$				$\frac{R_2 O_2 S B_2 L}{R_1 O_1 S B_1 L}$			

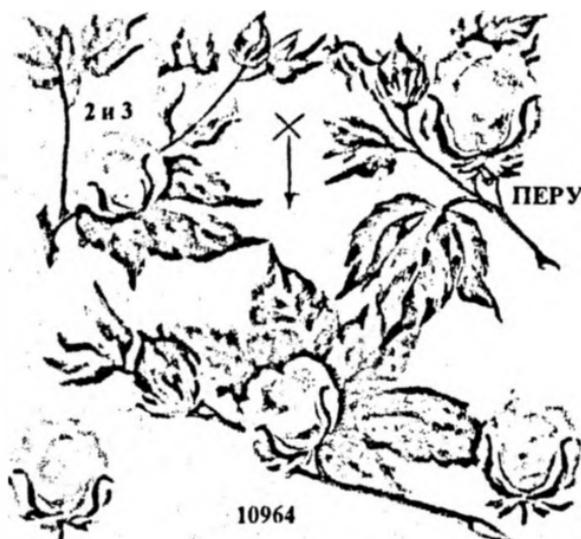
$\frac{r_2 O_2 S \delta_1 L}{r_1 O_1 S \delta_1 L}$				$\frac{r_2 O_2 S \delta_1 L}{r_1 O_1 S \delta_1 L}$			
$\frac{r_2 O_2 S B_2 L}{r_1 O_1 S B_1 L}$				$\frac{r_2 O_2 S \delta_1 L}{r_1 O_1 S \delta_1 L}$			
$\frac{r_2 O_2 S B_2 L}{r_1 O_1 S B_1 L}$				$\frac{r_2 O_2 S B_2 L}{r_1 O_1 S B_1 L}$			
$\frac{R_2 O_2 S \delta_1 L}{R_1 O_1 S \delta_1 L}$				$\frac{r_2 O_2 S \delta_1 L}{r_1 O_1 S \delta_1 L}$			



96-расм. Ғуза генетик коллекциясидан намуналар. Қуйидагилар расм-таблица тепасига ёзилган. 1 — генотип, 2 — фенотип, 3 — барг шакли ва ранги, 4 — ҳосил шохи типи, 5 — тола ранги.

б) *жуғрофий узоқ ўсимлик формаларини дурагайлаш*. Бир турга мансуб, лекин Ер қуррасининг турли жуғрофий ҳудудларидан келтирилган экологик узоқ бўлган ўсимлик формалари ўзаро чаптиштирилади. Бунинг натижасида олинган дурагайларда ўзгарувчанлик кучли бўлиб, улар яшаш шароитига тез мосланувчан бўлади. Шунинг учун ҳам бу метод ҳамма маданий ўсимликлар селекциясида кенг қўлланилади. Масалан, академик П. П. Лукьяненко томонидан яратилган машхур «Безостая-1» бугдой нави жуғрофий узоқ бўлган формаларни дурагайлиш натижасида олинган. Бу усул ғўза селекциясида ҳам кенг қўлланилади. Ғўзанинг аксарият навлари тур ичидаги ҳамда жуғрофий узоқ ғўза формаларини дурагайлаш натижасида яратилгандир. Жанубий ва Шимолий Америкадан келтирилган Акала, Кук, Дюранга деган ғўза навларини ҳамда Мисрдан келтирилган Ашмуни, Пима ингичка толали навларни Марказий Осиёда яратилган ғўза навлари билан дурагайлаш орқали кўп янги серҳосил ғўза навлари яратилди. Профессор А. И. Автономов Жанубий Америка (Перу) дан келтирилган кўп йиллик перувианум ғўзасини Ўзбекистонда яратилган ингичка толали нав билан дурагайлаб, янги серҳосил, тола сифати яхши, касалликларга чидамли 10964 (97-расм) ва 2850 ингичка толали ғўза навларини яратди.

Академик Содиқ Мираҳмедов Мексикадан келтирилган вилт касалига чидамли Госсипиум хирзутум турига кирувчи мексиканум ёввойи ғўзаси билан Ўзбекистонда экиладиган тезпишар, серҳосил, лекин вилт касали-



97-расм. Ғўзанинг жуғрофий узоқ формаларини дурагайлиш методи. Юқориди: Ўзбекистонда яратилган 2ИЗ деб аталган ингичка толали нав (чапда) ва кўп йиллик Перу ғўзаси (унда). Пастда: уларни дурагайлаш орқали олинган 10964 деб аталган ингичка толали нав.

га чидамсиз С—4727 гўза навини ўзаро дурагайлаш усули билан вилт касалига чадамли серҳосил «Тошкент-1», «Тошкент-2», «Тошкент-3» деб номланган янги гўза навларини яратди. Бу навлар мамлакатимиз пахтачилигини ривожлантиришда катта роль ўйнади.

в) *генетик узоқ бўлган ўсимлик формаларини дурагайлаш*. Бунда қариндошлик жиҳатидан узоқ бўлган, ҳар хил турга ва ҳатто турли туркумга мансуб бўлган ўсимликлар бир-бири билан дурагайланади. Бу усул келажаги порлоқ методдир. Чунки бу метод ёрдамида маданий ўсимликларнинг бутунлай янги формаларини яратиш мумкин.

Машҳур олим И. В. Мичурин мевали ўсимликларнинг жуғрофий ва генетик узоқ формаларини дурагайлаш усулларини қўллаб, кўп янги серҳосил, меваси мазали, ноқулай иқлим шароитига мослашган мева навларини яратди. Генетик олим Г. Д. Карпеченко томонидан яратилган турлараро дурагайларнинг наслсизлигини бартараф қилиш методи селекция жараёнининг самарадорлигини оширишда катта аҳамиятга эга. Бунда наслсиз турлараро дурагайнинг хромосомалар сони колхицин моддаси эритмаси ёрдамида икки марта оширилади (98-расм). Бу методни *экспериментал аллополиплоидия* дейилади.

Топшириқ. 98-расмга қараб Карпеченко ишининг моҳиятини баён этинг.

Академик Н. В. Цицин ва унинг шогирдлари бугдой ўсимлиги навларини кўп йиллик ёввойи бугдойиқ ўсимлиги билан чаптиштириш орқали унинг кўп йиллик шаклини яратди. Шу метод билан яратилган 599, 182 каби бир йиллик, лекин касалликка чидамли, серҳосил бугдой навлари катта майдонларга экилмоқда.

Турлараро дурагайлаш методи гўза селекциясида ҳам кенг қўлланилмоқда. Масалан, академик С. С. Канаш Госсипиум хирзутум ва Госсипиум хербацеум турларига мансуб навларни ўзаро чаптиштириш орқали гўзанинг 8202, 114-1 каби турли касалликларга чидамли навларини яратди.

Сунъий мутагенез методи. Кучли таъсир этувчи омиллар ёрдамида ўсимликларда ирсий ўзгарувчанлик, яъни мутация олишга *сунъий мутагенез* деб аталади.

Ирсий ўзгарувчанликни куйидаги методлар ёрдамида олиш мумкин:

а) турли физик омиллар — альфа, бетта, гамма нурлари, рентген нурлари, нейтрон ва ультрабинафша нурлари таъсирида мутация олиш — радиацион селекция методи;

б) кучли таъсир қилувчи кимёвий моддалар — этиленмин, нитрозоэтилмочевина, нитрозометилмочевина ва бошқалар ёрдамида мутация олиш методи — кимёвий селекция методи.

Юқорида қайд этилган омиллар таъсирида ўсимликларда хилма-хиллик, ирсий ўзгарувчанлик пайдо бўлади. Селекциячи олимлар булар ичидан инсон учун фойдали ўзгарувчанликка эга бўлган ўсимликларни танлаб олиш ва кўпайтириш орқали янги навлар яратади. Сунъий мутагенез методи билан бугдой, арпа, нўхат, ловия, гўза каби ўсимликларнинг янги навлари яратилди.

Ўзбекистонда радиацион селекциянинг генетик асосларини ўрганиш гўзанинг ноёб мутантларини олиш ва улардан янги навлар яратишда фойдаланиш методларини амалга оширишга доир илмий тадқиқот ишла-

ган ўсимликларни муайян шароитда — паст ва юқори ҳароратда, турли ёруғлик, тупроқ ва агротехник шароитда, махсус касаллик кучли тарқалган майдонларда ўстирилади. Шундай шароитда ўстирилган ўсимликлар ичидан мақсадга мувофиқлари танлаб олинади ва кўпайтирилади.

Сунъий танлаш методлари. Ўсимликларни сунъий, мақсадга мувофиқ танлаш методи янги навлар яратиш бўйича қилинадиган ишларнинг ҳамма даврида олиб бориладиган тадбир ҳисобланади.

Сунъий танлаш асосан икки хил йўл билан амалга оширилади: 1) якка танлаш. Бунда ўсимликлар ичидан мақсадга мувофиқлари танланиб, уларнинг уруғлари алоҳида-алоҳида териб олинади. Ҳар қайси танлаб олинган ўсимлик уруғлари алоҳида-алоҳида экилиб текширилади. Якка танлаш бир марта ва кўп марта ўтказилиши мумкин; 2) ялпи танлаш. Бунда мақсадга мувофиқ ўсимликлар танлаб олинади, уларнинг уруғлари териб олиниб, аралаштирилади. Кейинги йили бу уруғлар бирга экилиб, танлаш яна такрорланади. Ялпи танлаш ҳам бир марта ёки кўп марта ўтказилади.

Янги навларни синаш, кўпайтириш ва ишлаб чиқаришга жорий қилиш. Селекционер олимлар томонидан яратилган навларнинг сифатини аниқлаш ва баҳолаш учун уларни синаб кўрилади. Дастлаб нав синаш илмий-тадқиқот институтларда, сўнгра эса улар давлат махсус нав синаш хўжаликларда қиёсий баҳоланади.

Янги навлар хўжаликларда экилаётган стандарт навлар билан солиштирилиб таҳлил қилинади. Агар янги нав стандарт навга нисбатан афзал бўлса, у ҳолда янги нав ишлаб чиқаришга тавсия этилади. Ўзбекистон Республикасининг махсус қарори билан янги навлар пахтачилик учун ажратилган хўжаликларда экила бошланади.

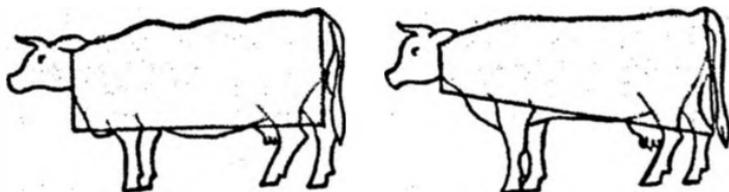
Билимини текшириш учун саволлар

1. Ўсимликлар селекциясида қандай методлар қўлланилади?
2. Жуғрофий узоқ формаларни дурагайлаш усулининг моҳияти ва аҳамияти нимадан иборат?
3. Экспериментал мутагенез методининг моҳияти ва самарадорлиги қандай аҳамиятга эга?
4. Генетик узоқ ўсимлик формаларини дурагайлашда қандай қийинчиликлар учрайди?
- Δ 5. Полиплоидия нима? Ғузнинг полиплоид ва диплоид турларига кирувчи навлар орасида қандай фарқ бор?

47-§. ҲАЙВОНЛАР СЕЛЕКЦИЯСИ

Ҳайвонлар селекциясининг асосида ҳам ирсият, ирсий ўзгарувчанлик, сунъий танлаш соҳасида генетика фани кашф этган қонуниятлар ётади.

Ҳайвонлар селекциясида ҳам ўсимликлар селекциясида қўлланиладиган методларнинг маълум қисмидан самарали фойдаланилади. Лекин ҳайвонлар селекциясининг ўзига хос, ҳайвонлар табиатидан келиб чиқадиган томонлари бор. Ҳайвонларда кўпайишнинг фақат жинсий йўли мавжуд. Уларнинг насли кам сонли бўлади ва селекция жараёнидаги ҳар бир ҳайвон индивида анчагина қиммат туради. Ҳайвонлар устидagi се-



99-расм. Қорамолнинг гўштдор (чапда) ва серсут (унгда) зотлари.

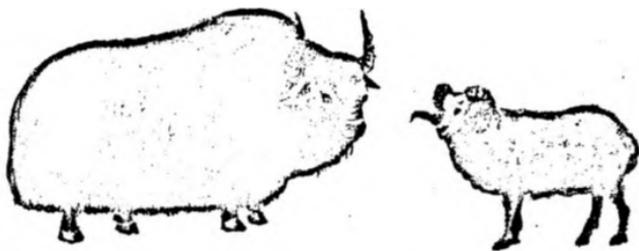
лекция ишида уларнинг интерьер (ички қиёфасини аниқловчи) белгиларига алоҳида эътибор берилади. Бундай белгилар жумласига ҳайвонларнинг тана тузилиши ва унинг қисмларининг ўзаро нисбати кабилар кирди. Ҳайвонлар селекциясида турли белгилар ўртасидаги боғланишларни ўрганиш ҳам катта аҳамиятга эга. Айниқса, у ёки бу белгиси бўйича юқори маҳсулдорликнинг интерьер хусусиятлари билан боғланишини ўрганишга катта эътибор берилади. Ҳар хил зот моллар боқиш шароитининг яхшиланишига, ўзининг генотипига мос ҳолда турлича жавоб беради. Гўштдор қорамол зотларида боқувни яхшилаш биринчи навбатда улар массасининг ортишига, серсут зотларда эса сут миқдорига ижобий таъсир этади (99-расм). Сертухум товуқ зотлари озикланиш рационининг яхшиланишига қараб тана массасини деярли ўзгартирмаган ҳолда кўпроқ тухум қила бошлайдилар.

1. Ҳайвонлар селекциясида қўлланиладиган методлар. Ҳайвонларнинг янги зотларини яратиш жараёни — селекция учун дастлабки материаллар тўплаш, уларни қиёсий ўрганиш ва баҳолашдан бошланади. Шунинг учун уй ҳайвонлари зотларининг ва уларнинг ёввойи турлари қолдасқиняси тўпланади. Тасхиришларнинг кўрсатишича уй ҳайвонларини ҳам хо-накилаштириш, яъни келиб чиқиш марказлари бор. Бу марказлар ўсимликларнинг келиб чиқиш марказлари жойлашган жугрофий ҳудудларга тўғри келиши аниқланган. Ҳайвонлар селекциясида қуйидаги методлар қўлланилади:

1. Селекция учун дастлабки материал, чатиштириш учун ота-она организмларини танлаш. Бунинг учун уларнинг шажараси, насл-насаби мукамал ўрганилади. Улардаги инсон учун фойдали белгиларнинг ривожланиш даражаси аниқланади, сараланади ва баҳоланади. Уларнинг мақсадга энг мувофиқлари селекция учун дастлабки материал сифатида танлаб олинади.

2. Дурагайлаш методларини қўлаш. Ҳайвонлар селекциясида кенг қўламда қўлланиладиган асосий метод дурагайлаш ҳисобланади. Бунда чатиштиришнинг икки хили қўлланилади:

а) қов-қаридош бўлмаган ҳайвонларни ўзаро чатиштириш орқали дурагай авлодларига генотипи ҳар хил бўлган организмларнинг мақсадга мувофиқ белгиларини ўтказиш имкониятига эга бўлинади. Бундай дурагай авлодлари ичидан замон талабига жавоб берадиганлари ва келгусида янги сермаҳсул зот етиштириладиганлари танлаб олинади, уларни ўзаро урчишиб кўпайтирилади. Чатиштиришнинг бу усули билан олинган формалар кўпинча сермаҳсул ва ҳаётчан бўлади.



100-расм. Қўйнинг архаромеринос зоти (унгда) ва қўтос (чапла).

б) қон-қариндош бўлган, яъни бир зотга кирувчи ҳайвонларни ўзаро чатиштириш муайян зотга хос бўлган ноёб белгиларнинг генларини гомозитога ҳолига келтириш зарур бўлган ҳолларда қўлланади. Бунинг натижасида қимматли зотга хос белгилар нисбатан турғун ҳолатда сақлаб қолинади, яъни зотни яхшиланади. Лекин шунинг ҳам таъкидлаш керакки, яқин қон-қариндош ҳайвонлар чатиштирилганда кўпинча улар заифлашиб, ноқулай шароит омилларига, касалликларга чидамсиз бўлиб қолади. Бундай ҳолатларда қон-қариндош ҳайвонларни ҳар хил вариантда чатиштиришдан олинган турли линияларни ўзаро чатиштириб линияларро дурагайлар олинади. Бундай мураккаб F₁ дурагайларда гетерозис ҳодисаси кузатилади. Уларнинг массаси, маҳсулдорлиги, ҳаётчанлиги нисбатан юқори бўлади. Гетерозис ҳодисаси чорвачилик ва паррандачиликда кенг қўлланилади. Масалан, тез етиладиган оғир массали чўчқа ва товукларнинг гетерозис дурагайлари кўп мамлакатларда кенг тарқалган.

II. Уй ҳайвонларининг сермахсул зотларини яратиш

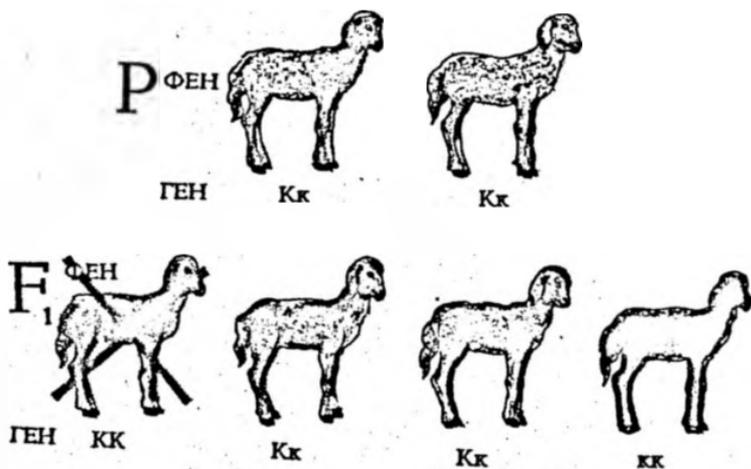
I. Зотлараро чатиштириш асосида яратилган зотлар. Зотлараро чатиштириш усули ёрдамида уй ҳайвонларининг анчагина зотлари яратилган. М. Ф. Иванов шу усул билан юқори сифатли момиқ жүн берадиган Аскания рамбульеси деб номланган қўй зотини яратди. Шу йул билан сут маҳсулдорлиги йилига 15—16 минг литрга етадиган Кострома қорамол зоти яратилган.

Марказий Осиё халқлари юқори сифатли уй ҳайвонларини ўзаро чатиштириб олинган дурагай авлодларини танлаш натижасида кўп янги сермахсул, шароитга мослашган зотлар яратилганлар. Улар орасида гўшт ва ёғ берувчи, ҳисор ва сифатли мўйна берувчи қоракўл қўй зотлари, машҳур чопқир Ахалтака от зотлари, ипак қурти зотлари мавжуд.

Уй ҳайвонларининг узоқ формаларини дурагайлаш асосида ҳам уларнинг янги зотлари яратилади. Қозоғистонда майин жунли қўйларни тоғда яшовчи ёввойи архар кўчқори билан чатиштириб янги архаромеринос қўй зоти яратилди (100-расм). Бу зотли қўй подалари архарларга ўхшаш баланд тоғли яйловларда йил бўйи бемалол ўтлаб юради. Марказий Осиёнинг баланд тоғли худудларининг уй ҳайвони ҳисобланган қўтосни қорамол билан чатиштириб дурагай олинди. Уларда гетерозис ҳодисаси намойён бўлади. Шунинг учун улар тоғ шароитида яшашга мослашган,

чидамли, қўтосники каби сути серёғ, гўшти қўтосникига қараганда юмшоқ бўлади. Бу дурагайнинг эркаклари белушт, урғочилари эса насл бераверади. Олинган бу дурагай асосида тоғ шаронтига мослашган ссрмаҳсул қорамол зотларини яратиш бўйича селекция ишлари ривожлантирилмоқда.

2. Ирсият қонуниятларининг ҳайвонлар селекциясида қўлланилиши. Ирсиятнинг оддийгина кўринган қонуниятларини амалиётла бевосита қўллаш ҳам қанчалик самарадор эканлигини кўрсатувчи бир мисол келтирайлик. Илгари қайд этилгандек қоракўл қўй зотларида терининг — мўйнанинг шерозий, ёки қора рангда бўлиши битта генга (А-а) боғлиқ эканлиги аниқланди. Бу геннинг рецессив гомозиготали (аа) ҳолати терининг қора рангда бўлишини таъмин этади. Генотип гетерозигота ҳолатда бўлса, улар терисининг ранги шерозий бўлади. Лекин, шу доминант ген гомозигота ҳолатда бўлса, организмнинг нобуд бўлишига олиб келар экан. Шундай қилиб шерозий рангли мўйна берувчи қоракўл қўй зотларига кирувчи организмларнинг ҳаммаси шу белги бўйича гетерозигота ҳолатдаги (Аа) генотипга эга. Уларни ўзаро чапиштириб олинган дурагай авлодларида 50% шерозий рангли (аа) ва 25% қора рангли (аа) мўйна берувчи қўзичоқлар пайдо бўлади. Шерозий мўйна ранги бўйича доминант гомозиготали (АА) қўзичоқлар ўлиб кетади. Улар авлоднинг 25% ини ташкил этади. Бунинг натижасида дурагайдаги ажралиш одатдаги 3:1 тарзида эмас, балким 2:1 ҳолатда бўлади. Қоракўл қўйларини кўпайтириш жараёнида 25% қўзичоқ нобуд бўлишига йўл қўймаслик учун самарали генетик асосланган усул амалиётга тавсия этилди ва у кенг миқёсда қўлланилмоқда (101-расм). Бу методга биноан шерозий мўйна берувчи қўй бир-бири билан эмас, балки қора мўйна берувчи қўчқор билан чапиштирилиб авлод олинади. Бунда уларнинг 50% шерозий ва 50% қора мўйнадан иборат



101-расм. Қоракўл қўйларида тери (мўйна) рангининг ирсиятлиниши.

бўлади. Б одатдаги усулга нисбатан қора мўйнали кўзичоқлар сонини шерозий кўзичоқлар сонини камайтирмай, ҳеч қандай кўшимча харажатсиз 25% га ошириш имконини беради.

Билимини текшириш учун саволлар

1. Уй ҳайвонлари селекциясининг вазифалари нимадан иборат?
2. Ҳайвонлар селекциясидаги қон-қариндош ҳайвонларни чапиштириш методининг моҳияти нимада?
3. Ҳайвонлар селекциясидаги қон-қариндош бўлмаган ҳайвонларни чапиштириш методининг ижобий ва салбий томонини гапиринг.
4. Қоракўл қўйларда ирсият қонунларини бевосита қўллаш қандай натижа берди?

Х У Л О С А

1. Генетика мустақил фан сифатида XX асрнинг бошида шаклланган бўлишига қарамай, қисқа вақт ичида қатор муваффақиятларга эришди.
2. Фан тарихида биринчи бўлиб Грегор Мендель организмдаги белги ва хусусиятларнинг ирсийланиш қонуниятларини кашф этди. У фанга ирсий бирлик — омил ҳақидаги тушунчани киритди. Бу ирсий омил кейинчалик *ген* деб атала бошланди.
3. Менделдан кейинги генетиклар организм генотиби мустақил равишда ирсийланадиган генларнинг механик йиғиндисидан иборат бўлмай, балки яхлит генетик система (тизим) эканлигини исбот этди. Бу соҳада, айниқса генларнинг ўзаро ва кўп томонлама таъсири натижасида белгиларнинг ривожланишини исботловчи далиллар муҳим аҳамиятга эга бўлди.
4. Томас Морган белгиларнинг бириккан ҳолда ирсийланиши, кроссинговер ҳодисаларини кашф этди, олинган натижалар асосида ирсиятнинг хромосома назариясини яратди.
5. Бу назарияга биноан ҳар бир хромосомада маълум сондаги генлар жойлашган бўлади. Бир хромосомада жойлашган генлар фаолияти туфайли ривожланадиган белгилар авлоддан-авлодга бириккан ҳолатда бериладилар.
6. Морган ва унинг шогирдлари организм жинси ҳам хромосомаларга боғлиқ эканлигини исботлади. Оқибатда организм ҳужайраларидаги хромосомаларни икки гуруҳга, яъни тана хромосомалари — аутосомаларга ва жинсий хромосомаларга бўлиш мумкин эканлиги кўрсатилди.
7. Жинсий хромосомада жойлашган генлар фаолияти туфайли ривожланадиган белгилар жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланиши маълум бўлди. Аутосомаларда жойлашган генлар эса наслдан-наслга жинсга боғлиқ бўлмаган ҳолда ўтиши аниқланди.
8. Одам генетикаси соҳасида ҳам бир қанча ютуқларга эришилди. Аввало одам ирсиятини ўрганиш методлари яратилди. Уларнинг ёрдамида одамдаги кўпгина белгиларнинг генетик асослари аниқланди.
9. Одамларда улардаги 4000 га яқин ген ва хромосомаларнинг ғайритабиий ўзгариши билан алоқадор ирсий касалликлар текширилди. Уларнинг айримларини ташхис қўйиш, олдини олиш, даволаш тадбирлари ишлаб чиқилди ва амалиётга татбиқ этилди.

10. Генетика фани ирсият билан бир қаторда ўзгарувчанликни ўрганиш, унинг қонуниятларини кашф этиш соҳасида ҳам кўпгина ютуқларга эришди. Турли физик-кимёвий омиллар таъсирида ирсий ўзгарувчанлик ҳосил қилиш, экспериментал мутантлар олиш методлари яратилди ва улардан амалиётда самарали фойдаланилмоқда.

11. Генетика ва дарвинизм селекциянинг назарий асоси ҳисобланади. Генетика кашф этган ирсият ва ўзгарувчанлик қонуниятларидан фойдаланиб, селекция маданий ўсимликларнинг янги навлари, уй ҳайвонларининг янги зотлари ва фойдали микроорганизмларнинг янги штаммларини яратиш методларини ишлаб чиқади. Уларга асосланиб селекция фани ўсимликшунослик, чорвачилик ва амалий микробиологиянинг маҳсулотини кўпайтиришга катта ҳисса қўшмоқда.

МУСТАҚИЛ ЎҚИШ УЧУН АДАБИЁТЛАР

1. Д. Абдукаримов, Т. Сафаров, Т. Останиқулов. Дала экинлари селекцияси, уруғчилиги ва генетика асослари. Т., «Меҳнат», 1989.
2. З. Мақсудов. Умумий генетика. Т., «Ўқитувчи», 1980, 9 ва 10-боблар.

Ҳ 6 о б. МОЛЕКУЛЯР ГЕНЕТИКА ВА БИОТЕХНОЛОГИЯ

Тубанда баён этилаётган ўқув материални ўзлаштириш дарсликнинг «Цитология асослари», «Ҳаётий жараёнларнинг кимёвий асослари» «Генетика» мавзуларида берилган билимларга асосланиш лозим.

Мазкур бобда этакчи тушунчалар — клон, штамм, трансформация, трансдукция, транспозон, рестриктаза, плазмид, бактериофаг, вектор, гибрид ва бошқалар, улар ёрдамида генетик инженерия мазмуни, унда қўлланиладиган усуллар, олинган натижалар, биотехнология истиқболлари ҳақидаги билимларга эга бўласиз.

48-§. ИРСИАТ ВА ЎЗГАРУВЧАНЛИКНИНГ МОДДИЙ АСОСЛАРИ

Биотехнология фани молекуляр генетика, микробиология ва биокимё фаъларининг ривожланиши асосида вужудга келди. Тирик мавжудотларда (вирус, микроорганизм, ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларида) кечаётган ҳаётий жараёнлар тўғрисидаги билимлардан фойдаланиб, тирик мавжудотлар ёки уларнинг ҳужайралари иштирокида саноат миқёсида маҳсулот ишлаб чиқарувчи технологиялар мажмуасига *биотехнология* деб аталади.

Қадим замонларда инсоният ҳаётий жараёнлар асосида онгсиз равишда сутдан қатиқ, бугдойдан бўза ва хамиртуруш, мева шарбатларидан шароб ёки сирка тайёрлаш технологиясидан фойдаланганлар. Лекин бу маҳсулотлар микроблар ёки бактериялар иштирокида ҳосил бўлишини билмаганлар.

Буюк француз олими Луи Пастер томонидан пастеризация усули яратилиши (сут ёки мева шарбатини 70°C қиздириш йўли билан уларни бижгиш жараёнидан халос қилиш *пастеризация* деб аталади) био-

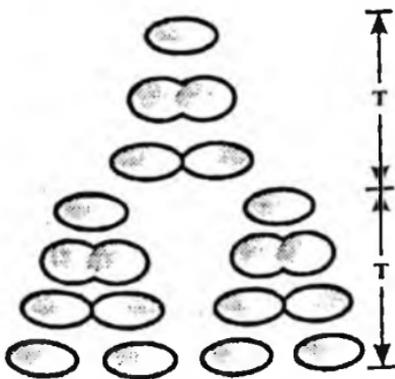
технологияда микроорганизмлардан онгли равишда фойдаланишга асос солди.

1. Бактерия клонлари ва штаммларини олиш. Бир бактерия хужайрасининг бир неча марта изчил бўлиниши туфайли ҳосил бўлган бактериялар авлодининг колонияси *бактерия клони* деб аталади. Клон таркибидagi ҳар бир хужайра барча ирсий хоссалари жиҳатидан она хужайрага ўхшашдир. Клондан ажратиб олинган ҳар бир хужайра бўлингanda ирсий белгилар ўзгармасдан авлод хужайрага ўтади.

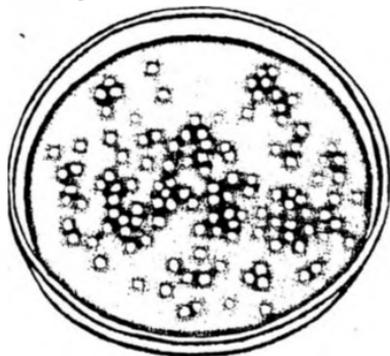
Бактерияларни клонлаш қуйидагича амалга ошади: сунъий суяқ озиқда ўсаётган бактерия стерил шароитда агар-агар моддаси билан аралаштирилган қаттиқ сунъий озиқ сатҳига ўтказилади. Қаттиқ агар-агар сатҳига тушган ҳар бир бактерия хужайраси кетма-кет бўлина бошлайди (102-расм). Натижада бир она хужайрадан ҳосил бўлган бактериялар авлодининг колонияси вужудга келади ва бу колония *клон* деб аталади (103-расм).

Биотехнология жараёнларида фақат мақсадга мувофиқ хоссаларга эга бўлган бактерия клонлари танлаб олиниб кўпайтирилади (ўстирилади) ва ишлатилади.

Инсоният XIX аср ўрталаригача бактериялар пластик ўзгарувчандир, яъни ирсиятсиздир деб ҳисоблаб келган. Луи Пастер бактерияларнинг хилма-хиллигини, уларнинг ирсияти мавжудлигини ва хусусиятларининг ирсиятга тўла боғлиқлигини, бактерияларни клонлаш усулини кашф этиш билан илк бор кўрсатиб берди. Табиатдаги мавжуд микроорганизмлар мақсадга ҳар доим ҳам мос келавермайди. Тадқиқотчилар маълум ирсий хоссага эга бўлган бактерия штаммлари (штамм ирсий ўзгарган клон) хилма-хиллигини мутаген моддаларни қўллаш натижасида кўпайтирадilar ва клонлаш орқали селекция қиладилар.



102-расм. Бактерияларнинг ўсиши ва кўпайиши.
Т-бактерия хужайрасининг бир марты бўлиниши учун кетган вақт.



103-расм. Бактерия клонлари.
Агар-агар озиғи солинган Петри идиши сатҳида бактерия хужайрасининг кетма-кет бўлиниши натижасида ҳосил бўлган колонияларини (клонларини) оддий кўз билан куриш мумкин.

Бактерия ёки замбуруглар ирсиятининг мутацион ўзгариши улар фаолиятининг ўзгаришига олиб келади. Бунинг сабаби ҳужайрада кечаётган биохимиявий жараёнларнинг ҳар бир босқичини алоҳида генлар томонидан бошқарилишидир. Агар генларнинг нуклеотид изчиллиги (кетмакетлиги) мутация натижасида ўзгарса, бу генлар синтез қилаётган ферментларнинг фаоллиги ҳам ўзгаради.

Бактерия ҳужайрасининг бўлиниши жараёнида ирсий молекуланинг ДНК-полимераза ферменти иштирокида икки марта кўпайишида хато рўй бериши мутациянинг асосий сабабидир. Мутация натижасида нуклеотидларнинг комплементарлиги бузилади. Хромосома иккиланаётгандаги ДНК синтези жараёнида ҳар бир миллиард нуклеотиддан фақат бир нуклеотид нокомлементар полимерланади.

Мутацион жараён мутаген моддалар ёки рентген ва ультрабинафша нурлари таъсирида бир неча юзлаб марта ошиши мумкин. Клонлаш усули билан мутант штаммларнинг мақсадга мувофиқлари селекция қилинади ва биотехнологик жараёнда ишлатилади. Сўнгги йилларда ген инженерлиги усули билан хоҳлаган геннинг исталган нуклеотидини алмаштириш биотехнологияси ишлаб чиқилди. Ҳозирги кунда бу усул мукамаллаштирилмоқда. Бу усул *йўналтирилган мутация* деб аталади.

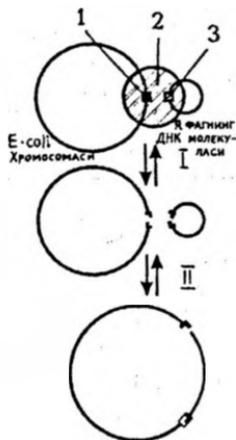
2. Трансформация. Маълум шароитда бир организм ирсий молекуласи ҳар қандай бўлагининг иккинчи организм ирсий молекуласи таркибига бириктириш ҳодисасига *трансформация* деб аталади. Ген инженерлиги усули билан организмнинг ирсиятини ўзгартиришда трансформация кенг қўлланилади.

Трансформация 1928 йилда Гриффит томонидан кашф этилди. Унинг моҳияти 104-расмда ифодаланган.

3. Трансдукция. Махсус тузилишга эга бўлган ДНК бўлагининг хромосома билан бириктириши ва ундан ажралиб чиқиш жараёнига трансдукция деб айтилади.

Трансдукция АҚШ олими Львов томонидан 1953 йилда кашф этилган. Бу кашфиётга қадар бактерия ҳужайрасига фаглар (вирусларнинг бактерия ҳужайрасида кўпаядиган хили) кирганда уларнинг ҳужайрада кўпайиши ва оқибатда бактерия ёрилиб ўлиши маълум эди. Фаг билан зарарланган бактерия колонияси йўқолади, яъни лизис бўлади. Шу сабабли бу жараён *фагларнинг литик реакцияси* деб аталади. Айни пайтда фаг билан зарарланган бактерия ҳужайраларининг айримлари офатдан қутулиб қолиши кузатишган. Бундай ҳужайра ичига тушган фагнинг ирсий молекуласи бактерия хромосомасининг махсус нуклеотидлари изчиллигини кесиб ўтиши натижасида фаол ҳолатдан кўпая олмайди, яъни бактерияни лизис қила олмайдиган нофаол профаг ҳолатига ўтади. Бунинг натижасида бактерия ҳужайраси офатдан қутулади. Офатдан қутулган бактерия *лизоген бактерия*, бу жараён эса *лизоген реакцияси* деб аталади. Лизоген бактериядан спонтан равишда, яъни ўз-ўзидан ёки физик-кимёвий таъсир натижасида фаг ирсий молекуласи ажралиб чиқиб муҳитдаги бошқа бактерияларни зарарлантиради ва ниҳоят, уларни ўлдирди ёки айрим ҳолларда бактерия хромосомаси билан бириктириб профаг ҳолатига ўтади.

Трансдукция жараёнида *E. coli* (ешериха коли) бактерия хромосомаси



105-расм. λ фаги ДНК молекуласи билан *E. coli* хромосомасининг аниқ бирикши ёки рекомбинацияланиши: I. интеграз ферменти таъсирида ДНК нуклеотидлари кетма-кетлигини аниқ таниб, «ёпишқоқ» учлар ҳосил қилиб кесилиши. II. Лигаза ферменти (тикувчи фермент) иштирокида λ фаги ДНК молекуласининг *E. coli* хромосомасига интеграция булиши (бирикиши). 1, 3—ДНК молекуласининг кесилган жойлари. 2—кесувчи фермент.

Δ 3. Трансформация ҳодисасини тушунтиринг.

Δ 4. Бактерия клонлари ва штаммларини таърифлаб беринг.

49-§. КЎЧИБ ЮРUVЧИ ГЕНЕТИК ЭЛЕМЕНТЛАР — ТРАНСПОЗОНЛАР

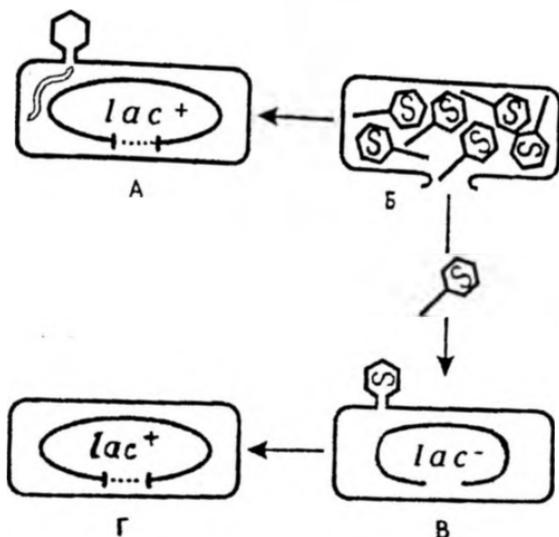
Бу элементларни ўсимликларда АҚШ олимаси Барбара Мак Клинтон, микроорганизмларда АҚШ олими Аҳмад Бухорий ва ҳашаротларда Россия олими Георгий Георгиев кашф этган. Кўчиб юрUVчи генетик элементлар айни вақтда *транспозицион элементлар* ёки *транспозонлар* деб ҳам аталади. Транспозонларнинг кашф этилиши генетик инженериянинг ривожланишида муҳим аҳамиятга эга бўлди. Транспозонлар хилма-хил

ва λ (лямбда) фаг ирсий молекулаларининг ўзаро боғланиши ёки рекомбинацияланиши молекуляр жиҳатдан қуйидагича кечади (105-расм). Лекин λ фаг трансдукцияси ҳар доим бу даражада аниқ амалга ошмайди. Профаг ҳолатидаги λ фаг бактерия геномидан айрим генларни ҳатто 3 та структура ген ва промотордан иборат лактоза оперонини (оперон — ўзаро боғлиқ ҳолатда транскрипцияланувчи ва умумий регулятор элемент воситасида идора қилинувчи генлар изчиллиги) бириктирган ҳолда ажралиши кузатишган. Бундай рекомбинат λ фаг билан *E. coli* нинг *lac* — (лак минус) штамми, яъни лактозани парчаловчи гени мутация натижасида ишламайдиган штамми зарарлантирилса, трансдукция натижасида *Lac* — штамм лизоген *Lac*⁺ (лак плюс) штаммга айланади. Демак, фаг *Lac*⁺ штаммдан лактоза парчаловчи оперонни *Lac* — штаммга трансдукция қилади (106-расм).

Трансдукцион рекомбинация умумбиологик аҳамиятга эга, чунки бу жараён барча турга мансуб бактерия хужайраларида содир бўлади. Трансдукцион рекомбинация ген инженерлигида кенг қўлланилади.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Бактерияларни клонлаш қандай олиб борилади?
2. Трансдукцияда фаглар қандай рол уйнайди?

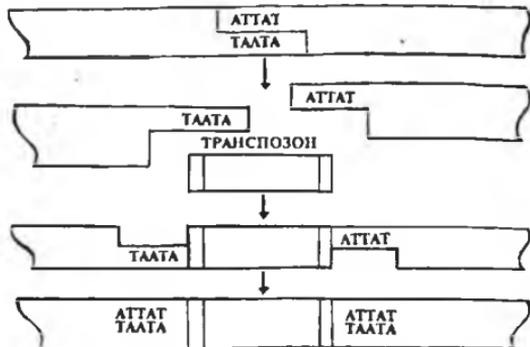


106-расм. «Ташувчи» фагнинг бактерия генетик айланиши бир ҳужайрадан иккинчисига ўтказиш (трансдукция). А. *E. coli* Lac⁺ штаммининг фаг билан зарарланиши. Б. Айрим фагларнинг хромосомалари бактерия хромосомасининг бўлакчасини бириктириб олма (рекомбинацияланган). В. Бундай фаглар *E. coli* нинг Lac⁻ штаммини зарарлатириши. Г. Lac⁺ штамми ДНК бўлакчининг фаг ёрдамида Lac⁻ штамм ДНК молекуласига рекомбинациялануви натижасида Lac⁻ штаммдан Lac⁺ штамми ҳосил бўлиши.

структурага эга бўлсалар-да, барча транспозон молекуларининг ихси қисмида махсус нуклеотидлар изчиллиги, марказий қисмида эса ДНК молекуласининг белгиланган жойида «ёпишқоқ» учлар ҳосил қилиб нотекис кесувчи транспозаза ферментини синтез қилувчи ген мавжуддир. Транспозаза ферменти ҳужайрадаги ДНК молекуласини «ёпишқоқ» учлар ҳосил қилиб кесади ва айна пайтда транспозон учларига қовуштиради. Ҳосил бўлган хромосома ДНКси ва транспозон ДНКсидан иборат қовушма ҳужайра ДНК бўлақларини боғловчи фермент лигаза таъсирида ўзаро кимёвий боғ орқали боғланади. Транспозонларнинг ҳужайра ДНКсига интеграцияси куйидагича амалга ошади (107-расм). Транспозонлар хромосомада ўз ўрнини ўзгартирганда ирсият ҳам ўзгаради. Одатда яшаш муҳити ўзгарганда транспозонларнинг кўчиб юриши ошади. Натижада ирсият ўзгарувчанлиги ортади.

Шу сабабдан кўчиб юривчи генетик элементлар иштирокида ген инженерлигига асосланган кўпгина биотехнологик жараёнлар яратилган.

1. Плазмидлар. Бактерия ва тубан зукаринот ҳужайраларда асосий хромосомадан ташқари, кўшимча хромосомалар мавжуддир. Бу кўшимча хромосомалар *плазмидлар* деб аталади (108-расм). Плазмидлар ҳужайранинг асосий хромосомасидан бир неча юз баробар кичик ДНК кўшанжирли ҳалқасидан иборат. Плазмидлар ўртача 3–10 донга генлардан иборат бўлиб, иккига бўлинади. Буларнинг биринчиси транспозон ёки



107-расм. Транспозоннинг хромосома ДНКсига бирикшида транспозаза ферменти молекулини «ёпиш-коқ» учлар ҳосил қилиб кеседи.

бактериофаг ирсий молекуласи каби ҳужайра асосий хромосомасининг махсус ДНК изчиллигини кесиб, рекомбинация бўла оладиган плазмидлар. Бундай рекомбинацияланувчи плазмидлар трансмиссибл, яъни *наследан-наследга утувчи плазмидлар* деб аталади. Трансмиссибл плазмид асосий хромосомага бириккандан кейин ўз мустақиллигини йўқотади. Асосий

хромосомадан мустақил равишда ўз-ўзини репликация қила олмайди. Айни пайтда бундай плазмидларда жойлашган генлар асосий хромосомада ўз фаолиятини бажаради. Ҳужайра бўлингanda рекомбинацияланувчи плазмид генлари асосий хромосома генлари билан бириккан ҳолда наследан-наследга берилади. Иккинчи тоифа плазмидлар *автоном ҳолда репликацияланувчи плазмидлар* деб аталади. Бундай плазмидлар асосий хромосомага бирика олмайди, асосий хромосомалардан мустақил равишда ўз-ўзини репликация йўли билан ўнлаб ва ҳатто юзлаб марта кўпайтира олади. Автоном плазмидлар бактерия ёки замбуруғ бўлингanda қиз ҳужайралар орасида тасодифий равишда тақсимланади. Шу билан бирга автоном плазмид бир ҳужайрадан иккинчисига ҳужайра қобиғи ва мембранасининг тешикларидан ўта олади. Плазмидлар таркиби, асосан антибиотик ёки заҳарли токсин парчалавчи фермент синтез қиладиган



108-расм. PSC 101 плазмиднинг электрон микросколда кўриниши.

генлардан иборат (108, 109-расмлар). Шу тўғрисида плазмидлар бактерия, ачитки ва замбуруғларнинг антибиотик ва заҳарли токсинларга чидамли-лигини таъминлайди. Плазмиднинг антибиотик парчаловчи генлари бир-биридан иккинчисига транспозонлар билан бириккан ҳолатда ҳам қў-чиб ўта олади. Бу молекуляр жараён касал чакирувчи микробларнинг антибиотикларга чидамлигини ниҳоятда оширади.

2. Рестрикцион эндонуклеазалар. Табиатда бирор микроорганизм ҳу-жайрасига ташқаридан ёт генетик материал кирса, у дарҳол ҳужайра нуклеаза ферментлари иштирокида парчалаб ташланади.

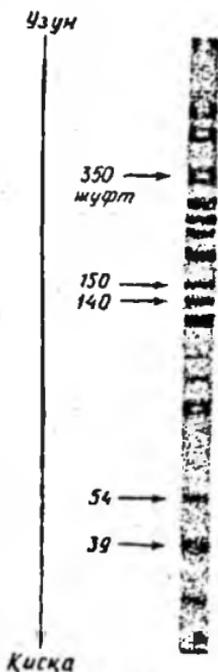
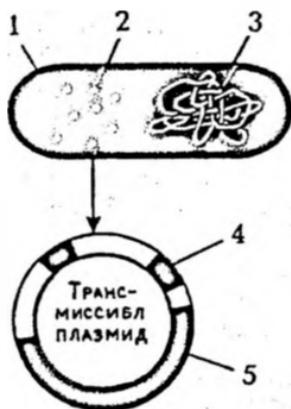
ДНК молекуласини майда бўлақларга бўлувчи ферментлар кесувчи эндонуклеазалар ёки рестриктазалар деб аталади. Ҳар бир рестриктаза тўрт ёки кўпроқ махсус нуклеотид жуфтларни таниб олиб боғланади ва ДНК молекуласини кесади. Айрим рестриктазалар ДНК қўш занжирини қайчи сингари шартта икки бўлаққа бўлади.

Шу билан бирга қўш занжир ДНК молекуласини «ёпишқоқ» учлар ҳосил қилиб кесувчи рестриктазалар ҳам мавжуд жадвалдаги Eco RI, Bam+HI (ико эр бир, Бамаш бир) кабилар шулар жумласидандир. Бу рестриктазалар функцияси жиҳатдан транспозазага ўхшашлиги қўриниб турибди. Шунинг учун ҳам бу рестриктазалар ҳосил қилган «ёпишқоқ» учлардан фойдаланиб, ҳар хил ДНК бўлақларини бир-бирига боғлаш соддалашади. Ана шу хусусияти тўғрисида бу хил рестриктазалар ген ин-женерлигида кенг қўлланилади. Ҳозирги кунгача 500 дан ортиқ хилма-хил рестриктазалар тозаланиб олинган ва ўрганилган.

12-жа д вал

Айрим рестриктазалар таниб кесадиган нуклеотидлар кетма-кетлиги қуйидаги жадвалда берилган

Микроорганизм	Қисқартириб ёзилиши	Нуклеотид иччиллиги 5'—3' 3'—5'
Bacillus amylolique faciens H	BamHI	G ⁺ GATCC CCT ⁻ AG ₃ G
Esherichia coli RY13	EcoRI	G ⁺ AATTC CTTAA ⁻ G
Haemophilus aegyptius	HaeIII	GG ⁺ CC CC ⁻ GG
Haemophilus influenzae Rd	HindII	AA ⁺ GCTT TTCGA ⁻ A
Haemophilus influenzae Rd	HindIII	A ⁺ AGCTT TTCGA ⁻ A
Haemophilus parainfluenzae	HpaI	GTT ⁺ AAC CAA ⁻ TTG
Haemophilus parainfluenzae	HpaII	C ⁺ CGG GGC ⁻ C
Providencia stuartii 164	PstI	CTGCA ⁺ C G-ACGTC



109-расм. Бактерия ҳужайрасида ёки автоном равишда репликацияи буладиган ёки хромосомага бириккиб наслга бериладиган (трансмиссибл) плазмидлар мавжуд. Трансмиссибл плазмид ҳам хромосома таркибидан ажралиб ҳалқа молекула тарзида фаолият кўрсата олади, фақат мустақил равишда репликацияланмайди: 1—бактерия, 2—плазмидлар, 3—асосий хромосома, 4—антибиотикка чидамлик гени, 5—хромосомага бирикши учун зарур генлар.

Одатда микроорганизм ирсий моддасининг хромосомаси бир неча миллион нуклеотид жуфтлари изчиллигидан иборат. Ўсимлик ёки ҳайвон геноми бир неча юз миллиондан то 1 миллиардгача нуклеотид жуфтлари изчиллигидан тузилган. Бундай буюк молекулани юқорида қайд қилинган хилма-хил рестриксион эндонуклеазалар иштирокида кўплаб парчаларга бўлиш мумкин. Эндонуклеаза иштирокида парчаланган ДНК бўлаклари электрофорез мосламасида махсус ковак-ковак гелдан юқори кучланишли электр майдони таъсирида молекуланинг заряди ва ўлчамига биноан ажратилади. ДНК бўлаги махсус бўёқ билан бўйаш натижасида оддий кўз билан кўрилади. ДНКнинг майда бўлаклари электр майдонида гел ковакларидан йирик бўлакларга нисбатан тез ҳаракат қилгани учун уларнинг стартдан босиб ўтган масофасини ўлчаб ДНК бўлагининг катта-кичиклиги аниқланади (110-расм). Электрофорез мосламасида бир-биридан фақат бир нуклеотид кам ёки кўплиги билан фарқланувчи ДНК занжирини ажратиш мумкин. Рестриксион эндонуклеаза ферментларининг очилиши ва электрофорез мосламасида ДНК бўлақларини ўта аниқлик билан бир-биридан ажратишнинг такомиллашуви гигант ДНК молекуласидан исталган ДНК бўлагини ажратиш олиш имконини беради.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Қайси тонфа плазмид бактериянинг антибиотикка чидамлигини тез амалга оширади ва қандай қилиб?

110-расм. ДНК молекуласининг рестриктазалар ҳосил қилган бўлақларини электрофорез мосламасида ажратиб ҳамда бунб, оддий кўзга куринадиган ҳолга келтирилди ва хоҳлаган булак ажратиб олинади.

- 2. Исталган узунликда кўш занжирли ДНК нуклеотидлари изчиллигини тасвирлаб беринг. Жадвалдаги бирор рестриктаза танийдиган изчилликларни излаб топинг, қандай нуклеотидларнинг изчилликлари комбинацияларини тузиш мумкинлигини таърифлаб беринг.
- Δ 3. Асосий хромосома билан рекомбинация бўла оладиган (трансмиссибл) ва рекомбинация бўла олмайдиган (нотрансмиссибл) плазмидларни ҳужайра ирситишга таъсирини қиёсий таққосланг.

50-§. РЕКОМБИНАТ ДНК ОЛИШ ВА ГЕН ИНЖЕНЕРЛИГИ

Ирсий ахборотни сунъий йўл билан маълум мақсадга мувофиқ ўзгартирилиши генетик инженерия деб аталади. Генетик инженерия ҳужайра, хромосома, ген даражасида амалга оширилади. Ҳужайра даражасидаги генетик инженерия икки ҳужайрани ўзаро қўшиш билан олиб борилади. Хромосома даражасидаги генетик инженерия ҳужайра ядросига қўшимча хромосомалар киритиш орқали амалга оширилади. Ген даражасидаги генетик инженерия ёки ген инженерияси энг мураккаб бўлиб, қуйидаги босқичлардан иборат:

1. Аҳамиятга эга бўлган ген функцияси орқали қидириб топилади, ажратиб олинади (клонланади) ва тузилиши ўрганилади.

2. Ажратиб олинган ген хромосома ДНКси билан рекомбинацияланувчи бирор фаг геноми, транспозон ёки плазмид билан бириктирилиб вектор конструкция яратилади.

3. Вектор конструкция ҳужайрага киритилади ва трансген ҳужайра олинади.

4. Трансген ҳужайрадан сунъий шароитда етук ўсимлик ўстирилади.

1. Ген ва ҳужайра инженерлиги усули билан ирсиятни ўзгартириш биотехнологияси. Сунъий шароитда рекомбинат ДНК олиш ва генларни клонлаш. Илк бор 1972 йилда АҚШ олимлари Бойер ва Коэн томонидан амалга оширилган. Бу олимлар *E. coli* бактериясининг хромосома ДНКсини ва шу бактерия плазмидасини алоҳида идишларда *EcoRI* рестриктаза ферменти билан ишлов берганлар. Плазмид таркибида фақат 1 дона *EcoRI* рестриктаза ферменти таниб кесадиган махсус нуклеотидлар изчиллиги бўлганлиги сабабли фермент плазмиданинг ҳалқасимон ДНК кўш занжирини фақат бир жойдан кесиб, плазмидани «ёпишқоқ» учли очиқ ҳолатга ўтказди. Хромосома ДНК молекуласида *EcoRI* рестриктаза ферменти таний оладиган махсус нуклеотидлар изчиллиги қанча бўлса, бу молекула шунча бўлакка бўлинади. ДНК бўлакларини электрофорез мосламасида кучли электр майдонида катта-кичиклигига қараб ажратилади ва ҳосил бўлган бўлақлар махсус бўёқ билан бўялади. Натижада бир хил катталиктаги ДНК бўлақлари түпламини оддий кўз билан кўриш мумкин. Электрофорез гелидан ҳоҳлаган катталиктаги ДНК бўлагини сувда эритиб ажратиб олиш мумкин. Ажратиб олинган «ёпишқоқ» учли хромосома ДНКси бўлаги очиқ ҳолатдаги «ёпишқоқ» учли плазмид ДНКси билан аралштирилиб лигаза ферменти ёрдамида тикилади. Шу тижлада плазмид таркибига хромосома ДНК бўлаги киритилади. Шу усулда рекомбинат плазмид ҳосил қилинди. Бу генетик конструкция плазмидсиз, яъни антибиотик таъсирига чидамсиз бактерияга киритил-

ди. Рекомбинат плазмидли бактериялар антибиотикка чидамлик гени бўлганлиги сабабли, плазмидсиз бактериядан фарқ қилиб, антибиотик таъсирида ўлмайди. Шу сабабли тажриба ўтказилаётган пробиркага антибиотик қўшиб рекомбинант бактерия клони ажратиб олинади ва кўпайтирилади (111-расм). Бу клонни ташкил этувчи ҳар бир бактерияда ёт (гетерологик) ДНК бўлаги бор бўлиб, бактерия биомассаси қанчалик кўпайтирилса, ёт ДНК бўлаги шунчалик кўпайиши мумкин. Ундан ташқари, рекомбинант плазмид автоном репликацияланувчи плазмид бўлса, ёт ДНК бўлагини яна ўнлаб барабар кўпайтириш мумкин. Ёт ДНК бўлагини бу усулда кўпайтириш *генларни клонлаш* деб аталади.

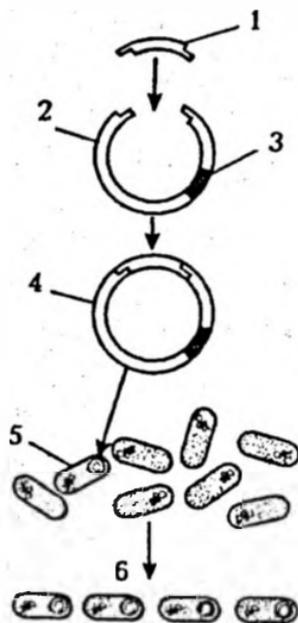
Ген инженерияси усули билан ҳар қандай генини хоҳлаганча кўпайтириш ва бу генлар иштирокида ҳужайрада ҳар қандай оқсил моддасини синтез қилиш мумкин. Хусусан, қанд касаллигини даволашда ошқозон ости безининг гормони инсулин ген инженерияси усули билан синтез қилинмоқда ва тиббиётда ишлатилмоқда.

Ўсимлик ирсиятини ген инженерияси усули билан ўзгартириш.

Классик генетик усул билан ирсиятни ўзгартиришнинг асосий камчилиги икки генотипли организм чагиштирилганда уларнинг барча хўжалик учун молик ва молик эмас генлари ўзаро рекомбинацияланишидир. Натижада яратилган навга генетик тадқиқотчи истаган гендан ташқари, навнинг хусусиятини бузувчи кўпдан-кўп генлар ўтади.

Ген инженерияси усулини қўлланганда бу муаммо енгил ҳал қилинади. Бунинг учун тақомиллаштирилаётган ўсимлик нави ҳужайрасига қимматбаҳо сифатли ген киритилади ва бу ҳужайрадан етук ўсимлик олинади. Муайян бир генини ҳужайрага киритиш учун тупроқ бактерияси Агробактериум ҳужайрасидаги плазмиддан фойдаланилади. Табиатда агробактериянинг бу тури ўсимликни зарарлантиради. Зарарланган ўсимлик танасидаги ҳужайралар пала-партиш бўлиниши натижасида шиш ҳосил бўлади. Бу шишни Т1 (Ти-ай) плазмид геномининг тДНК (шиш ҳосил қилувчи ДНК) бўлаги қақиради. Бунинг сабаби тДНК ўсимлик ҳужайраси геномига бирикиши ва унинг хусусиятини бузишидир (112-расм). тДНКнинг бу хусусиятидан ген инженерлигида кенг фойдаланилади.

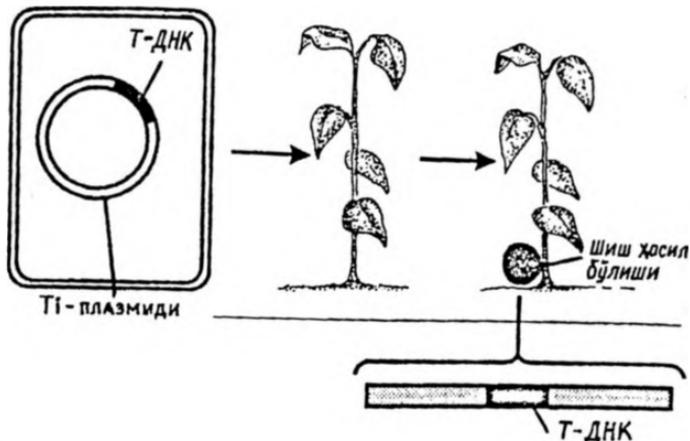
Ўсимлик ирсиятини ген инженерлиги усули билан ўзгартириш учун плазмиднинг тДНК қисми рестриктаза билан кесиб олинади ва



111-расм. Гетерологик (ёт) ДНК бўлагини плазмид таркибига клонлаш.

1-хромосомадан ажратилган ДНК бўлаги; 2-плазмид; 3-антибиотикка чидамлик гени; 4-рекомбинант ДНК молекуласи; 5-бактерия ҳужайрасига киритилган ген; 6-рекомбинант плазмидли ҳужайра антибиотикка чидамликни бузиб ажратиб олинади.

Agrobacterium



112-расм. Agrobacteria ning айрим турлари ўсимликни зарарлантирганда шиш ҳосил қилади. Шиш ҳосил бўлишига T1 плазмиданинг тДНК булагини сабабчи. тДНК ўсимлик хромосомасига рекомбинациялашиб, ўсимлик ҳужайрасининг бўлиниши программасини бузади.

rBR322 (пиби-ар 322) плазмидаси билан бириктирилиб клонланади. Яратилган сунъий плазмид вектор конструкция деб аталади. Вектор конструкциянинг тДНК қисмига ўсимлик гени кўчириб ўтказилади. Натижада тДНК шиш чақиритиш қобилиятини йўқотади, чунки ёт ген тДНКни икки бўлакка бўлиб юборган. Таркибида тДНК ва ёт генга эга вектор конструкция ўсимлик протопластга киритилиб хромосома ДНКсига бирикиши натижасида ёт ген ўсимлик ирсиятига ўтказилади. Сўнги йилларда вектор молекула таркибига киритилган ёт генларни ўта кучли электр майдони таъсирида ёки махсус ген отувчи замбарак воситасида ўсимлик ёки ҳайвон ҳужайрасига киритиш усуллари ишлаб чиқилган. Лекин бу усуллар техник жиҳатдан мураккаб ва қиммат бўлганлиги сабабли махсус ҳоллардагина ишлатилади. Генетик трансформация қилинган ўсимлик ҳужайрасидан трансген ўсимлик олинади (113-расм).

Трансформация қилинган ўсимлик ҳужайраси бўлиниши натижасида маълум бир программа бўйича ривожланмайдиган ҳужайралар тўплами ҳосил бўлади. Бундай тўплам каллус тўқима деб аталади. Каллус тўқима ҳужайраларидан айримлари ўсимлик гормони ва бошқа регулятор моддалар таъсирида маълум программа бўйича бўлина бошлайди. Натижада бундай ҳужайралардан босқичма-босқич ўсимлик эмбрион тўқимаси ва трансген ҳужайра хромосомасида кўчириб ўтказилган ген ўсимликнинг ҳар бир ҳужайра хромосомасида кўчириб ўтказилган ген сақланади. Шу сабабдан трансген ўсимлик жинсий йул билан кўпайтирилганда ёт ген наслдан-наслга берилади.

Ген инженериясини қўлланиб қўсақ қўрғига чидамли ғўза ва коло-рада қўнғизига чидамли картошка ўсимлиги стиштирилган.

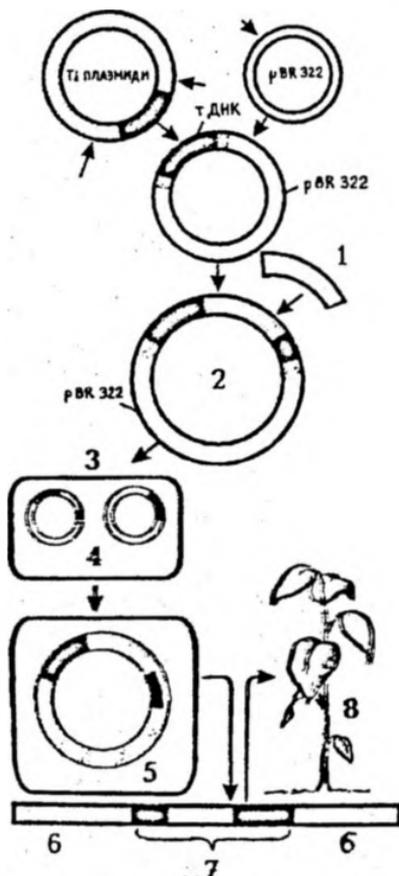
Билимни текшириш учун савол-лар

- 1. Рекombинант ДНК олиш учун жадвалда келтирилган рестриктазаларнинг қайси бири қулай? Нима учун?
- Δ 2. Генларни клонлашда қайси тонфа плазмид мақсадга мувофиқ?
- Δ 3. Клонлаш технологиясида плазмиддаги антибиотик парчаловчи геннинг қандай аҳамияти бор?
- 4. Тi плазмидда жонлашган тДНК булагига ёт ген киритиб трансген ўсимлик олинса, трансген ўсимликда тДНК шунинг ҳосил қилмайди. Нима учун, низоҳланг.

51-§. ҲУЖАЙРА ИНЖЕНЕРИЯСИ

Умуртқали ҳайвонлар ва одам организмидан ташқари муҳимдиги организмга юзлашчи, ўзи учун ёт бўлган сани ҳар хил касаллик чакқирувчи моддаларни зарарсиз ҳолатга ўтказиб, сўнгра организмдан чиқариб ташлаш хусусиятига эга. Технологиялар ривожланиши натижасида муҳимта миллионлаб хитма-хит зарарли моддалар, вируслар ва микроорганизм мутант штаммлари тарқалади. Бу моддалар инсон организмидан аллергия — зарарли моддаларга ўта сезувчанлик касаллиги, ирсий ва бошқа кўплаб касалликлар келиб чиқишига сабаб бўлади.

Эволюция жараёнида ҳайвон ва инсон организмларида ёт моддаларга, ёт вирус ва микроорганизмларга чидамлилиги хусусияти ривожланган. Организм учун ёт моддалар *антигенлар* деб номланади. Организмнинг антигенларга чидамлилиги *иммунитет* деб аталади. Иммуниететни организмнинг иммун системаси таъминлаб туради. Иммун система-



113-расм. Тi плазмиднинг тДНК булагини яшироқда трансген ўсимлик яратишнинг схематик ифодаси: 1—ўсимлик гени; 2—ўсимлик гени плазмиднинг тДНК қисмига киритилади; 3—сектор актив Agrobacterium штаммига киритилади; 4—Тi плазмид гомологи билан рекомбинацияланади; 5—бундай Тi плазмид ўсимлик хромосомасига бирика олади; 6—ўсимлик ДНКси; 7—тарқибда «ёт» ген сақловчи тДНК протопласта киритилиб, трансген ўсимлик олинади; 8—трансген ўсимлик.

си ўта мураккаб тузилган бўлиб, маж-кур дарсликда энг асосийлари тўғрисида ту-шунча берилди.

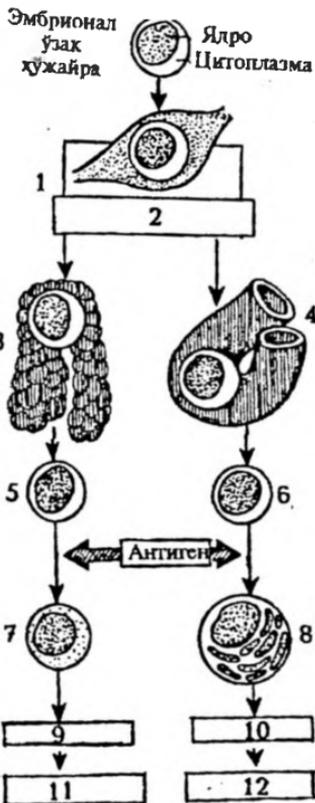
Организмда антиген таъсирида, мах-сус ҳужайраларда ҳар бир антигеннинг уч ўлчамдаги фазовий структурасини аниқ танийдиган нейтралловчи оксил — антитело молекулалари синтез қили-нади. Бу жараён *иммун реакция* деб ата-лади.

Иммун реакция антитело синтез қи-лувчи махсус лимфоцит ҳужайралар ме-мбранасига антиген таъсир этиши бил-ан бошланади. Махсус лимфоцит ҳу-жайралар суяк илиги ва кўмигидан эм-брионал ўзак ҳужайранинг кетма-кет бў-линиши натижасида вужудга келади.

Лимфоцитлар икки популяцияга бў-линади. Улар Т (Те)—*лимфоцитлар* ва В (Би)—*лимфоцитлар* деб аталади. Анти-ген таъсирида Т-лимфоцитлардан лим-фобласт ҳужайралар, В-лимфоцитдан эса плазматик ҳужайралар ривожлана-ди. Лимфобласт ҳужайраларда синтез қилинган антитело молекуласи ҳужайра ичиди қолади ва ҳужайра иммунитетини таъминлайди. Плазматик ҳужайраларда синтез бўлган антитело молекуласи ҳу-жайра ташқарисига секреция қилинади ва қон таркибидидаги антиген молекула-ларни боғлайди (114-рasm).

Саноат ва транспортнинг ривожлан-ганлиги, қишлоқ ҳўжалигида мисли кў-рилмаган миқдорда зарарли моддалар ишлатилиши табиатни эволюция даво-мида учрамаган миллионлаб антигенлар билан ифлослантиради. Эволюцион та-раққиёт давомида орттирилган иммун система бу қадар юқори антиген босим-га кўп ҳолларда жавоб бера олмайди. Шу туфайли одамзод биотехнологик жараёнлар асосида сунъий шароитда антитело молекулалари синтез қилиш йўлларини излаб топмоқда. Ҳужайра инженериясининг қўлланилиши бу қа-дар мураккаб масалани ҳал қилишда муҳим аҳамиятга эга.

Аввало бирор антиген билан ҳайвон



114-рasm. Ҳужайра дифференция-си натижасида В ва Т лимфоцитлар-нинг ҳосил булиши:

1 — эмбрион жигаридаги ўзак ҳу-жайра; 2 — ўзак ҳужайралар кўмик ва талокда ҳам бор; 3-т — ҳужайранинг тимусда ётилиши. 4 — ҳужайранинг фабриций халтасида ётилиши; 5 — периферик т-лимфоцит; 6 — периферик в-лимфоцит; 7 — фаоллашган; Т-ҳу-жайра (лимфобласт); 8 — плазматик ҳужайра; 9 — лимфоцитлар; 10 — ан-титело; 11 — ҳужайра иммунитет; 12 — гуморал иммунитет.

организми иммунланади. Сўнгра антитело синтез қилувчи ҳужайралар организмдан ажратиб олинади ва сунъий шароитда ўстирилади. Сунъий шароитда ўсаётган ҳужайра антигенга айнан мос антитело синтез қила олади. Лекин сунъий шароитда лимфоцитлар жуда секин кўпаяди. Шу сабабли бу усул билан кўп миқдорда антитело ишлаб чиқариш мумкин эмас.

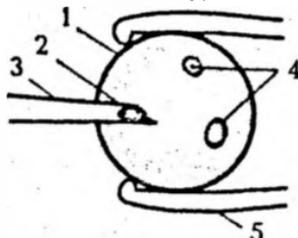
Маълумки, хавfli ўсма — рак тўқимасининг ҳужайралари чексиз бўлиниш хоссасига эга. Шу сабабли рак ҳужайраларини сунъий шароитда хоҳлаган миқдорда кўпайтириш мумкин. Аммо бу ҳужайралар махсус антитело молекуласини синтез қила олмайди.

1975 йили инглиз олимлари Келер ва Мильштейн сунъий шароитда антитело синтезловчи лимфоцит ҳужайраси билан чексиз бўлинувчи рак ҳужайрасини бир-бирига қўшиш натижасида табиатда учрамайдиган гибрид ҳужайра яратдилар. Бундай гибрид ҳужайра *гибридома* деб аталади. Натижада сунъий шароитда антитело синтез қилувчи ҳужайранинг чексиз кўпайишига эришилди.

Гибридома ҳужайрасини нафақат лимфоцит ва рак ҳужайраларини қўшиш натижасида, балки мақсадга мувофиқ ҳар қандай ҳайвон ёки одам тўқимасидан олинган ҳужайрани рак ҳужайраси билан қўшиб ҳосил қилиш мумкин. Бу технологияни ҳозирги кунда оқсил гормонлар синтезида ген инженерияси билан баробар ишлатиш мумкин. Шунинг учун ҳужайра инженериясига асосланган биотехнологиянинг имконияти чексиз ҳисобланади.

Бундан ташқари, ҳар хил турга мансуб ўсимлик ҳужайраларини қўшиб янги ўсимлик турлари яратиш биотехнологияси ишлаб чиқилган. Гибрид ҳужайрани сунъий шароитда ўстириб, янги турлар яратиш технологиясининг ҳам истиқболи чексиздир.

Ҳужайра инженериясини қўлланиши натижасида ҳайвонларнинг клонини олиш биотехнологияси яратилди. Юқорида келтирилишича, клон ибораси, асосан бир бактерия ҳужайраси бўлиниши натижасида ҳосил бўлган, ирсияти миқдор ва сифат жиҳатидан бир хил тенг бўлган бактерия колониясини ёки айнан бир гендан кўчириб олинган ген нусхалари йиғиндисини ифодалаш учун ишлатилади. Юксак ўсимликларнинг клонларини сунъий шароитда ҳужайрадан етиштирилади ёки қаламчани пайвандлаш йўли билан олинади. Юксак ҳайвонлар вегетатив йўл билан кўпаймаслиги сабабли уларнинг клонларини олиш яқин йилларгача муаммо бўлиб келар эди. 1977 йилда инглиз олими Ж. Гердон томонидан ҳужайра инженерияси усулини қўлланиши натижасида юксак ҳайвонлар клонларини яратиш биотехнологияси ишлаб чиқилди (115—116-расмлар).



115-расм. Бақа клонларини олиш жараёнида ядрони кўчириб ўтказиш. Уруғлантирилган тухум ҳужайраларидан иккала пронуклеус олиб ташланади ва тухум ҳужайрага бошқа бақа ҳужайрасидан ядро олиб киритилади. 1—уруғлантирилган тухум ҳужайра; 2—ёт ҳужайрадан олинган ядро; 3 — микротомизгич; 4 — пронуклеус олиб ташланиши шарт; 5 — ушлаб турувчи томизгич.

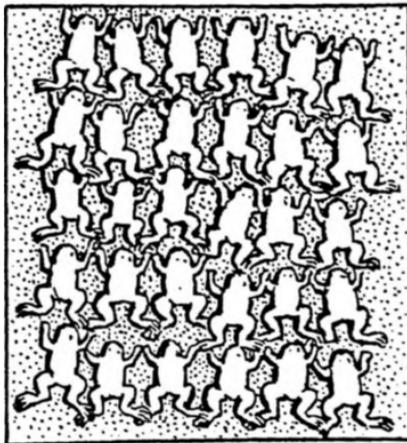
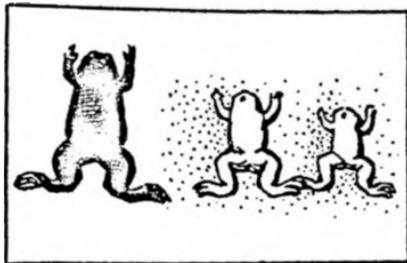
Сўнги йилларда энг ижобий кўрсаткичга эга бўлган қорамол тухум хужайрасини сунъий шароитда уруғлантирилгандан кейин зотсиз қорамолга кўчириб ўтказиш йули билан зотли қорамол клонини яратиш биотехнологияси амалий самара берди.

Молекуляр генетика, ҳужайра инженерияси ҳамда ген инженерияси фанларининг ривожланиши биотехнология фанининг истиқболини яна ҳам оширди. Натижада тадқиқотчилар ҳужайра генотипини қайта тузиш ва генотипга мақсадга мувофиқ ёт генлар киритиш эвазига ҳужайра ирсиятини ўзгартириш имкониятига эга бўлдilar. Ирсияти ўзгартирилган ҳайвон тухум хужайрасидан ва ўсимликларнинг ҳар қандай хужайрасидан сунъий шароитда етук организм яратиш биотехнологияси ишлаб чиқилди. Ирсий касаллик келтириб чиқарувчи генларни излаб топиш, ажратиб олиб ўрганиш, уларни соғлом генлар билан алмаштириш эвазига ирсий соғлом авлод етиштириш биотехнология фанининг уфқларидир.

1. **Ген ва ҳужайра инженериясига асосланган биотехнологиянинг аҳамияти.** Юқорида келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, жонли табиатни ва ирсиятни тадқиқот этиш натижасида очилган кашфиётлар ген ва ҳужайра биотехнологияси воситасида инсон эҳтиёжини қондириш мақсадида амалиётда ишлатилмоқда.

Трансформация, трансдукция жараёнлари, ДНК қўш занжир структурасининг кашф этилиши, генлар фаолиятини молекуляр идора қилиш, генларни электрофорез воситасида ажратиб олиш, рестриктаза ва лигаза ферментларининг кашф этилиши, вектор конструкциялар тузиш, генларни клонлаш, ўсимлик ҳужайраларини сунъий шароитда ўстириш ва етук ўсимлик етиштириш, ҳар хил ҳужайраларни қўшиб гибридома олиш ва шу каби жуда кўп кашфиёт ва ихтиролар ген ва ҳужайра инженериясига асосланган биотехнологияни вужудга келтирди.

Жамиятда илм даражаси қанчалик юқори бўлса, фундаментал илмий



116-рasm. Уруғлантирилган қора бақа тухум хужайрасига оқ бақа ядроси кўчириб ўтказилиши (трансплантация) йули билан олинган бақа клони.

кашфиёт асосида янги технологияларга ўтиш шунчалик тез амалга ошди. Масалан, рестриктазалар очилгандан кейин 2—3 йил ичида генларни клонлаш технологияси, лимфоцит ва рак ҳужайрасини қўшиб, гибрид ҳужайра олингандан кейин 2—3 йил ўтгач гибридома технологияси асосида моноклонал антителолар олиш, плазмид тДНК бўлагининг ўсимлик геномига рекомбинацияланиши очилгандан кейин 3 йил ўтгач трансген ўсимликлар биотехнологияси яратилди.

Ривожлана борган сари инсон эҳтиёжлари тез тарзда ошиб бормоқда. Бу эҳтиёжларни қондириш учун классик технологияларнинг қуввати етишмайди. Эҳтиёжларнинг кўпчилигини янги биотехнологияларни қўлланиш натижасида қондириш мумкин. Қанд касаллигини даволаш учун ген инженерия усули билан одам инсулинини ишлаб чиқариш, тупроқда ва сувда заҳарли пестицид қолдиқларини парчалайдиган микроорганизмлар яратиш, атмосфера азотини ўзлаштирувчи генларни кўчириб ўтказиб тупроқни азотли ўғитлар билан бойитиш, зарарли ҳашаротларга ва патоген (касаллик чақирувчи) микроорганизмларга чидамли, экологияни асровчи трансген ўсимлик навларини яратиш биотехнологик жараёнларда дастлабки самараларни бермоқда. Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг институтларида ген ва ҳужайра инженериясига асосланган биотехнология муаммолари тадқиқ қилинмоқда.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Дастлабки гибридома олинганда партнёр ҳужайраларнинг қандай хусусиятларидан фойдаланилди?
- 2. Сиз, агар имкон ва эҳтиёж бўлса, қандай ҳужайралардан гибридома олган булар эдингиз? Изўқланг.
- 3. Ҳайвон соматик ҳужайрасидан етук ҳайвон организми ҳосил бўладими? (Дарсликдаги цитология бўлимида олган билимингиздан фойдаланинг.)
- 4. Эҳтиёж ва имкониятингиз бўлса, сиз қандай трансген ўсимлик яратар эдингиз? Изўқланг.
- 5. Сизнинг фикрингизча трансген одам яратиш мумкинми? Одам клониничи?
- 6. Ген ва ҳужайра инженериясининг уфқларини қандай тасаввур этасиз?

ХУЛОСА

1. Генетик инженерия ва ҳужайра инженериясига асосланган биотехнология фани биология фанларининг уфқлари асосида вужудга келди.

2. ДНК структурасининг кашф этилиши, уни ирсиятнинг моддий асоси сифатида тан олинishi, трансформация, трансдукция ва генетик элементларнинг кўчиб юриш жараёнлари таъсирида ирсий белгиларнинг ўзгариши, тадқиқотчиларда бу каби жараёнлардан фойдаланиб ирсиятни режали ўзгартириш фикрини уйғотди.

3. Рестриктаза ва лигаза ферментларининг очилиши, электрофорез ускуналарида ДНК бўлақларини ажратиш рекомбинант ДНК олиш ва генларни клонлаш биотехнологиясини вужудга келтирди. Бактерия ҳужайраларида ген инженерия усули билан инсон учун зарур инсулин оқсиги синтез қилинди ва тиббиётда қўлланилди.

4. Ген инженерияси ютуқларини хужайра инженерияси ютуқлари билан уйғунлаштириш натижасида трансген ўсимликлар олиш биотехнологияси яратилди. Бу усул билан ҳашаротларга ва замбуруғ патогенларга чидамли қатор ўсимликлар яратилди.

5. Хужайра инженерияси усулларидан фойдаланиб, гибридому хужайралар олиш биотехнологияси яратилди.

6. Ген ва хужайра инженериясига асосланган биотехнология саноат қўламида қўлланилмоқда. Антибиотиклар, аминокислоталар, витаминлар ва гормонлар ишлаб чиқарилмоқда, наслдор қорамол клонлари яратилмоқда, ўсимлик навлари етиштирилмоқда, ирсий касалликлар диагностика қилинмоқда ва, ниҳоят, ўзгарган генларни тузатиш — ген терапия такомиллаштирилмоқда.

7. Генетик инженерия инсон ақл-заковатининг мўъжизасидир.

МУСТАҚИЛ ЎҚИШ УЧУН АДАБИЁТЛАР

1. Е. Х. Туракулов. Молекуляр биология. Т., «Ўқитувчи», 1993.

2. Ю. П. Лаптев. Биологик инженерия. Т., «Меҳнат», 1990.

VI б о б . ЭВОЛЮЦИОН ТАЪЛИМОТ

Мазкур бобда асосий билимлар қаторига Дарвиннинг маданий ўсимликлар, хонаки ҳайвонларнинг хилма-хиллиги, келиб чиқиши, ўзгарувчанлик, ирсият, сунъий танлаш, яшаш учун кураш, табиий танланиш, тур пайдо бўлиши, организмлардаги мосланишлар, уларнинг ҳосил бўлиши ҳақидаги тушунчалар киритилган. Органик олам эволюцияси ҳозирги замон биология фанининг ютуқлари, яъни микроэволюция асослари: эволюциянинг бошланғич материали, бирлиги, ҳодисаси, омиллари, табиий танланиш хиллари ҳақидаги билимлар шулар жумласидандир. Сиз бу билимларни ўзлаштирибгина қолмай, балки улардан амалиётда фойдаланиш кўникмаларига ҳам эга бўлишингиз керак.

52-§. ЭВОЛЮЦИОН ҲОЯЛАРНИНГ ПАЙДО БЎЛИШИ

1. Қадимги Шарқ мамлакатларида. Тирик табиат ҳақидаги тасаввурлар эраמידан бир неча минг йил олдин қадимги Миср, Хитой, Ҳиндистонда пайдо бўлган.

Милоддан олдинги XVI асрда мисрликлар кўпгина доривор, маданий ўсимлик хилларини билганлар. Улар донли экинлар, сабзавотлар, мева дарахтларининг бир неча турларини экиб ўстирганлар. Мисрликлар қорамол, от, эшак, қўй, эчки ва чўчқаларни боққанлар. Бир ўркачли туяни, мушук, ғоз, ўрдакни хонакилаштирганлар. Ҳиндистондан товуқ келтириб боққанлар.

Қадимги Ҳиндистон халқлари ҳам миллоддан олдинги XX—XV асрларда кўпгина маданий ўсимликларни экканлар, қорамол, каптар, ит боққанлар ва биринчи марта товуқ, филни хонакилаштирганлар. Қадимги

ҳиндлар табиат беш элементдан: олов, ер, сув, ҳаво ва эфирдан ташкил топган дейди. Одамдаги шилимшиқ модда **ЎТ**, ҳаво билан аралашиб қон, гўшт, ёғ, суяк ва мияни ҳосил этган, деган фикрда бўлганлар. Уларнинг қайд қилишича, ҳомила эркак ва аёл жинсий безлар маҳсулотининг қўшилишидан ҳосил бўлади.

Кўпгина маданий ўсимликлар, хонаки ҳайвонларнинг келиб чиқиш маркази Хитой ҳисобланади. Милоддан олдинги 2000-йилларда Хитойда деҳқончилик, чорвачилик бирмунча ривожланган. Тут ипак қурти боқиш эса ундан анчагина олдин амалга ошган. Бошқа мамлакатларда бўлгани каби Хитойда ҳам биологик билимлар, тиббиёт ва фалсафий қарашлар шаклланган. Қадимги Хитой табиётшунос олимлари оламдаги барча нарсалар, шу жумладан ўсимликлар, ҳайвонлар, ҳатто сув, дарахт, олов, ер ва баъзи нарсаларнинг ўзаро қўшилишидан ҳосил бўлган деган фикр-ни илгари сурганлар.

2. Қадимги Юнонистон ва Рим. Милоддан олдинги VI—IV асрларда яшаган Юнон ва Рим табиётшунослари организмларнинг табиий равишда вужудга келиши ғоясини эътироф этганлар. Масалан, Фалес барча тириклик сувдан, Анаксимен ҳайвонлар ва одам лойқадан келиб чиққан, дейди. Анаксимандр, дастлабки одамлар олимларга ўхшаган, улар ўз навбатида бошқа ҳайвонлар туридан пайдо бўлган, дейди.

Қадимги Юнон олимларидан Левкипп ва Демокрит атомистик назарияни яратдилар. Бу назарияга кўра барча тирик организмлар атомлардан ташкил топган. Эраמידан олдинги 490—430-йилларда яшаган Эмпедокл табиатдаги сув, ер, олов, ҳаво бир-бирига қўшилиб, кейин ажралади, оқибатда организмларнинг органлари алоҳида-алоҳида вужудга келган. Органларни бир-бири билан мувофиқ қўшилишидан нормал организмлар, номувофиқ қўшилишидан анормал организмлар вужудга келган, деган. Гиппократ ва унинг шогирдлари тиббиёт назариясини яратишда биологик билимлардан кенг фойдаланганлар. Гиппократнинг ирсиятга доир фикрлари диққатга сазовордир. Унинг ирсият ҳақидаги тасавурига кўра эркак ва аёлнинг уруғи организм барча қисмидан ҳосил бўлади. Бақувват организмдан кучли, нимжон организмдан кучсиз насл ривожланади.

Қадимги Юнонистондаги табиётшунослик ривожига Аристотель, айниқса катта ҳисса қўшди. У ҳайвонлар классификацияси асосини яратди. Солиштирма анатомия, эмбриология соҳасида дастлабки фикрларни баён этди. У «Ҳайвонлар тарихи», «Ҳайвонларнинг пайдо бўлиши», «Ҳайвон танасининг қисмлари» деган асарларни ёзди.

Бу асарларда олим табиатдаги аста-секин ривожланиш тўғрисида баъзи фикрларни илгари сурди. Аристотель ҳайвонларни 500 га яқин турини билган. У ҳайвонларни классификациялашда уларнинг айрим хоссаларига эмас, кўп белгиларига эътибор бериш кераклигини эътироф этган. У барча ҳайвонларни икки қатта гуруҳга «қонлилар» ва «қонсизлар»га бўлган. Бу гуруҳлар ҳозирги «Умуртқалилар» ва «умуртқасизлар»га тўғри келади. Қонлилар 5 та катта авлодга ажратилган. «Катта авлод» тушунчаси ҳозирги пайтдаги «синф» тушунчасига ҳамоҳангдир. Аристотель «Қонсизлардан» 130 турини билган. Олимнинг уқтиришича медуза, актиния, булутлар тузилиши жиҳатдан бир томондан ҳайвонларга, иккинчи

томондан ўсимликларга ўхшаш. Шунинг учун уларни Аристотель «зоофитлар» деб атаган. «Ҳайвонларнинг пайдо бўлиши» асарида уқтирилишича эмбрион маълум изчилликда ривожланади. У олдин зоофитлар, кейин умуман ҳайвонлар, сўнгра ўз турига хос тузилишга ва, ниҳоят, шахсий хоссаларга эга бўлади. Олимнинг фикрича қонли ҳайвонларнинг барчасида ички органлар ўзаро ўхшаш ва бир хилда жойлашган.

Аристотелнинг шогирдларидан бири Теофраст ўсимликларнинг 400 дан ортиқ турини ўрганган. Уларнинг тузилишини, физиологиясини, амалий аҳамиятини тасвирлаб берган. У бир ўсимлик тури бошқа турга айланиши мумкин, деган фикрни қувватлаган.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Табиат ҳақида дастлабки тасавурлар қайси мамлакатларда шаклланган?
2. Қадимги Юнонистон ва Римда оламнинг пайдо бўлиши тўғрисида қандай фикрлар ривожланган?
3. Аристотелнинг табиат фанига қўшган ҳиссаси нималардан иборат?

53-§. МАРКАЗИЙ ОСИЁДА ЭВОЛЮЦИОН ҒОЯЛАР

Марказий Осиё халқларининг ҳаётида деҳқончилик, чорвачилик, тиббиёт ва бошқа соҳалардаги фаолиятни, табиий ҳодисаларни тасвирловчи муқаддас китоблар жуда қадимдан мавжуд бўлган. Улардан бири «Авесто». У милоддан аввало 3000 йилнинг охири 2000 йилнинг бошларида яратилган. Унда Марказий Осиё ва қўшни мамлакатларнинг табиий ресурслари, ҳайвонот ва ўсимликлар дунёси, тиббиёт ҳақида маълумотлар келтирилган.

Милоддан кейин Европада христиан динининг вужудга келиши билан табиий фанлар инқирозга учраган бир даврда, Марказий Осиёда у анчагина ривожланган. Марказий Осиё олимлари табиёт фанлари, айниқса биологиянинг ривожланишига жуда катта ҳисса қўшилар. Чунончи, Аҳмад ибн Наср Жайхоний (870—912) Ҳиндистон, Марказий Осиё, Хитой ўсимликлари ва ҳайвонот дунёси ҳақида қимматли маълумотлар тўплаган. У ўсимлик ва ҳайвонларнинг тарқалиши, маҳаллий халқлар фойдаланадиган ўсимлик ва ҳайвонлар, уларнинг табиатдаги аҳамияти ҳақидаги маълумотларни ёзиб қолдирган.

Абу Наср Форобий (873—950), (117-расм) ботаника, зоология, одам анатомияси ва табиётшуносликнинг бошқа соҳаларида фикр юритган. У ҳайвонот дунёсини фикрловчи ва фикрламайдиган хилларга бўлган. Инсон организм, унинг функцияси ҳақида мулоҳаза юритиб, одам организмиде яхлит система эканлиги, турли касалликлар озиқланиш тартибининг ўзгариши билан боғлиқлигини кўрсатади. Олим инсон даставвал ҳайвонот дунёсидан ажралиб чиққан. Шу сабабли одамда ҳайвонлар билан баъзи бир ўхшашликлар сақланиб қолган, дейди. У табиатдаги табиий танланишни, инсонлар томонидан олиб бориладиган сунъий танлашни тан олади.

Марказий Осиёда табиёт фанининг ривожига Абу Райҳон Беруний (973—1051), (118-расм) катта ҳисса қўшди. Унинг асарларида Марказий Осиё, Эрон, Ҳиндистон ва Афғонистонда кенг тарқалган ўсимликлар



117-расм. Абу Наср Форобий.



118-расм. Абу Райҳон Беруний.

ҳамда ҳайвонлар, уларнинг фойдали хислатлари ҳақида кенг маълумотлар келтирилди. У ҳайвон ва ўсимликларнинг йил фаслларига қараб ўзгаришини таърифлайди. Беруний бирорта ҳайвон ёки ўсимлик тури Ер юзини бутунлай қоплаб олса, бошқаларининг кўпайишига ўрин қолмайди, шунинг учун деҳқонлар экинларни ўтоқ қиладилар, асаларилар асални бекор ейдиган ўз жинсларини улдирадилар, дейди. Табиатда ҳам шундай жараён содир бўлади. Беруний қайд этишича Ер юзининг ўзгариши ўсимлик ва ҳайвонлар ўзгаришига олиб келади. У Қорақум ва Қизилқумда палеонтологик ишлар олиб борган. Ерда тирик организмлар ўзгариши Ер тарихи билан узвий боғлиқ эканлигини баён этади. Агар қумликлар қазиб кўрилса, у ерлардан чиганоқлар чиқади. Бу эса мазкур қумликлар бир вақтлар денгиз ости бўлганлигидан далолат беради.

Беруний 1116 тур дорини таърифлайди. Улардан 750 таси ўсимлик, 101 таси ҳайвонлардан тайёрланади. У Ҳиндистонда бўлар экан, ҳинд фили, унинг ташқи қиёфаси, фель-атвори ва бошқа ҳайвонлар, ўсимликларнинг ташқи кўриниши, муҳит билан алоқаси ҳақида маълумотлар келтиради.

Беруний одамларнинг ранги, қиёфаси, табиати, ахлоқи турлича бўлиши ирсиятгагина эмас, балки тупроқ, сув, ҳаво каби одамлар яшаб турган муҳит шароитига ҳам боғлиқлигини эътироф этади. Одам ўз ривожланиши билан ҳайвонлардан анчагина узоқлашиб кетганлигини таъкидлаб, олим халқларни табақаларга бўлиш ва уларнинг бирини ортақ, иккинчисини кам кўриш нодонликдан бошқа нарса эмас, деб уқтиради.

Марказий Осиёнинг машхур олими Абу Али ибн Сино (980—1037) ҳам Бериуний каби табиёт фанининг турли соҳаларида ижод қилган (119-расм). У фақат далилларга асосланган фанни тан олади. Абу Али ибн Сино дунёга машхур «Тиб қонунлари» асарининг муаллифидир. Мазкур асар 5 та китобдан иборат. Унда одам танасидаги органларнинг тузилиши, функцияси, турли касалликлар, уларнинг келиб чиқиш сабаблари, оддий ва мураккаб дорилар, уларни тайёрлаш ва бу дориларнинг органларга кўрсатадиган таъсири ҳақида маълумотлар келтирилади! Олим одамдаги баъзи касалликлар (чечак, вабо, сил) кўзга кўринмас организмлар орқали пайдо бўлишини эътироф қилади. Киши саломатлигини яхшилашда тўғри овқатланиш, органларни чиниқтириш муҳим аҳамиятга эга эканлигини айтади. Унинг фикрича Ер аста-секин ўзгаради, денгиз, дарёлар вақти келиб ўз ўрнини қуруқликка беради. Шу тўғрисида кўпгина кишилар сувда яшайдиган ҳайвонларни, чунончи чиганоқ қолдиқларини қуруқликда учратадилар. У ўсимлик, ҳайвон ва одамда ўхшашликлар мавжудлиги, уларнинг озикланиши, кўпайиши, ўсиши ҳақида тўхталиб ўтади.



119-расм. Абу Али ибн Сино.

Заҳриддин Муҳаммад Бобур (1483—1530) буюк давлат арбоби, шонр бўлибгина қолмай, шу билан бирга йирик табиётшунос олим ҳамдир. (120-расм). Бобур томонидан ёзилган «Бобурнома»да Марказий Осиё, Афғонистон, Ҳиндистон каби мамлакатларнинг тарихи, жўгрофияси, халқларнинг турмуш тарзи, маданияти, шунингдек ўсимликлар ва ҳайвонот олами тўғрисида қизиқарли маълумотлар берилган. У бу мамлакатларнинг ўсимлик ҳамда ҳайвонларининг ўхшаш томонлари ва фарқлари ҳақида аниқ далиллар келтиради. Бунда у турли адабиётлардаги маълумотларга ёки бировлардан эшитганларига эмас, ўзи кўрган, кузатган нарсаларга асосланади. Чунончи Самарқанд, Бухоро яйловларида арчалар, буталар, сарвлар, зайтунар, чинорлар кўплигини айтади. Бу жойлардаги ҳайвонларнинг



120-расм. Заҳриддин Муҳаммад Бобур.

кўпчилиги Ҳиндистон ҳайвонларига ўхшашдир. У Ҳиндистондаги кўпгина ўсимликлар ҳайвонлар эндемик эканлигини қайд қилади. Бобур тўти, товуқ, лайлак, ўрдак, фил, маймун, дельфин, тимсоҳ, кийик ва бошқа ҳайвонларнинг ташқи қиёфасини, ҳаёт кечириш тарзини тасвирлайди. У бир мамлакатнинг ўсимликларини иккинчи мамлакат ерларига ўтказиб боғлар барпо қилган. Хусусан Қобулга шимолдан олча, Ҳиндистондан банан, шакарқамиш келтириб эктирган. Кейинчалик ўзга мамлакат ўсимликларни Бухоро ва Бадахшонга ҳам юборган.

Бобур ҳайвонот дунёсини 4 гуруҳга: қуруқлик ҳайвонлари, паррандалар, сув ва сув яқинларида яшайдиган қушлар, сув ҳайвонларига бўлган.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Форобийнинг табиёт тугрисидаги фикрларини гапиринг.
- △ 2. Беруний табиётшуносликда қандай кашфиётлар қилган?
- △ 3. Абу Али ибн Синонинг тиббиёт фанининг ривожланишига қўшган ҳиссаси нималардан иборат?
4. Заҳириддин Муҳаммад Бобур қандай ўсимлик ва ҳайвонларни тасвирлаган? Улар қайси мамлакатларда учрайди?
5. Бобур ҳайвонларни неча гуруҳга бўлган?

54-§. ДАРВИНГАЧА БЎЛГАН ДАВРДА ТАБИЁТ ФАНЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

1. Систематика фани. XV асрнинг ярмига келиб Европа мамлакатларида феодализм ўрнига буржуазия ҳокимияти ўрнатилди. Натижада саноат марказлари, йирик шаҳарлар бунёд этилди, фан, техника бирмунча ривожланди. Узоқ сафарларга чиқиш, ўзга мамлакатларни босиб олиш, уларнинг табиий бойликларини талаш, халқларни эксплуатация қилиш авж олди. Йирик шаҳарларда ботаника ва ҳайвонот боғлари ташкил этилди. Бошқа ерлардан европаликларга нотаниш кўпгина ўсимлик ва ҳайвон турлари келтирилди. Буларнинг ҳаммаси ўсимлик ва ҳайвонларни ўрганишга катта қизиқиш уйғотди. Натижада кишиларнинг ўсимликлар ва ҳайвонлар тўғрисидаги билимлари антик дунёга нисбатан бир неча марта ортди. Ботаника, зоология фанларининг янада ривожланиши учун аввал маълум бўлган ўсимлик ва ҳайвон турларини гуруҳлаш эҳтиёжи туғилди. Бу масала билан машҳур швед олими-ботаниги Карл Линней (1707—1778) (121-расм) шуғулланди. Олим ўсимлик ва ҳайвонлар систематикасига асос солди. У фан фидоиси бўлиб, 10 мингдан ортиқ ўсимлик, 4200 дан ортиқ ҳайвон турларини тасвирлаб берди. Турларни авлодларга, авлодларни эса оилаларга, туркумларга, туркумларни эса синфларга бирлаштирди. Сизлар кўйи синфларда ботаника, зоология фанларини ўқиганингизда сув ўтлар, спорали ўсимликлар,



121-расм. Карл Линней.

очиқ ва ёпиқ уруғлилар, умуртқасиз ва умуртқали ҳайвонларнинг бир қанча тиллари, синфлари, туркумлари, оилалари, авлод ва турлари билан танишгансиз. Ҳозирги вақтда биология фанининг турли шохобчалари жуда ривожланиб кетган. Шу сабабли ўсимлик ва ҳайвонларни системага солганда унинг бир қанча белги, хоссалари эътиборга олинади. Бу эса ўз навбатида тирик мавжудотлар қон-қардошлигига асосланиб системага солиш имконини беради.



122-расм. Жан Батист Ламарк.

К. Линней замонида эса биологиянинг жуда кўп соҳалари ҳали ривожланмаган эди. Шу сабабли К. Линней ўсимлик ва ҳайвонларнинг айрим белгиларигагина асосланган ҳолда сунъий система тузишга муваффақ бўлди. У барча ўсимликларни чангдонлари сонига, чангчи ипларининг узун-қисқалигига ва бирлашишига қараб 24 синфга, ҳайвонларни эса 6 синфга киритди. Натижада келиб чиқиши, қон-қардошлиги яқин бўлган организмлар бошқа синфларга, аксинча келиб чиқиши, қон-қардошлиги ҳар хил организмлар бир синфга бирлаштирилди. К. Линней метафизик дунёқарашни ҳимоя қилган ва турлар ўзгармайди, деган. Унинг томонидан тузилган система сунъий бўлса-да, бироқ мазкур фаолият кейинчалик органик оламни атрофлича ўрганишга имкон берди. Бу эса ўз навбатида эволюцион назарияни яратиш учун замин бўлиб хизмат қилди. Олим систематикага қўшалоқ номлашни, яъни ҳар бир ўсимлик, ҳайвон авлоди ва тури билан номлашни киритди.

2. Органик дунё эволюцияси ҳақида Ж. Б. Ламарк таълимоти. Дарвингача бўлган даврда органик дунё эволюцияси ҳақидаги назарияни биринчи марта француз табиётшуноси Ж. Б. Ламарк (1744—1829) яратди. У дастлаб ботаника, кейинчалик зоология соҳасида илмий изланишлар олиб борди. У эволюция ҳақидаги ғояни дастлаб «Зоология килари» асаридан илгари сурган бўлса-да, 1809 йилда чоп этилган «Зоология фалсафаси» асаридан уни эволюцион назария ҳолига келтирди (122-расм).

Ламарк фикрича содда мавжудотлар ўз-ўзидан анорганик табиатдан пайдо бўлади. Кейинчалик ташқи муҳит таъсири остида улар ўзгариб даврлар ўтиши билан такомиллашиб, мураккаблашиб, тузилиши юксак бўлган организмларга айланади. Бинобарин, организмлар эволюциясида вақт асосий омил сифатида муҳим аҳамиятга эга. Организмлар ўзгариб, такомиллашиб мураккаблашар экан, у ҳолда нима сабабдан ҳозирги вақтда ўсимлик ва ҳайвонлар оламида оддий мавжудотлар ҳам учрайди деган саволга жавоб бериб, олим улар яқиндагина ўлик табиатдан ҳосил бўлган ва такомиллашишга ҳали улгурмаган деб изоҳ беради. Ламарк ҳайвонлар систематикаси билан ҳам шуғулланган. У барча ҳайвонларни 14 синфга ажратган. Улардан 4 та синф умуртқалиларга, 10 та синф умуртқасизларга тегишлидир. 14 синфни овқатланиш, қон айланиш, нафас олиш ва нерв системасига қараб 6 босқичга ажратди. Олим кўйи босқичдан юқори босқичга кўтарилар экан, ҳайвонларнинг юқоридан қайд этилган органлар

системаси мураккаблаша борганлигини эътироф этди. Ламарк тушунчасига биноан барча тирик мавжудотлар ўз тузилишини мураккаблаштириш ва такомиллаштириш бўйича ички интилишга эга. Бу идеалистик фикрдир.

Ламаркнинг қайд этишича, ўсимликлар ташқи муҳитнинг тўғридан-тўғри таъсири остида ўзгаради. Ҳайвонларда эса ички интилиш, уларнинг оддийдан мураккабга томон ўзгаришида асосий рол ўйнайди. Бироқ ҳайвон атрофидаги ташқи муҳитнинг ҳар хил бўлиши, уларнинг бир томонлама ривожланиш йўналишини ўзгаришига олиб келади.

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

3. Табиёт фанларининг ютуқлари. XIX асрнинг биринчи ярмида Европа мамлакатлари, айниқса Англияда капитализм жадал суръатлар билан ривожланди. Бу эса фан, техника, саноатнинг ривожланишига олиб келди. Йирик шаҳарлар, саноат марказлари бунёд этилди. Хомашёга, қишлоқ ҳўжалик маҳсулотларига бўлган талаб ошди. Кўп маҳсулот берадиган янги ўсимлик навлари, ҳайвон зотларининг яратилиши жадаллашди. Оқибатда селекция фан сифатида таркиб топди.

Табиий фанлар ҳам ривожланиб бир қанча ютуқларга эришилди. Хусусан ҳужайра назарияси яратилди. Оқибатда хилма-хил ўсимликлар, ҳайвонлар ички тузилиши жиҳатдан бир хил эканлиги аниқланди. Ҳайвонларнинг турли синфларига мансуб вакилларининг эмбриологияси ўрганилди. Улар эмбрионал ривожланишининг бошланғич босқичларига кўра бир-бирига ўхшаш эканлиги маълум бўлди.

Палеонтология Ернинг остки қатламларидан устки қатламларига ўтган сари қазилма ҳолдаги ўсимлик ва ҳайвонлар, уларнинг алмашиниб туришини, оддийдан мураккабга томон ўзгара боришини исботлади. Ўсимлик ва ҳайвонлар системаси ҳақидаги билимлар эса улар ўзаро қонқарош бўлиши мумкин, деган фикрга олиб келди.

Шундай қилиб, XVIII асрнинг биринчи ярмида табиётшуносликнинг турли шохобчаларида тўпланган далиллар, органик олам қотиб қолмаганини, ўзгаришини кўрсатди. Бироқ органик олам эволюцияси ҳақида ягона назария ҳали яратилмаган эди. Органик оламдаги ўзгарувчанлик эътироф қилинса ҳам нима сабабдан ҳар бир организм тури ўзи яшайдиган муҳит шароитига мослашган, деган муаммо ҳали ўз ечимини топмаган эди.

Табиётшунослик олдида турган асосий вазифа, унинг турли шохобчаларида йиғилган далилларни, фикр-мулоҳазаларни тўплаш, хулосалаш ва улар заминида органик олам эволюцияси ҳақида яхлит назария ишлаб чиқиш эди. Бу улкан вазифани бажариш учун ҳаддан ташқари синчков ва кенг мантиққа эга бўлган зукко шахс зарур эди. Чарлз Дарвин шундай шахс эканини амалда намоён этди.

Билимни текшириш учун саволлар

1. XV асрнинг иккинчи ярмидан бошлаб Европа мамлакатларида қандай ўзгаришлар содир бўлди?
2. Карл Линнейнинг фан олдидаги хизматларини таъриф қилинг.

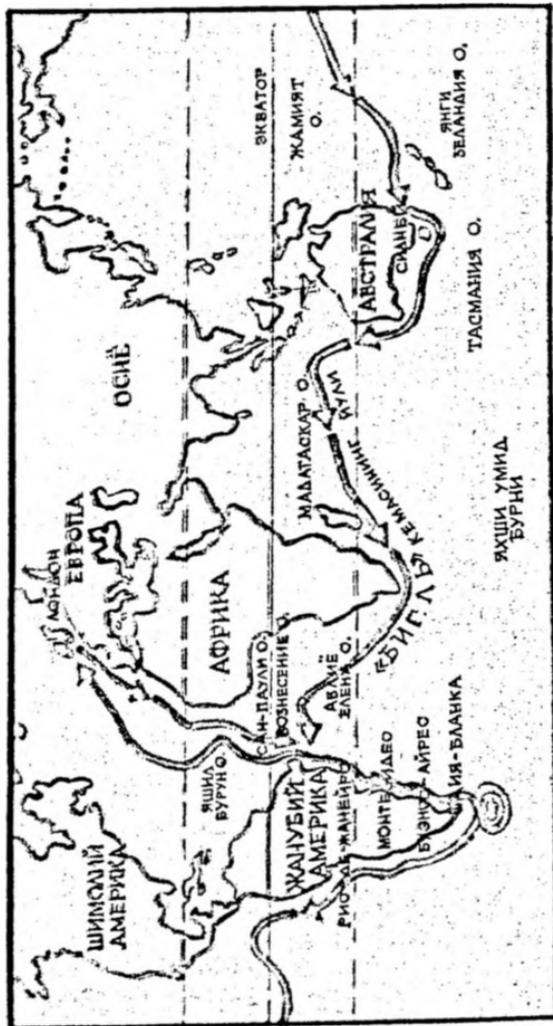
- 3. Ҷисмли ва ҳайвонларнинг суғий системаси билан табиий системаси орасидаги фарқлар нималардан иборат?
- 4. Органик олам эволюцияси ҳақидаги Ламарк таълимотини гапиринг.
- 5. Ламарк эволюцион таълимотининг камчиликлари нималардан иборат?
- 6. Ламарк организмларнинг оддийдан мураккабга томон ўзгаришини қандай тушунтириб берди?
- Δ 7. Дарвин таълимотининг вужудга келишида рол уйнаган ижтимоий-иқтисодий шароитни гапиринг.
- Δ 8. Дарвиндан олдин табиёт фанида қандай кашфиётлар қилинди?

55-§. ДАРВИН ТАЪЛИМОТИ

Дарвиннинг таржимаи ҳоли ва Бигль кема-сидаги сафари. Эволюцион назариянинг асосчиси бўлмиш Ч. Дарвин 1809 йили 12 февралда Англиянинг Шрусбери шаҳрида шифокор оиласида таваллуд топди (123-расм). У мактабни тугатгач, Эдинбург дорилфунунининг шифокорлар тайёрлайдиган факультетига ўқишга кирди. Бироқ кўпгина тиббиёт фанларининг лотин тилида ўқитилиши ҳамда беморларни наркозсиз операция қилиниши Дарвинда тиббиётга нисбатан ҳеч қандай қизиқиш уйғотмади. Шу сабабли, у дорилфунунни ташлаб отасининг тавсиясига кўра Кембридж дорилфунунининг черков ходимлари тайёрлайдиган факультетига ўқишга кирди. Бу ерда Дарвин диний ақидалар билан унчалик шуғулланмасдан профессорлар Д. Гукер ва А. Седжвиклар раҳбарлигида табиий фанлар билан шуғулланди ва табиатга уюштирилган экспедицияларда фаол қатнашди. 1831 йили дорилфунунни тамомласа ҳам черков ходими бўлиб ишламади. Ёш Дарвиннинг табиий фанларни ўрганишга бўлган иштиёқининг зўрлиги ва табиат қўйнида кузатиш ишлари олиб бориш маҳоратидан хабардор бўлган проф. Генсло уни дунё сафарига овланаётган «Бигль» (Искович) кемасига табиётшунос сифатида қабул қилинишига тавсиянома берди (124-расм). Мазкур кеманинг табиётшуноси сифатида Дарвин беш йил мобайнида Атлантика, Тинч ва Ҳинд океанларида, кўпгина ороллarda, Жанубий Американинг шарқи-ғарбий қирғоқларида, Австралия, Африканинг жанубий ўлкаларида бўлди ва у ерларда қадимги даврларда ва ҳозирги вақтда тарқалган ўсимлик ва ҳайвонлар билан танишди. У илгари вақтларда ўлиб кетган ва ҳозир яшаётган ҳайвонлар ўртасида жуда кўп ўхшашлик ва фарқлар борлигини эътироф этди. У Шимолий ва Жанубий Америка ҳайвонларини ўзаро таққослаб, Жанубий Америкада лама, тапир, ялқов, чумолихўр, зирқли ҳайвонлар борлигини, улар Шимолий Америкада учрамаслигини аниқлади. Дарвиннинг ўқитишича қадимги даврларда бу икки қитъа ягона бўлган. Кейинчалик Мексика тоғлари туфайли ягона қитъа иккига бў-



123-расм. Чарлз Дарвин.



124-расс. Бнгль ккмислшггы сифар мнршрутн.

линган. Натижада уларнинг ҳайвонот ва ўсимлик оламида фарқлар пайдо бўлган. Дарвинни, айниқса, Жанубий Американинг гарбий қиргоғидан 900 км узоқликдаги Галопогосс архипелагининг ҳайвонот ва ўсимликлар олами ҳайратга солади. У ерда қушлар, судралиб юрувчилар кўп учрайди. Чумчуқсимонлар туркумига кирувчи вьюроклар, судралувчилардан тошбақаларни ҳар бир оролдаги хиллари ўзига хос тузилишга эга. Умуман олганда, Галопогосс архипелагининг ҳайвонот ва ўсимликлар олами Жанубий Америка ҳайвон ва ўсимликларига ўхшаш. Лекин айрим белги, хоссалари буйича фарқ қилади.

Дарвин беш йиллик сафардан жуда бой коллекция, гербарий ва қотирилган, фиксирланган ҳайвон ва ўсимликлар билан қайтди. Бу сафар унга органик олам эволюцияси ҳақидаги таълимот учун асос бўлган далилларни тўплаш имкониятини яратди ва унинг келажагини белгилаб берди.

Дарвиннинг йирик асарлари. Дарвин дунё сафаридан қайтгач, тўлланган материаллар устида Англиянинг кўзга кўринган табиётшунос олимлари билан ҳамкорликда шуғуллана бошлади. Шу билан бир қаторда янги ҳайвон зотлари, ўсимлик навларини чиқариш тажрибасини ўрганди. Илгари ўтган ва ўзи билан замондош бўлган олимларнинг асарлари билан таниша бошлади. Шуларга асосланиб, у органик олам эволюцияси ҳақида дастлаб 1842 йили илмий асар ёзди ва уни яна 15 йил давомида кенгайтди, чуқурлаштирди, ишончли далиллар билан асослади. Ниҳоят, 1859 йили «Турларнинг пайдо бўлиши» деган машҳур асарини нашр эттирди.

У яна бир неча асарлар ёзди. Улардан «Хонакилаштирилган ҳайвон, маданий ўсимликларнинг ўзгарувчанлиги» (1868), «Одамнинг пайдо бўлиши ва жинсий танланиш» (1871), «Ўсимликлар оламида четдан ва ўз ўзидан чангланишнинг таъсири» (1876) кабиларни кўрсатиб ўтиш керак. Бу асарларда олим органик олам эволюциясининг ҳаракатлантирувчи кучлари: ирсият, ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш ва табиий танланиш эканлигини эътироф этди.

Ирсият ва ўзгарувчанлик. Ирсият деганда, организмдаги тузилиш ва функциянинг келгуси наслга берилиш хоссаси тушунилади. Ҳар бир ўқувчи бугдой донидан бугдой, ғўза чигитидан ғўза ўсимлиги, қўйдан кўзичоқ, сигирдан бузоқ туғилишини билади. Нима сабабдан янги насл олдинги наслга ўхшаш бўлади. Дарвин яшаган даврда бу муаммо ҳали тўлиқ ёритилмаган эди. Ҳозирги даврга келиб, у атрофлича ўрганилган. Бу ҳақда сиз дарсликнинг «Генетика ва селекция асослари» бўлимида тўлиқ маълумот олдингиз.

Организмларда ирсият билан биргаликда унга қарама-қарши хосса — ўзгарувчанлик ҳам мавжуд (125-расм).

Ўзгарувчанлик дейилганда, олдинги насл билан кейинги насл шунингдек, турга мансуб индивидлар орасидаги фарқ тушунилади. Ўзгарувчанлик у ташқи ва ички тузилишда, функцияни бажаришда, хатти-ҳаракатда намоён бўлади. Дарвин икки хил — ирсийланмайдиган ва ирсийланадиган ўзгарувчанликни фарқ қилган. Ирсийланмайдиган ўзгарувчанликка мисол келтираемиз. Ғўза, маккажўхори ўсимликларини унумдор тупроққа экиб, нормалан бирмунча кўпроқ сув ва ўғит берилса, уларнинг бўйи баланд, пояси йўғон, барглари, мевалари йирик бўлади. Унумсиз тупроққа экилиб,

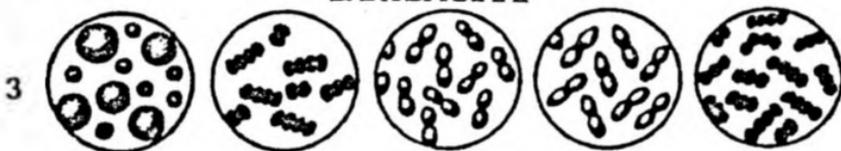
ХРИЗАНТЕМА ГУЛЛАРИ



МАККАЖҰХОРИ СҮТАЛАРИ



БАКТЕРИЯЛАР



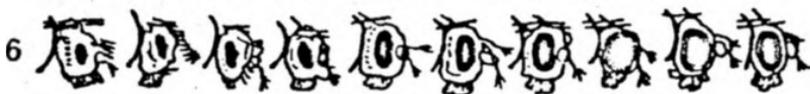
БУҒУ ШОХЛАРИ



ТОВУҚ ТОЖЛАРИ



ДРОЗОФИЛА ПАШШАСИННИНГ КҮЗЛАРИ



125-расм. Усимликлар, ҳайвон ва бактериялардаги узгарувчанлик.

кам ўғит, сув берилса, ўсимликларнинг бўйи паст, пояси ингичка, барглари, мевалари кичик бўлади. Агар ҳар хил шароитда ўсган ўсимликларнинг уруғлари келгуси йили бир хил шароитда экиб ўстирилса, уларда лоянинг узунлиги, йўғонлиги, барг ва меваларнинг катталиги бир-бирига анчагина ўхшаш бўлади.

Ирсийланмайдиган ўзгарувчанлик организм атрофидаги шароитнинг таъсири остида пайдо бўлади. Бундай ўзгарувчанлик наслдан-наслга берилмаса ҳам, бироқ организмларнинг ўзгарувчан муҳит шароитига мослашишида муҳим аҳамиятга эга.

Дарвин ирсийланмайдиган ўзгарувчанлик билан бир қаторда организмларда ирсийланадиган ўзгарувчанлик ҳам учрашини эътироф этади. Олим ирсийланадиган ўзгарувчанлик тўсатдан пайдо бўлади, дейди. У организм учун фойдали, бефарқ, зиён бўлиши мумкин.

Дарвин ирсийланадиган ўзгарувчанликнинг келиб чиқиш сабабларини тушунтира олмади. У, булардан ташқари, чапиштириш туфайли бўладиган ўзгарувчанлик, муносабатдош ўзгарувчанликни фарқ қилган. Ирсийланадиган ўзгарувчанликнинг сабаблари ҳозирги кунда тўлиқ аниқланган.

56-§. ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Организмларда ирсият ва ўзгарувчанлик

Ж и ҳ о з л а р: формалинга солинган колорадо кўнғизи, март кўнғизи ва беда шиллиққуртининг чиғаноқлари.

И ш н и н г б о р и ш и: Ҳар бир партага 10 тадан колорадо, март кўнғизларга, шунингдек беда шиллиққурти чиғаноқлари тарқатилади ва ўқувчиларга тубандаги топшириқлар берилади:

1. Ҳар бир турга кирган организмларни ташқи кўринишини алоҳида-алоҳида кузатинг. Бир турга кирган организмларни ўзаро таққосланг.
2. Улардаги ирсиятни — ўхшаш хоссаларни аниқланг.
3. Улардаги индивидуал ўзгарувчанликни аниқланг.
4. Тубандаги 13-жадвални тўлдириг.

13-жадвал

Организм тури	Ўхшашлиги	Фарқи
Колорадо кўнғизи		
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

Организм тури	Ўқшашлиги	Фарқи
Беда шиллиқ қурти 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.		
Март қунғили 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.		

Билимини текшириш учун саволлар

1. Дарвиннинг тардимаи ҳолини гапиринг.
2. «Бигль» кемасидаги сафар ёш Дарвин ҳистида қандай аҳимиятга эга бўлди?
3. Ирсиятга таъриф беринг.
4. Дарвин уларувчанликни қандай хилларга бўлган?
5. Дарвиннинг қандай йирик асарларини биласиз?

57-§. СУЊҒИЙ ТАШЛАШ

Зот ва навларнинг турли-туманлиги ва келиб чىқиши. Ҳозирги замон одамларининг аждодлари бундан 30-40 минг йил илгари табиатда учровчи ёввойи ўсимликларнинг уруғ, мева, тугунак, пиеъ ҳамда илдишларини йиғиш ва ёввойи ҳайвонларни ов қилиш билан ҳаёт кечирганлар. Дастлабки деҳқончилик ва чорвачилик бундан тахминан 20 минг йил олдин бошланган. Қадимдан бошлаб маданийлаштирилган ўсимликлар қаторига: бугдой, арпа, тариқ, пиеъ, кунжут, картошка, ёнғоқ, ўрик, узум, пальмани; хонакилаштирилган ҳайвонларга: қорамол, эчки, қўй, итни; кейинчалик хонакилаштирилган ҳайвонларга: от, эшак, туя, тут ипак қуртини киритиш мумкин.

Марказий Осиё калта нояли бугдой, нухат, ясмик, қовун, сабзи, ўрик, хандон писта, шафтоли, анор, анжир, узум, ёнғоқ ва олманинг

дастлабки ватани бўлиб, шу ердаги қадимги одамлар томонидан маданийлаштирилган. Ёввойи ҳайвонларни хонакилаштириш, ўсимликларни маданийлаштириш, уларда бир қанча ўзгаришларни ҳосил этди. Улар ёввойи аждодларига нисбатан тез этиладиган, сермахсул бўлдилар. Уларнинг урчиш муддатлари, ҳайвонларда эса фель-атвори ўзгарди. Ҳозирги пайтда бугдойнинг 4000 дан, олхўрининг 2000 дан, шафтолининг 5000 дан, гўзанинг 9000 дан, атиргулнинг 10000 дан ортиқ навлари, қорамолнинг 400, қўйларнинг 350, отларнинг 250, товуқ ва канарейкаларнинг 150 дан ортиқ зотлари мавжуд.

Дарвин аниқ тажрибалар ёрдамида хилма-хил зотлар, навлар, бир ёки бир неча ёввойи ўсимлик ва ҳайвон турларидан инсон томонидан яратилганлигини исботлади. Олимнинг қайд этишича хилма-хил каптар зотлари ёввойи кўк қоя каптар туридан, (126-расм), хонаки товуқ зотлари эса ёввойи банкив товуқ туридан, қарам хиллари эса ёввойи қарам туридан келтириб чиқарилган.

Хонаки ҳайвон зотлари, маданий ўсимлик навларининг хилма-хиллигини фақат ўзгарувчанлик ва ирсият билан тушунтириб бўлмайди.

Тўғри, айрим ҳолларда янги нав ёки зот тўсатдан пайдо бўлиши мумкин. Чунончи, меринос қўйларидан калта оёқли қўй зоти, шафтолининг тукли хилларидан эса туксиз мевали нави тўсатдан пайдо бўлган. Лекин зот ва навларнинг турли-туманлигини фақат тўсатдан пайдо бўлган ўзгарувчанлик билан тушунтириб бўлмайди. Биринчидан, бундай ўзгарувчанлик аҳён-аҳёнда содир бўлса, иккинчидан, уларнинг кўпчилиги инсонларни қизиқтирмайди. Беш оёқли бузоқ ёки икки бошли қўзи, жўжа ва бошқа анормал организмларни наслда пайдо бўлиши бунга ёрқин мисолдир.

Сунъий танлаш. Инсон экилган ўсимликлар ёки боқиладиган ҳайвонлар орасидан узоқ йиллар мобайнида озгина, лекин ўзларини қизиқтирган белги-хоссаси билан фарқ қилган индивидни насл олиш учун қолдирилганлар. Қолган барча организмларни кўпайтиришга йўл қўймаган. Шу тариқа муайян ирсий белгиси яхши намоён бўлган индивидлар кўп йиллар давомида танланиб борилган. Насл олиш учун қолдирилган организмдаги мазкур белги бўғиндан-бўғинга ўтган сари орта борган. Чунончи, тўқимачилик саноати учун толанинг сифати ниҳоятда муҳим аҳамиятга эга. Шу сабабли гўзанинг янги навларини чиқариш устида ишлайётган селекционерлар аввало янги навларнинг ҳосилдорлигини, кўсагининг йириклигини, тола чиқими ва узунлигини доимо оширишга эътибор бердилар. Оқибатда 30 йил мобайнида бирмунча ижобий натижага эришилди (14-жадвал).

Лавлаги илдизмевасида қанд борлиги дастлаб 1747 йилда маълум бўлган. XVIII асрдан бошлаб, бу ўсимлик илдизмевасидаги қанд миқдорини ошириш бўйича танлаш ишлари олиб борилган. Ниҳоят сунъий танлаш туфайли 150 йил мобайнида лавлаги қанди уч ярим марта орттирилган. Яна бир мисол 1870—1875 йилларда Англияда симментал зотли ҳар бош сигирдан ўртача 2500 кг сут олинган бўлса, сунъий танлаш оқибатида унинг сут бериши 1870—1910 йилларда 4000 кг га етган.

Инсонлар ўсимлик ва ҳайвонлар устида сунъий танлаш ўтказар эканлар, доимо ўз эҳтиёжларини қондиришни асосий мақсад қилиб қўяди-



**БЎКОК
КАПТАР**



**ПОЧТА
КАПТАРИ**



**ЯКОБИН
КАПТАРИ**



**ТОВУС
КАПТАР**



**ТОҒ
ЁВВОЙИ
КАПТАРИ**

126-расм. Каптар зотлари ва уларнинг ёввойи ядоди.

Йиллар	Ҳар гектардан олинган ҳосил (ц)	Қўсақ массаси (г)	Тола узунлиги (мм)	Тола чиқими (фоиз)
1923	10,8	4,8	27	30
1930	8,4	5,2	24,5	32
1940	15,0	5,2	32,2	33,4
1950	20,3	5,5	34,4	34,4
1960	20,4	6,2	32,0	34,7
1970	25,3	6,3	32,5	34,8
1980	29,7	6,3	34,7	36,7

лар. Инсон эҳтиёжлари эса турлича: иқтисодий, ҳўжалик, эстетик ва ҳоказо. Мақсад турлича бўлиши туфайли сунъий танлаш ҳам ҳар хил натижаларга олиб келган.

Сунъий танлаш орқали бир одам товуқнинг кўп гўшт берадиган зотини чиқаришни, иккинчиси кўп тухум берадиган зотини, учинчиси уриш-қоқ зотини, тўртинчиси эса патлари, думи чиройли зотини чиқаришни мақсад қилиб қўйган (127-расм). Бундай хилма-хил ёндашиш фақат товуқларга нисбатан эмас, бошқа организмларга ҳам тааллуқлидир. Шу усулда каптарнинг, карамнинг, ўрикнинг, шафтолининг, узумнинг, қовун ва бошқаларнинг, шунингдек уй ҳайвонлари ҳамда маданий ўсимликларнинг турли зот ва навлари келтириб чиқарилган. Мева ва резавор-мева, сабзавот (128-расм), донли экинларнинг эртапишар, кечпишар навлари сунъий танлашни ҳар хил йўналишда олиб бориш натижасидан бошқа нарса эмас. Бинобарин, навлар ва зотлар келиб чиқишида сунъий танлаш асосий ҳаракатлантирувчи омил ҳисобланади.

Онгсиз танлаш. Бир неча минг йиллар давомида одам стихияли, онгсиз равишда, яъни ўзининг қилзётган иши қандай натижаларга олиб келишини тасаввур этмаган ҳолда сунъий танлаш олиб борган. Мана шу йўл билан қадимги одамлар ёввойи ўсимлик урувларини экиб ўстирганлар, ёввойи ҳайвон болаларини парвариш қилиб, ўргатиб, насл олганлар. Бундай онгсиз танлаш бора-бора маҳаллий шароитга мослашган дастлабки зот ва навларни ҳосил этган (129-расм).

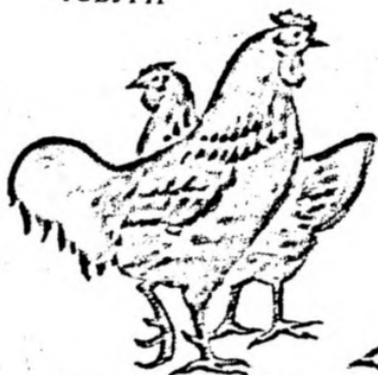
Методик танлаш. Кейинчалик одам онгининг ўсиши, фан-техниканинг ривожланиши туфайли инсонлар яратилмоқчи бўлган зот ва навлар қандай бўлиши лозимлигини олдиндан мўлжал қилганлар. Сўнгра маълум режа тузиб, шу режа асосида сунъий танлаш олиб борганлар. Бу эса янги зот ва навлар чиқариш мuddатининг қисқаришига олиб келган. Хулоса қилиб айтганда Дарвин инсонлар томонидан олиб бориладиган танлашни *сунъий танлаш* деб атади ва унинг онгсиз ва онгли танлаш хилларини белгилади. Сунъий танлашнинг ҳар икки хилида ҳам янги зот ва навлар яратилади. Лекин онгсиз танлашда инсон янги зот ва нав чиқараман, деб олдиндан мақсад қўймайди. Янги зот ва навлар унинг ихтиёрсиз узоқ мuddат давом этган танлаш оқибатида яратилади. Онгли танлашда эса бу иш мақсадни кўзлаб, аниқ режа асосида амалга оширилгани сабабли нав ва зотлар чиқариш қисқа мuddатда юзага келади.



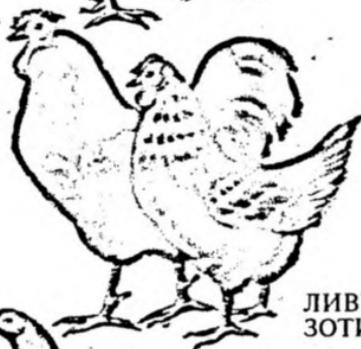
БАНКИВ
ЁВВОЙИ
ТОВУФИ



РУС ОК
ТОВУФИ



ПЕРВОМАЙ
ЗОТИ



ЛИВЕН
ЗОТИ



РОД АЙЛЕНД



УРИШҚОҚ ЗОТИ

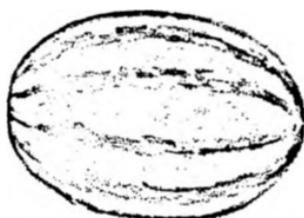
127-расм. Товуқ зотлари ва уларнинг ёввойи аجدоди.



128-расм. Карам тур-хиллари ва уларнинг аждоди:
 1-баргли карам; 2-ёввойи карам; 3-хашаки карам; 4-брюссел карами; 5-савой карами; 6-
 бошкарм; 7-гулкарм; 8-брокколи карами; 9-кольраби карам.



САРИҚ ХАНДАЛАК



БОСВОЛДИ



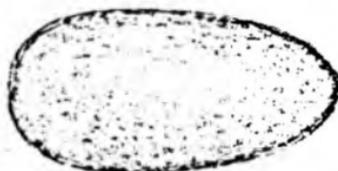
ЗАРМИТОН



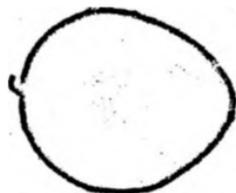
ЧЎГАРИ



БЎРИКАЛЛА



АРАВАКАШ



УМРБОҚИ



БАРГИ

129-расм. Қовун навлари.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Үсимлик навлари ва ҳайвон зотларининг хилма-хиллигига misоллар келтиринг.
 2. Сунъий танлашга таъриф беринг.
 3. Сунъий танлаш қандай олиб борилади?
 4. Сунъий танлашни олиб боришда инсон қандай талаблар қуяди?
 5. Сунъий танлаш қандай хилларга бўлинади?
- Δ 6. Каптар, товуқ зотлари, қарам навлари қандай ёввойи формалардан келтириб чиқарилган?

58-§. ЯШАШ УЧУН КУРАШ

1. Янаш учун кураш. Дарвин маданий Үсимлик навлари, хонаки ҳайвон зотларининг хилма-хиллиги, келиб чиқиш сабабларини аниқлагандан кейин, табиатдаги организмларнинг турли-туманлигини ўрганишга, унинг сабабларини аниқлашга ўз эътиборини қаратди.

Дарвинни табиий шароитда яшовчи ҳар бир Үсимлик ва ҳайвон тури урчиётганда ўзидан ниҳоятда кўп насл қолдириши таажжублантиради.

Топшириқ

1. Ернинг қуруқлик сатҳи 148 млн. км² га тенг. Агар бир жуфт пашша 1 см² ўринни эгалласа ва бир йилда 10 марта урчиб, ҳар гал 100 тадан насл қолдирса ва табиатда уларга яшаши учун абиотик, биотик омиллар қаршилиқ кўрсатмаса, бинобарин, улар чексиз кўпайсалар, кузга бориб уларнинг насли учун сайёрадаги қуруқлик етарли бўладими?

2. Ҳақиқатан, шунчалик кўп пашшани кўриш мумкинми?

3. Уй пашшаси яшаши ва урчишига қандай ўсиқлар бор?

Сизлар кундалик ҳаётда ҳар бир қоқиўт, заранг дарахти, бақалар, уй пашшаси ва бошқа Үсимлик, ҳайвон турлари ўзидан кўп насл қолдиришини кузатгансизлар. Тубадаги 15-жадвалда айрим Үсимлик ва ҳайвонларнинг ўз ҳаёти давомида қанчадан насл қолдиришига оид маълумотлар келтирилган. Бироқ қолдирилган наслнинг барчаси вояга етавермайди. Бунга асосий сабаб ҳар бир индивид учун озиқ, макон ва бошқа ҳаёт учун зарур бўлган омиллар етиша олмаганидандир. Бу эса улар орасида яшаш учун курашни келтириб чиқаради.

15-жадвал

Үсимлик ва ҳайвон турларининг насл бериш даражаси

Организмларнинг хили	Тукум еки уруғ сони
1. Аскарیدا	50000000—60000000
2. Чучқа солитери	200000000—300000000
3. Лаққа балиқ	136000
4. Треска	10000000
5. Яшил қурбақа	10000
6. Зубтурум	39000—40000
7. Итузум	108000—110000
8. Эшакшўра	400000—410000
9. Фумий	235000—238000
10. Оқ шўра	1369000



1



2



3

130-расм. Тур ичидаги кураш: 1-кийиклар; 2-зебралар; 3-филлар.

Дарвин «яшаш учун кураш» иборасини кенг маънода, яъни организмнинг ўзаро ҳамда анорганик табиатнинг ноқулай шароитлари орасидаги мураккаб ва хилма-хил муносабатларни, шунингдек, ўзидан кейин нормал насл қолдиришини тушунган. Дарвин яшаш учун курашнинг уч хилини, яъни тур ичидаги, турлар орасидаги ва организмларнинг табиатни ноқулай шароитларига қарши курашини фарқ қилган.

Тур ичидаги кураш, айниқса кескин бўлади. Чунки уларнинг озиққа, яшаш шароитига талаби, хавф-хатари бир хилдир. Масалан, бир турга мансуб йиртқичлар ўртасида ўлжа талashiш ёки ўлжалар тутиш бир хилдир. Бир хил ёшдаги кийиклар, зебра ва филлар орасидаги ҳаёт пойгаси ҳам тур ичидаги курашга яққол мисолдир (130-расм).

Турларо яшаш учун кураш турли шаклларда

намоён бўлади. Чунончи, Марказий Осиёда кейинги 30 йил мобайнида Ҳиндистон майнасининг кўпайиши, бошқа ҳушларнинг яшаш учун курашда аста-секин камайишига сабаб бўлмоқда. Йиртқич ҳайвон турлари ўтхўр ҳайвонлар билан озиқланадилар. Паразитлик қилиб ҳаёт кечириш (зоологиядан жигар курти, ҳўкиз солитёри ёки гўза ўргимчак канаси, карам капалагининг личинкасини ёки маданий ўсимликлар ҳисобига яшайдиган зарпечакни эсланг) ҳам тур ора курашга ёрқин мисолдир. Бир организм қолдирган озиқ билан иккинчи организмнинг озиқланиши ва бошқа шу сингари мисоллар турлар орасидаги курашнинг хиллари ниҳоятда кўп эканлигидан далолат беради (131-расм).

Организмларнинг анорганик табиатнинг ноқулай шароитига қарши курашини ҳамма жойда кўриш мумкин. Одатда нами кам жойлардаги ўсимликлар қисқа муддат ичида, яъни баҳорда гуллаб уруғ беради. Бошқа ўсимлик турларини, чунончи янтоқнинг барглари майда, илдизлари узун

булади. Ҳаво ҳароратининг пасайиши билан қушлар ва сут эмизувчиларнинг пат ва юнглари қалинлашади, сувда ҳам қуруқликда яшовчилар, судралиб юрувчилар, умуртқасиз ҳайвонлар қишки уйқуга кетади. Буларнинг ҳаммаси организмларнинг анорганик табиатнинг ноқулай шароитига қарши курашидан бошқа нарса эмас.

Юқорида келтирилган маълумотлардан органик оламда фақат кураш булар экан, деган хулосага келиш ярамайди. Табиатда яшайдиган организмлар орасидги муносабатлар ниҳоятда мураккаб ва турли-тумандир.

1-ТОПШИРИҚ

1. Ботаникадан олган билимларингизга асосланиб қайси қушлар ва сут эмизувчилар ўсимликларнинг мева ва уруғларини тарқатишига, ҳашаротлар гулли ўсимликларни четдан уруғлантиришига ёрдам беришини тушунтиринг.

Баъзан келиб чиқishi ҳар хил икки организм бир-бирига кўмаклашиб бирга яшайди. Бу ҳодисани нима деб аталади? (ботаникадан лишайниклар, дуккакли ўсимлик илдизларида яшовчи туғунак бактерияларни эсланг).



131-расм. Тураро кураш: 1-балиқ еётган қора сувкесир; 2-илонбургут озиги билан; 3-йунғичқани «буғаётган» зарпечик; 4-зарпечак гули.

Топшириқ

1. В. В. Лункевичнинг «Қизиқарли биология» китобини ўқиб ўсимлик ва ҳайвонлардан симбиоз бўлиб яшашга мослашганларини айтинг.
2. Организмлар ўртасидаги узаро муносабатлардан одамнинг фойдаланиши. Турли экинларнинг, масалан, ғўзанинг янги навлари ёки алмаш-

лаб экиш режалаштирилаётганда уларнинг тупроқ, намликка, зарарку-
нанда ва касалликларга бўлган муносабати эътиборга олинади.

Қўриқхоналарда бирорта ҳайвон турини кўпайтириш учун озиқ,
ҳайвонларнинг жинси, ёши, шу ҳайвонга зарар келтирувчи бошқа
ҳайвонлар орасида миқдорий нисбат ҳисобга олинади. Очиқ уруғли
ўсимликлар кўпгина касалликлар келтириб чиқарувчи микроорганизм-
ларга қирон келтирувчи фитонцидлар ажратади. Бундай ўсимликларни
шаҳарнинг йўл чеккаларига ўтқозиш билан кўпгина касалликлар тарқа-
лишининг олдини олиш мумкин.

Билимни текшириш учун саволлар

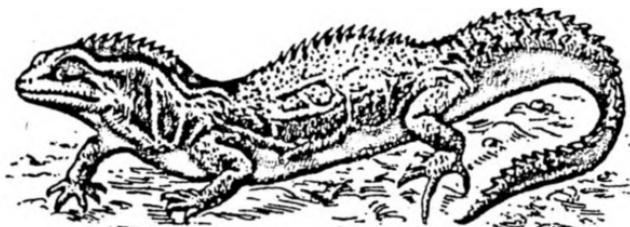
1. Яшаш учун кураш иборасини маъносини тушунтиринг
2. Яшаш учун кураш сабаблари нималардан иборат
3. Яшаш учун курашнинг неча хилини биласиз?
4. Тирик мавжудотлар анорганик табиат қаршилиklarини қандай енгадилар.

59-§. ТАБИЙ ТАНЛАНИШ ВА УНИНГ ШАКЛЛАРИ

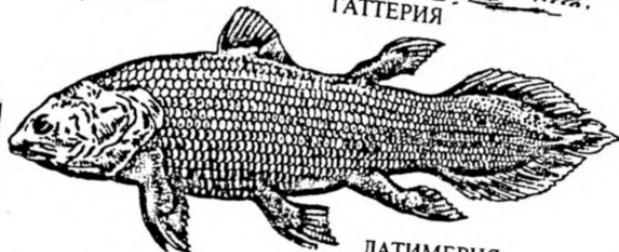
1. Табиий танланиш — эволюциянинг ҳаракатлаштирувчи фактори.
Дарвиннинг кўрсатишича, табиий шароитда яшайдиган организмларда
фойдали, зарарли ва нейтрал ирсий ўзгаришлар бўлиши мумкин. Одатда
муайян муҳит шароитида, оз бўлса ҳам фойдали ўзгаришларга эга орга-
низмлар сақланиб, кўп насл беради.

Зарарли ўзгаришларга эга организмлар ўлади ёки жуда кам, заиф
насл қолдиради. Фойдали ўзгаришлари бор, муҳитга мослашган инди-
видларнинг яшаб қолиши, зарарли ўзгаришга эга бўлганларининг нобуд
бўлиши табиий танланиш деб аталади. Агар сунъий танлашни инсон
олиб борса, табиий танланишда сараловчи бўлиб табиий шароит ҳисоб-
ланади.

2. Табиий танланишнинг шакллари. Организмлар яшаётган муҳит ша-
роити даврлар ўтиши билан аста-секин ўзгара бориши ёки нисбатан
ўзгармай қолиши мумкин. Ҳар икки ҳолда ҳам муайян шароитда яшаёт-
ган индивидларнинг баъзиларида мутацион, комбинацион ўзгаришлар
бўлиши, бошқаларида эса олдинги авлодларга ўхшаш белги хоссалар
сақланиши табиийдир. Муҳит шароитнинг кўп ёки оз даражада дои-
мийлиги натижасида бир турга мансуб индивидлар орасидан табиий тан-
ланиш авлодларга хос белги-хоссаларга эга бўлган, яъни шу шароитга
мослашган индивидларни сақлаб, кескин ирсий ўзгаришга эга индивид-
ларни нобуд қилади. Бунинг оқибатида, масала, қадимги чўтка қанотли
балиқларидан, латимерия судралиб юрувчилардан гаттерия, сут эмизувчи
ҳайвонларнинг тухумдан кўпаювчи, шунингдек халтали хиллари, очиқ
уруғли ўсимликлардан гинкго билоба бир неча миллион йиллар давоми-
да деярли ўзгармаган ҳолда сақланиб келмоқда (132-расм). Ташқи муҳит-
нинг деярли ўзгармас муътадил шароитида авлод-аждод белгилари ўзгар-
маган индивидларнинг сақланиб қолиши, ўзгарганларини эса қирилиб
кетиши *стабиллаштирувчи танланиш* дейилади. Табиатда ҳақиқатан ҳам



ГАТТЕРИЯ



ЛАТИМЕРИЯ



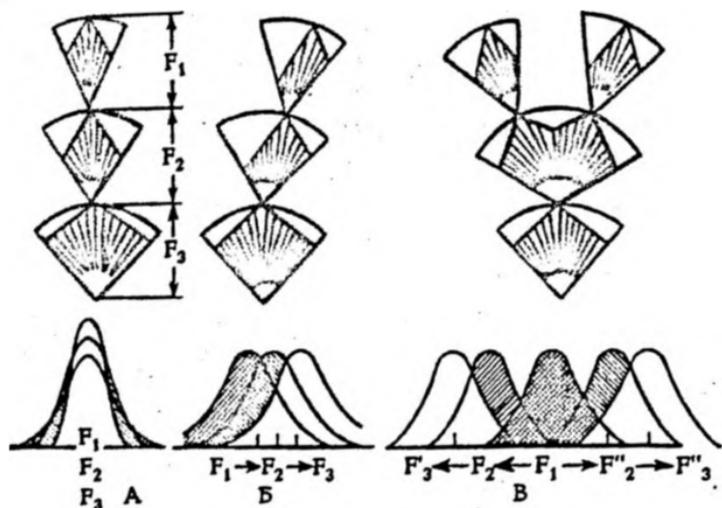
ОПОССУМ



ГИНГКО

132-рasm. Қадимги динрларда яшаб қирлиб кетган организмларнинг хозирги вақтдаги мавжуд вакиллари — реликт формалар.

стабилаштирувчи таълимиш мавжуд эканлигини кўпгина мисолларда кўриш мумкин. Масалан, 1892 йили Шимолий Америкада қаттиқ қор бўронидан сўнг Бемпес томонидан 136 та ўртача музлаган, чалажон чумчуқлар иссиқроқ хонага келтирилганда, улардан 72 таси тирилиб, 64 таси ўлган. Улар текширилганда тирик қолган чумчуқ қанотлари ўртача узунликда, ўлганларининг қаноти нисбатан узун ёки қисқа эканлиги маълум



133-расм. Табиий танланиш форматари: стабиллаштирувчи (А), ҳаракатлантирувчи (Б) ва дизруптив (В) танланишнинг таъсир этиш схемаси. F- авлодлар. Популяция тўлқинидаги қирилиб кетган вариантлар штрихлар билан ифодаланган. Бир авлод ичидаги танланишнинг айлана ёй қўлами унинг реакция нормасига мос.

бўлган. Стабиллаштирувчи танланиш таъсири одамларда ҳам учрайди. Чунончи, нормал одамлар ҳужайрасида 44 та аутосома ва 2 та жинсий хромосома учрайди. Агар одамнинг уруғланган тухум ҳужайрасида 44 та аутосома ва ОУ хромосома бўлса, бошқача айтганда, Х жинсий хромосома етишмаса, у ҳолда ҳомила она қорнида 2—3 ойдан сўнг ривожланмай қолади ва аёлларда табиий аборт рўй беради.

Ҳаракатлантирувчи танланиш. Муҳит шароити ўзгарган тақдирда у ёки бу турга кирувчи индивидлар орасидан ирсий ўзгарувчанликка, шу билан янги шароитга анчагина мос келадиган белги-хоссаларга эга организмлар сақланиб қолиб, улар орасидан ўзгармаганлари нобуд бўлади. Дарвин беш йиллик сафар чоғида кучли шамол тез-тез бўладиган океан оролларида фақат узун қанотли ва қанотсиз ёки рудимент қанотли ҳашаротларни учраганлигини аниқлади. Дарвиннинг изоҳлашича, бундай ороллarda қаттиқ шамол бўлиши туфайли нормал қанотли ҳашаротлар унча бардош бера олмаслиги сабабли шамол учарни учириб кетиб ҳалок ҳавода учиб юрган. Кичикроқ қанотлилар эса мутлақо ҳавога кўтарилмай, турли ёриқ, ковакларга яшириниб олганлар. Бу жараён кўп минг океан оролларида қаноти узун ва қанотсиз индивидларни келиб чиқишига сабабчи бўлган. Бутина эмас, шамол тез-тез бўлиб турадиган ороллarda баланд буйли дарaxт ёки алоҳида-алоҳида ҳолда ўсадиган ўт ўсим-

инкдор ҳам табиий танланиш натижасида секин-аста йўқола борган ва ёмонлиги атиги 1 м га борадиган буталар, «ёстиқ» ҳосил қилувчи ўт ўсимликлар сақланиб қолган. Организмларнинг қарор топган белги-хоссаларини ўзгаришини, янги белги-хоссаларни ҳосил бўлиши ва ривожланишини таъминлайдиган табиий танланишни *ҳаракатлантирувчи танла-*ниш деб аталади (133-расм).

Т о п ш и р и қ

Пенициллин антибиотигининг ишлаб чиқарилиши дастлабки йилларда ўпка шамоллашини даволашда катта ёрдам берган. Ҳозирги пайтда эса ўпка шамоллашини ҳўзгатувчи бактерияларга пенициллин антибиотигининг кучли дозаси ҳам таъсир этмай қолди. Бунинг сабабини қиз қандай тушунтирасиз?

Дизрутив танланиш. Баъзи ҳолларда муайян жойда тарқалган бир турга мансуб организмлар орасида бир-биридан фарқ қилувчи икки ва ундан ортиқ шакли индивидлар учраши мумкин. Бу табиий танланишнинг яна бир алоҳида шакли бўлган *дизрутив танланиш* натижасидир. Чунончи, икки нуқтали тугмача кўнғиз (хонқизи) да қаттиқ қанотнинг қорамтир ва қизғиш формалари учрайди. Қизғиш қанотлилар қишда ҳароратнинг пасайиши туфайли кам нобуд бўладилар. Лекин ёз ойларида сам насл берадилар. Аксинча, қорамтир формалар қишда паст ҳароратта бардош беролмай, кўпроқ нобуд бўлади, ёз ойларида эса кўп насл беради. Бинобарин, йилнинг турли фаслларида турлича мослашиш орқали бу икки хил хонқизи популяцияси ўз наслини асрдан-асрга сақлаб келмоқда.

Табиий танланишнинг ижодий роли. Юқорида келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, барча турларга мансуб организмларда биотик, абиотик муҳитнинг таъсири туфайли турли хил ўзгаришлар содир бўлади. Шулар орасидаги организмлар учун оз бўлса ҳам фойдали белгилар табиий танланиш орқали сақланиб қолади, бошқалари эса нобуд бўлади. Табиий танланиш туфайли сараланган бундай индивидлар урчиётганда ўзларида намоён бўлган белги-хусусиятларни келгуси наслларга беради. Бундай ирсий ўзгаришга эга организмлар бошқа организмлар билан чагишиши туфайли фойдали ўзгаришга эга организмлар сони орта боради. Яшаш учун курашда муҳитга мослашган организмлар мослашмаган организмларга нисбатан камроқ нобуд бўлади. Бу эса ўз-ўзидан табиий танланиш организмларнинг муҳитга мослашишида ва эволюцион жараёнда ҳаракатлантирувчи асосий фактор эканлигидан далолат беради.

Топширик

Куйидаги 16-жадвал билан танишинг ҳамда сунъий танлаш билан табиий танланиш ўртасидаги аввал ўхшашликларни, кейин фарқларни аниқланг.

Сунъий танлаш билан табиий танланиш ўртасидаги ўхшашлик ва фарқлар

Курсаткичлар	Сунъий танлаш (онгли танлаш)	Табиий танланиш
Танлаш учун материал	Индивидуал ўзгарувчанлик ва комбинатив ўзгарувчанлик	Индивидуал ўзгарувчанлик ва комбинатив ўзгарувчанлик
Фойдали ўзгаришларга эга организмлар тақдир	Танланади ва насл олинади	Кўпинча яшаб қолади ва насл берилади
Фойдасиз ва зарарли ўзгаришлари бор организмлар тақдир	Кундалик эҳтиёжларга сарфланади	Кўпинча қирчилиб кетали ва насл қолдирмайди
Танловчи омил	Инсон	Муҳит, унинг биотик ва абиотик омиллари
Танлаш йўналиши	Инсон манфаатини қондиришга йўналади	Организмнинг муайян шароитида яшаб қолишга йўналади
Индивидуал ўзгарувчанлик тавсифи	Инсон учун фойдали	Организм, тур учун фойдали
Танлаш таъсирининг жаддлиги	Тез таъсир қилади ва бир неча асрдан бери қўлланади	Секин таъсир қилади, лекин миллион йиллар мобайнида амалга ошиб келмоқда
Мавжуд барча индивидуал ўзгарувчанликни қамраб олиш даражаси	Онгли равишда, лекин асосан ташқи белги-хоссалари	Организм учун фойдали ташқи, ички белги-хоссалар
Танлаш натижаси	Зот ва навлар	Тирик мавжудотларнинг муҳитга мувофиқлашган формаларини ҳосил этади

Билимни текшириш учун саволлар ва топшириқлар

1. Табиий танланишга таъриф беринг.
2. Табиий танланиш хилларини тавсифлаб беринг.
3. Стабилловчи, ҳаракатлантирувчи танланишга мисоллар келтиринг.
4. Дизруптив танланиш нима? Унга мисол келтиринг.
5. Табиий танланишнинг ижобий роли нималарда кўзга ташланади?
6. Табиий танланиш билан сунъий танлаш ўртасида қандай ўхшашликлар бор?
7. Табиий танланиш билан сунъий танлаш орасида қандай фарқлар бор?
8. Табиатда ўтказган кузатиш ва тажрибаларингизга асосланиб тур ичида, тураро яшаш учун курашга мисоллар келтиринг.

Топшириқ

Икки синфдош табиий танланишнинг натижалари ҳақида баҳслашиб қолишди. Улардан бир ўқувчи ҳар турга кирувчи организмларнинг тузилиш, ҳаёт кечиришдаги мосланишлари табиий танланиш туфайли ўз ниҳоясига етган. Шу сабабли уларнинг келажагида такомилланиш рўй бермайди, деди. Иккинчи ўқувчи унга қарама-қарши равишда ҳозирги пайтда яшаётган ҳар бир турда баъзи бир камчиликлар бор, бундан ташқари, улар яшаб турган муҳит доимий булавермайди. Шу сабабли ҳаёт бор экан, табиий танланиш ҳам ўз таъсирини ўтказаверади, дейди. Сиз бу ҳақда қандай фикрдасиз?

60-§. ОРГАНИЗМЛАРНИНГ МОСЛАШИШИ ВА УНИНГ НИСБИЙЛИГИ

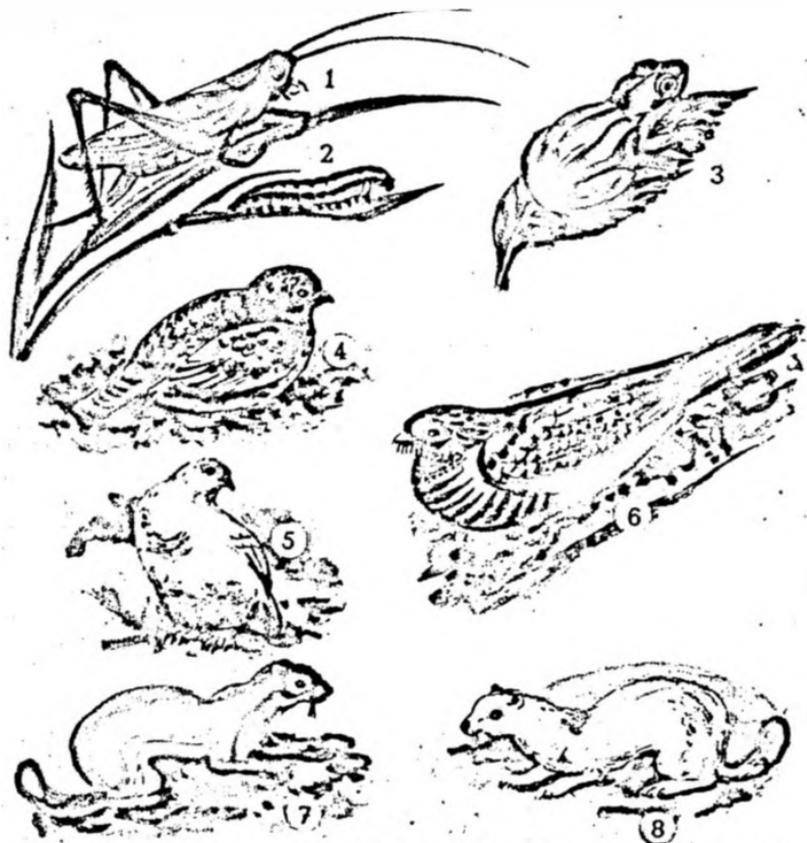
Эволюцион назария олдида иккита муҳим муаммо туради.

Улардан бири органик оламнинг ривожланиши. Бу муаммони Дарвин қандай хал қилганлигини сиз ушбу бобнинг олдинги параграфларида келтирилган маълумотлардан билиб олдингиз. Иккинчи муаммо барча тирик организмларда мослашишнинг қандай пайдо бўлганлигидир. Дарвиннинг буюк хизматидан бири шуки, бу муаммони ҳам илмий жиҳатдан хал қилиб берди.

1. Ҳайвонот дунёсида мослашиш. Ҳайвонларнинг муҳитга мослашиши ниҳоятда турли-туман. Улардан бири *ҳимоя* рангидир. Кўпчилик ҳолларда ҳайвоннинг ташқи ранги ўзи яшаётган муҳит рангига ўхшаш ёки унга яқин бўлади. Чунончи, бешиктерватар, ниначи яшил барглар орасида, қарам капалагининг қурти қарам баргининг рангидан деярли фарқ қилмайди. Натижада улар билан озиқланувчи қушлар сезмай қоладилар. Чўлда яшайдиган ҳайвонлар: тошбақа, калтакесак, илонлар кум рангида, шимолда яшайдиган қурапатка, айиқ оқ рангда бўлади (134-расм).

Маскировка, баъзан ҳайвоннинг тана шакли ва ранги атрофидаги нарсаларга ўхшаш бўлади. Буни *маскировка* ниқобланиш дейилади. Масалан, айрим капалаклар гумбагининг шакли ва ранги қуриган шохларга ўхшайди. Чупчик деган ҳашарот ранги ва шакли жиҳатдан ингичка новдани, нина балиқ сув ўтларини, латтачи балиқ сув остидаги ўсимликларни эслатади (135-расм).

Огоҳлантирувчи ранг ва мимикрия. Бошқа ҳайвонларнинг ташқи қиёфаси ранг-баранг бўлиб, кўзга яққол ташланади. Қовоқари, тукли ари, тугмача кўнғизлар, тилла кўнғизлар, кўпгина капалаклар шундай «огоҳлантирувчи» ранга эга организмлардир. Одатда бундай организмларда душманлардан сақланиш учун бошқа ҳимоя воситалари бўлади. Улар аччиқ, қуланса ҳид суюқликлар ажратади, танасида туклар, найзалар бўлади. Шу сабабли, қўшимча ҳимоя воситасига эга ҳайвонлар «дўст-душман» кўзига яққол ташланиб, ўз ранглари билан уларни огоҳлантирадидилар. Баъзи ҳолларда душманлари томонидан кўп қириладиган ҳайвонлар танаси шакли, ҳолати, ранги огоҳлантирувчи рангли индивидларга ўхшаш бўлади. Хусусан қушларга емиш бўладиган оддий пашшанинг,



134-расм. Ҳайвонларда ҳимоя ранги:

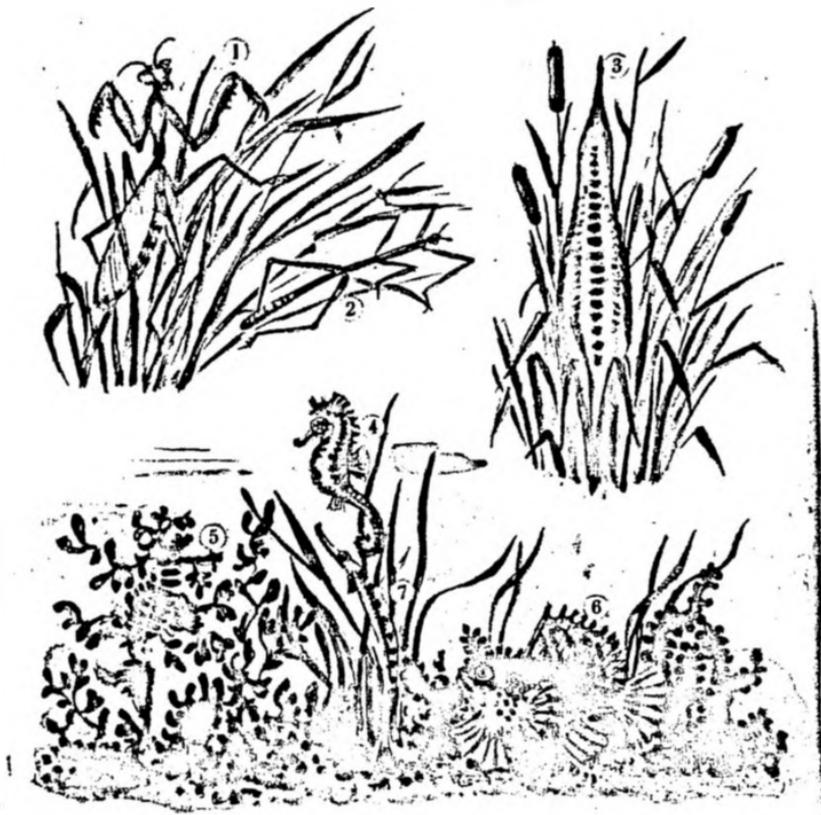
1- яшил чигиртка; 2-одимчи курт; 3- квакша; куропатканинг ёзги (4) ва қишки (5) қиёфаси; 6- тентак қуш; 7- горностойнинг ёзги (7) ва қишки (8) қиёфаси.

капалакларнинг баъзи турлари ари, тукли ариларнинг шакл, рангига ўхшаш бўлади.

Қушандалари томонидан қўл қириладиган ҳайвонларни огоҳлантирувчи рангга эга, кам қириладиган организмларга тақлид қилишини мимикрия ҳодисаси дейилади (136-расм).

Топшириқ

1. Нима сабабдан айрим пашшалар ва капалаклар танасининг ранги худди ариларга ўхшаш қора ва сариқ йўл-йўл бўлади? Эҳтимол: а) ҳашаротхўр ҳайвонлар уларни емас; б) пашшалар асалариларни «алдаб»,

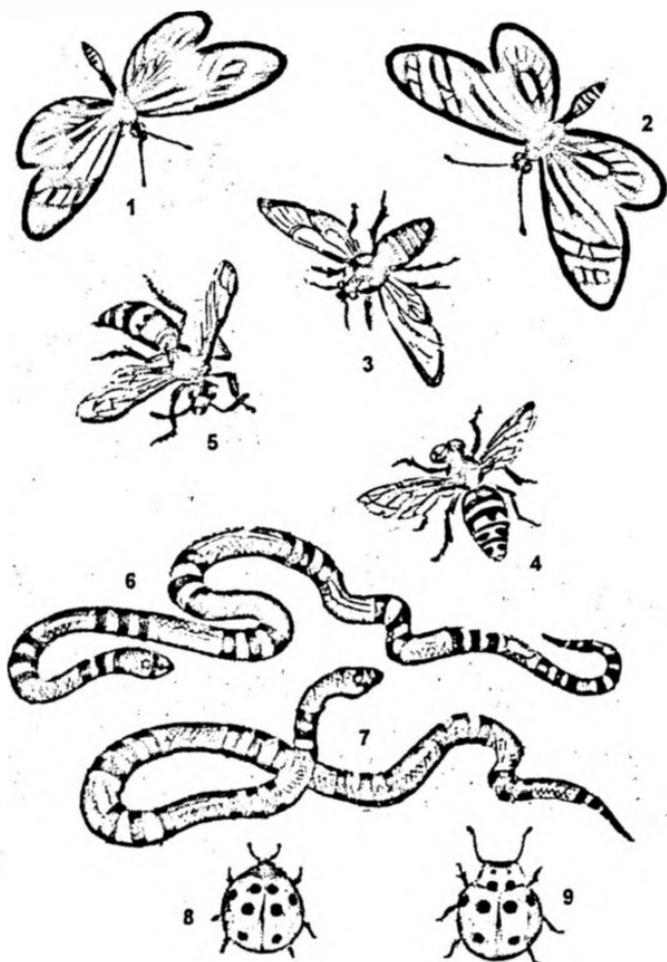


135-расм. Ҳайвонларда маскировка:
 1—бешиктерватар; 2—чупчик; 3—кулбуқа; 4—денгиз тойчаси; 5—латтачи балиқ; 6—денгиз «масхарабози»; 7—нина балиқ.

уларнинг инига кириб, озиғига шерик бўлар. Эволюция жараёнида бундай пашшаларга хос бўлмаган рангни келиб чиқишини қандай аниқлаш мумкин?

2. Пашшалардаги бундай ҳодисани нима деб аташ керак?

II. **Ўсимликлар оламида мослашиш.** Ҳайвонлар каби ўсимликларда ҳам ташқи муҳит омилларига нисбатан бир қанча мослашишлар мавжуд. Чунончи нам танқислиғига ўсимликлар турлича мослашган. Баъзи ўсимликлар баргининг устки мум қавати (фикус) қалин туқлар (сигирқуйруқ)



136-расм. Ҳайвонларда «огоҳлантирувчи» ранг ва мимикрия ҳодисаси.

билан қопланган. Саксовулда барглр кичик «тангача»ларга айланган, оғизчалари йўқ. Янтоқнинг барглари майда ва қаттиқ, кўпгина шохчалари тикан шаклида. Кактус, алоэ, ағава кабилар серсув, серэт ўсимликлар ҳисобланади. Бошқа ўсимликларнинг вегетация даври жуда қисқа. Маса-

лан, айиқтовон, сунбул эрта баҳорда ўсиб, ривожланиб нобуд бўлади. Янтоқ ва шувоқ қурғоқчилик пайтида баргларини тўкиш орқали ўз ҳаётини сақлайди.

Ўсимликларнинг чангланиши билан алоқадор бир қанча мосланишлар бор. Ҳашаротлар орқали чангланадиган ўсимликларнинг гултожи-барглари йирик, ранги хилма-хил, хушбўй ҳид, нектар ажратиш орқали ҳашаротларни ўзига жалб қилади. Аксинча, шамол ёрдамида чангланадиган ўсимликларнинг гули майда, кўримсиз ва рангсиз, ҳидсиз, чанглари жуда енгил бўлади. Ўсимликларда мева ва уруғларнинг тарқалишига нисбатан ҳам бир қанча мосланишлар учрайди. Шамол ёрдамида тарқаладиган қайин, қайрағоч, айлант, зарангларнинг мева ва уруғларида қанотсимон ўсимталар, чигитда эса туклар бўлади. Иттиканак, сариқчой, ёввойи сабзи, қариқиз, қўйткан меваларида илгак, тикан, туклар бўлиб, улар ҳайвонларнинг жунига, қушларнинг патига, одамларнинг кийимига ёпишиш орқали узоқ масофаларга тарқалади. Этдор, серсув, данакли ва данаксиз мевалар қушлар ва бошқа ҳайвонлар томонидан ейилиб, ҳазм бўлмаган уруғлар ахлат орқали ташқарига чиқариб ташланади. Шу йўсинда улар бошқа жойларга тарқалади. Мева ва уруғларнинг сув орқали тарқалишида ҳам бир қанча мосланишларни кўриш мумкин.

III. Организмлардаги мосланишларнинг пайдо бўлиши. Дарвин ташқи муҳитнинг муайян шароитида организмлардаги мураккаб ва турли-туман мосланишлар қандай пайдо бўлишини илмий асосда тушунтириб берди. Масалан, қарам капалаги қурти танасининг ҳимоя ранги қандай пайдо бўлганлигини аниқлайлик. Таҳмин қилайлик, қадим замонларда қарам капалагининг қурти сариқ рангда бўлиб, бошқа ўсимлик барглари билан озиқланган бўлсин. Табиийки, мутацион ўзгарувчанлик туфайли мазкур капалак қуртларининг бирор қисмида оқиш, кўнғир, яшил, пушти ранг ҳосил бўлиши эҳтимолдан холи эмас. Қуртлар яшил ўсимлик, хусусан қарам билан озиқланишга ўтса, албатта оқиш, пушти, кўнғир рангдагиларни кўпчилиги, яшил ранглиларнинг камчилиги ҳашаротхўр қушлар томонидан қирилиши мумкин. Бу жараён минг йиллар давом этса, бора-бора қарам ўсимлигида капалакларнинг яшил рангли қуртлари сақланиб, бошқа рангдагилари тамомил қирилиб кетиши табиий бир ҳол. Хулоса қилиб айтганда, у ёки бу шароитда организм учун фойдали ўзгаришларнинг пайдо бўлиши, наслдан-насла ўтиши, фойдали ўзгаришларга эга организмларни табиий танланиш орқали сақланиб қолиши ва орта бориши, аксинча фойдасиз, зиён ўзгаришга эга организмларнинг нобуд бўлиши оқибатида, ҳозирги пайтда барча тур организмларда мосланишлар пайдо бўлган.

Т о п ш и р и қ

Биз фақат ҳимоя рангининг пайдо бўлиши ҳақида мулоҳаза юритдик. Огоҳлантирувчи ранг, мимикрия ҳодисаси қандай келиб чиққан? Бу ҳақда сиз нима дея оласиз?

Инсектицидларни қишлоқ хўжалигида қўллаш жуда кўп ҳашаротларнинг ана шу заҳарли моддаларга нисбатан чидамли формаларни вужудга келтирди. Бу соҳада олиб борилган текширишлар инсектицидларга чи-

дамлик бир ҳолда доминант, иккинчи ҳолда рецессивлик ирсийланишини кўрсатди. Шу билан бу ҳодисада цитоплазматик ирсийланиш ҳам рол ўйнаганлиги маълум бўлди. Заҳарга нисбатан чидамликни ошири баъзи пайтларда заҳарни кутикулада тўпланиши, иккинчи ҳолларда инсектицидларни эритувчи липидлар миқдорининг ошиши, учинчи ҳолда нерв системасининг заҳарга нисбатан турғунлигининг ортиши ёки организм фаоллигини камайтиши билан алоқадар эканлигини кўрсатди.

4-ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Организмларнинг яшаш муҳитига мослашганлигини ўрганиш

Ж и ҳ о з л а р: Аквариумдаги балиқлар, қафасдаги тўти, канарейка ёки бошқа қушлар, тирик бурчакдаги тошбақа, типратикан, янтоқ, сигирқуйруқ, кактус.

И ш н и н г б о р и ш и: 1. Қушларда ҳаво муҳитида яшашга қандай мосланишлар борлигини кузатинг.

2. Балиқларда сув муҳитида яшашга қандай мосланишлар борлигини кузатинг.

3. Типратикан ва тошбақада душманлардан ҳимояланишга оид қандай мосланишлар борлигини аниқланг.

4. Янтоқ ва сигирқуйруқда ўтхўр ҳайвонлардан сақланишда ва нам танқислигига курашишда қандай мосланишлар борлигини кузатинг.

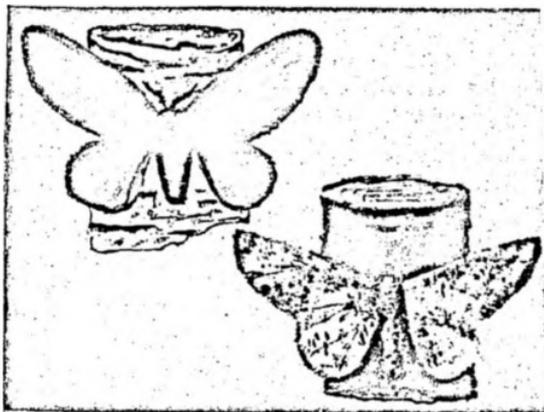
5. Кузатишларга қараб тубандаги 17-жадвални тўлдириг.

17-жадвал

Организм	Яшаш муҳитига мосланишлар	Душманлардан сақланишга оид мосланишлар
1. Сут эмизувчилар (типратикан)		
2. Қушлар (тўти)		
3. Судралиб юривчилар (тошбақа)		
4. Балиқлар		
5. Янтоқ		
6. Сигирқуйруқ		
7. Кактус		

5. Организмлардаги мосланишнинг нисбийлиги. Организмларнинг тузилиши ва функциясидаги мақсадга мувофиқлик фақат конкрет ташқи муҳитдагина намоён бўлади. Чунончи, балиқларнинг тузилиши ва функцияси, рангидаги мувофиқлик сув муҳитида, қушларники эса фақат ҳаво муҳитида фойдалидир. Бошқача айтганда, ҳар қандай мосланиш табиий танланиш йўли билан пайдо бўлган муҳитидагина организмларнинг яшаб қолишига ёрдам беради. Лекин бундай шароитда ҳам улардаги

мосланишлар барча организмларнинг омон қолишига имкон бермайди. Масалан, янтоқ ўсимлигида тиканлар ниҳоятда кўп бўлганлиги сабабли аксарият кўпчилик ўтхўр ҳайвонлар емайдилар. Лекин янтоқ туялар учун энг сеvimли озиқ ҳисобланади. Чўл тошбақаларининг устки, остки косалари уни кўпчилик йиртқич ҳайвонлардан ҳимоя қилган ҳолда бургут, болтаютар, сарисар каби йиртқич қушлар уларни осмондан тош устига ташлаб парчалаб ейдилар. Типратиканнинг тиканли «пўстини» уни кўпчилик йиртқич ҳайвонлардан сақласа ҳам, лекин тулкилардан ҳимоя қила олмайди. Ҳимоя ранги, огоҳлантирувчи ранг ҳам бундан истисно эмас.



137-расм. Одимчи оқ қайин капалагининг шаҳардаги (қорамтир) ва даладаги (оқиш) формалари.

Шимолий ўлкаларда тарқалган оқ курапатка ёки товушқон куёш чиққан кунлари қорға қалин соя солиб, ўзини сездириб қўяди ва йиртқич ҳайвонларга емиш бўлади. Ари, қовоқарини аксарият, кўпчилик ҳашаротхўр қушлар емоса-да, Сирдарё атрофида учровчи қарчиғайсимонлар оиласига кирувчи арихўр қушнинг асосий озиғи ҳисобланади. Юқорида келтирилган ва бошқа кўпгина далиллар тирик организмлардаги мосланишлар, мақсадга мувофиқлик мутлақ, азалий бўлмай, нисбий эканлигидан далолат беради.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Чўл тошбақаси фақат баҳор ойларида фиол ҳаёт кечиради, бошқа вақтда ёзги ва қишки уйкуга кетади. Унинг бундай ҳаёт кечирish сабабларини тушунтиринг.
2. Нима учун республикада айрим қуш турлари утрок, бошқалари эса келиб кетувчидир?
3. Организмларнинг нобуд булиш сабабларини ҳамма вақт табиий танланиш билан изоҳлаш мумкинми?
- 4. Ғўзанинг вилтга чидамли навлари 4—5 йилдан кейин вилт касали билан касаллана бошлайди. Бунга сабаб нима эканлиги ҳақида фикрингизни билдилинг.
- Δ 5. Нима сабабдан юксак ҳайвонлар кам насл берган ҳолда, тубан ҳайвонлар кўп туҳум қўядилар?
- 6. Кўпчилик иссиққонли ҳайвонлар, йил давомида, қуруқликда яшовчи умуртқасизлар, сувда ҳам қуруқликда яшовчилар, судралиб юрувчиларнинг иссиқ фаслларда фол ҳаёт кечирishини изоҳлаб беринг.

Т о ш и р и қ

1. Олимлар атроф-муҳит ифлосланган туманларда оқ рангдаги қайин капалакларга нисбатан қорамтир рангдагилари кўпроқ учрашини аниқлаганлар. Чунки: а) саноатлашган туманларда қорамтир капалаклар оқ капалакларга қараганда кўп тухум қўяди; б) қорамтир капалаклар атроф-муҳитнинг ифлосланишига нисбатан чидамли; в) атроф-муҳит ифлосланиши натижасида баъзи капалаклар бошқаларига нисбатан қорамтир бўлган; г) қорамтир капалаклар атроф-муҳит ифлосланган туманларда ҳашаротхўр ҳайвонлар ҳужумидан кўпроқ сақланган; д) қушлар оқ рангдаги капалаклар қорамтирларига қараганда мазали деб ҳисоблайди (137-расм).

2. Урчишига кўра қайси қуш кўпроқ эволюцион муваффақиятга эришади? (18-жадвал)

18-жадвал

	Куйган тухумлар сони	Тухумдан чиққан қуш болалари	Улар орасида урчиганлари
а	9	8	2
б	2	2	2
в	5	5	3
г	9	9	3
д	7	5	4

Ушбу параграфда олинган билимларингизга асосланиб юқоридаги жавоблардан энг тўғрисиини танланг.

61-§. ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Организмларнинг ҳаёт шароитига мослашганлигини ўрганиш

Ж и ҳ о з л а р :

Аквариумдаги балиқлар, қафасдаги тўти, канарейка, ёки бошқа қушлар, тошбақа, қирпи, янтоқ, сигир куйруқ гербарийси, тирик бурчакдаги кактуслар.

И ш н и н г б о р и ш и :

1. Қушлар ҳаво шароитига қандай мослашганлигини кузатинг ва айтинг.

2. Балиқлар сув шароитига қандай мослашганлигини кузатинг ва айтинг.

3. Душманлардан ҳимояланиш учун қирпи ва тошбақада қандай мосланишлар борлигини аниқланг.

4. Ҳайвонлардан ва нам танқислигидан сақланиш учун янтоқ ва сир куйруқларда қандай мосланишлар борлигини аниқланг?

5. Кузатиш натижаларига асосланиб тубандаги жадвални тўлдилинг.

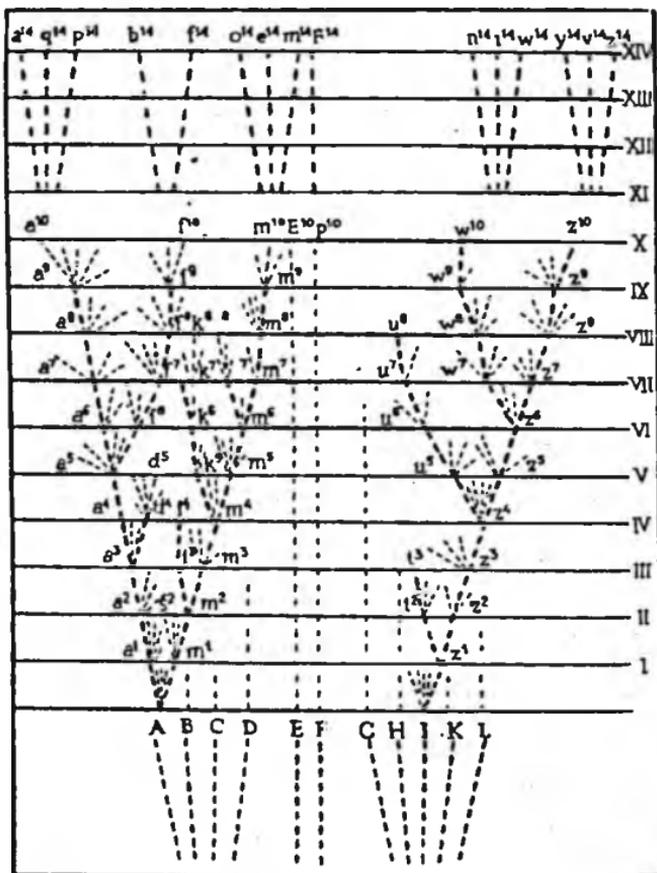
Организмлар	Ҳаёт широйтига мосланишлар	Душманлардан сақланиш билан боғлиқ мосланишлар
1. Сутэмизувчилар (кирпи)		
2. Кушлар (тўти, қанарейка)		
3. Судралиб юрувчилар (тошбақа)		
4. Балиқлар		
5. Янтоқ		
6. Сигиркуйруқ		
7. Кактус		

62-§. ТУР — ЭВОЛЮЦИЯНИНГ АСОСИЙ БОСҚИЧИ

Тур муаммоси эволюцион таълимотда марказий ўрин тутади. Тур деганда морфологик, физиологик, биокимёвий хоссалари билан ўхшаш, ўнғайлик билан чатишиб насл берувчи, маълум яшаш шаройтига мослашган ҳамда табиатда маълум ареалларга эга бўлган организмлар йиғиндиси тушунилади.

1. Дарвин турларнинг пайдо бўлиши ҳақида. Дарвин табиий танланиш назарияси билан фақат мосланишларнигина эмас, балки янги турларнинг пайдо бўлишини ҳам тушунтириб берди.

Турларнинг пайдо бўлишини тушунтиришда иккита қийинчилик учрайди: улардан бири тур пайдо бўлишининг узоқ муддатли эканлиги ва тажрибада ўрганишнинг қийинлиги бўлса, иккинчиси эса тур пайдо бўлишининг ҳар хил организмларда турлича бўлиши билан боғлиқ. Бир турга мансуб организмларда яшаш шаройтининг ўзгариши билан табиий танланиш туфайли индивидуал фарқлар тобора орта бориб, тур доирасида белгиларнинг ажралиши — дивергенцияга сабаб бўлади (138-расм). Оқибатда бир тур доирасида бир-биридан белги-хоссалари билан фарқ қилувчи бир неча гуруҳлар ҳосил бўлади. Албатта, яшаш учун кураш кўпгина ҳолларда оралик формаларни секин-аста камайиб, қирилиб кетишига, ўзгарган муҳитга мослашганларини яшаб қолишига сабаб бўлади. Тарихий жараёнда битта аجدод тур мана шу усулда бир неча янги турларни вужудга келтиради. Дарвин таълимотида биноан янги турлар табиатдаги организмларда пайдо бўлган кичик ўзгаришларни бугундан-бўғинга ирсийланиб, тўплана бориши ҳисобига вужудга келади. Бир тур доирасидаги организмларнинг ҳар хил шаройтга мувофиқланиши дивергенция асосини ташкил этади. Эволюциянинг дивергенция характерида эканлигини исботлаш Дарвин назариясининг иккинчи энг йирик ютуғи ҳисобланади.

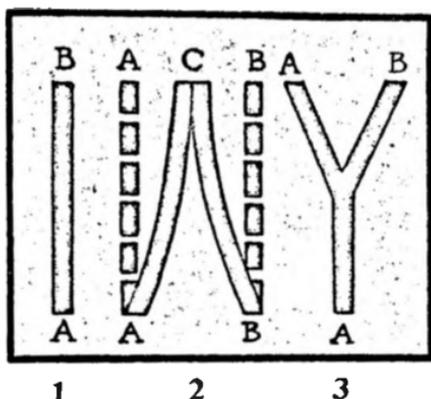


138-расм. Дарвин таълимоти буйича янги турларнинг пайдо бўлиши — дивергенция. Лотин алифбосидаги схемада А-Л бир билан айлodга кирувчи турлар a^1 , m^1 , u^1 , z^1 , a^2 , m^2 , u^2 , z^2 лар билан тур-хиллари a^3 , r^3 , m^3 , z^3 билан янги турлар ифодаланган I — XI рақамларининг чиқишлар ораси ҳар бир мингдан ортиги наслнинг тақдирини белгилайди.

Айрим ҳолларда янги тур эски турнинг аста-секин ўзгариши (филетик йўналиш) ёки мавжуд турларни дурагайлаш туфайли янги турлар пайдо бўлади (139-расм).

Тур мезонлари. Турга хос белги-хоссалар йиғиндиси тур мезонлари деб аталади. Тур мезонлари билан танишамиз.

Морфологик мезон. Морфологик мезон бир турга кирувчи индивидларнинг ташқи, ички томондан ўхшашлигини ифодалайди. Қора қарга билан ола қарга ҳар хил турларга мансуб, уларни сиз ташқи томондан



139-расм. Янги турларнинг пайдо булишини филетик (1), дурагайлаш (2), дивергенция (3) йўналишлари.

старли эмас. Лекин морфологик мезон узоқ вақт турларни аниқлашда асосий ва ягона ҳисобланган (140-расм).

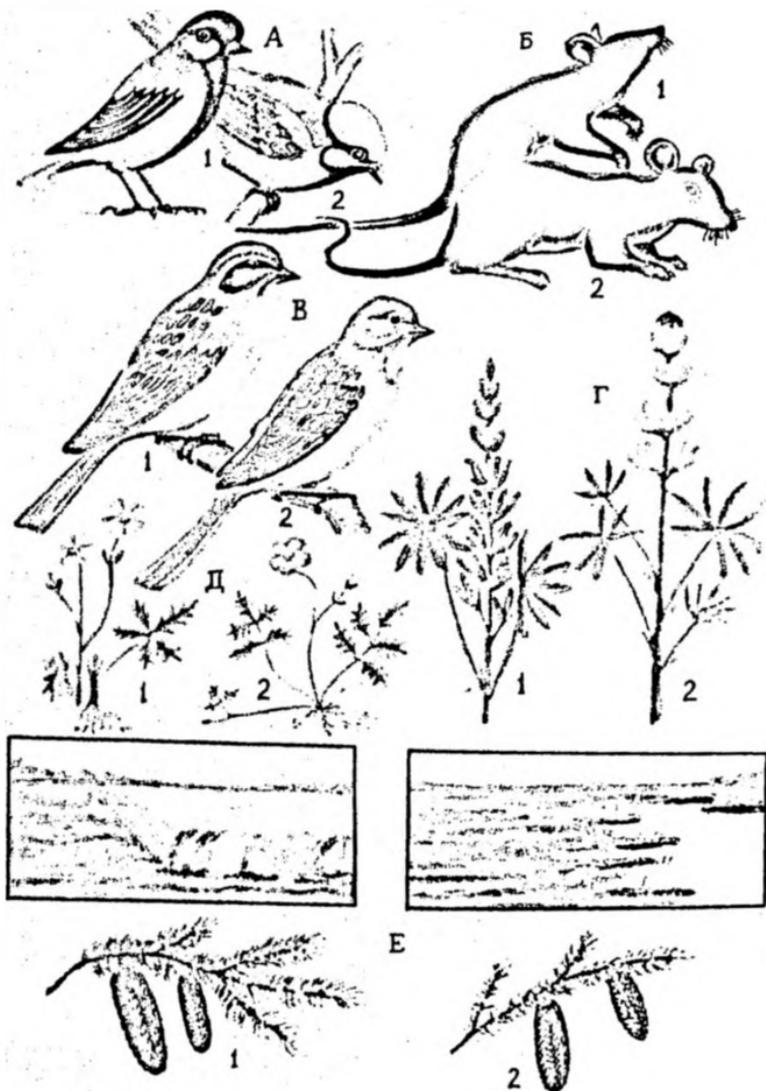
Физиологик мезон. Бу бир турга кирувчи индивидларда ҳаётий жараёнлар, айниқса кўпайишнинг ўхшашлигидир. Ҳар хил тур вакиллари чатишмайди, чатишса ҳам насл бермайди. Турларнинг чатишмаслиги жинсий органлар тузилишидаги фарқлар, кўпайиш муддатларининг турлича бўлиши билан изоҳланади. Лекин табиатда айрим турлар, чунончи, канарейкалар, терак ва толлар, товушқонлар ўзаро чатишиши ва насл бериши мумкин. Бу ўз-ўзидан физиологик мезон турларини бир-биридан фарқ қилиш учун старли эмаслигини кўрсатади.

Биокимёвий мезон. Ҳар хил турга кирувчи организмлар ўзининг кимёвий таркиби, чунончи, оқсил, углевод, пептидлар, нуклеин кислота-лар ва бошқалари билан фарқ қилади (19-жадвал).

19-жадвал

Ўзанинг ҳар хил турлари таркибидаги госсипол миқдори
(Н. П. Ярош маълумоти)

Турлар	Намуна сони	Госсипол миқдори	Уртача
<i>U. hirsutum</i>	71	0,61—1,43	1,07
<i>U. barbadense</i>	22	1,51—2,20	1,88
<i>U. herbaceum</i>	24	0,19—0,69	0,40
<i>U. arboreum</i>	33	0,20—0,80	0,55



140-расм. Тур мезонлари. А — морфологик: 1 — катта читтак; 2 — лазаревка читтаги; Б — генетик ҳар хил сондаги хромосомага эга каламушлар тури. В — физиологик: 1 — деҳқон чумчуғи; 2 — бог деҳқон чумчуғи; Г — биокимёвий: 1 — кўп баргли люпин; 2 — сариқ люпин. Д — экологик: 1 — захарли виқтовон; 2 — ўрмаловчи виқтовон. Е — географик: дала, нам утлоқзор; 1 — Европа қорақарағайи, 2 — Сибирь қорақарағайи.

Лекин асосий фарқ ҳар бир тур учун хос ирсий материал ДНК молекулалари ва ҳужайрадаги оқсилларнинг сифати ва миқдоридagi фарқдир. Организмларнинг қайси турга киришини аниқлаш учун уларнинг нуклеин кислоталарининг фарқини белгилаш ҳал қилувчи аҳамиятта эга бўлиши мумкин.

Географик мезон. Тур тарқалган майдон катта ёки кичик, ҳар жойда ёки ёппасига бўлиши мумкин. Лекин баъзан икки, уч турнинг ареали ўхшаш бўлиши ёки баъзи турларнинг ишғол қилган ареали ниҳоятда кенг майдонни эгаллаши мумкин. Бу эса ўз навбатида географик мезон бошқа мезонлар каби турнинг ўзига хос белгиси бўла олмаслигини кўрсатади.

Экологик мезон. Мазкур мезонда ҳар бир турга кирувчи организмларнинг конкрет муҳит шароитида яшаши, унга мослашганлигини тушуниш лозим. Масалан, далалар, ўтлоқзорларда заҳарли айиқтовон, сернам ерларда судралувчи айиқтовон, дарё, кўлмак четларида, ботқоқликларда ачиштирадиган айиқтовон турлари учрайди.

Генетик мезон. Бу мезонда ҳар бир турга хос хромосомалар йиғиндисини, тузилиши махсус бўёқлар билан бўялиши тушунилади. Қора каламушнинг иккита қиёфадод турининг бирида 38, иккинчисида 42 хромосома бор. Генетик мезон етарли даражада барқарор бўлса-да, у ҳам нисбий саналади. Чунки тур ичида хромосомалар сони ва тузилишида фарқ бўлиши мумкин. Хулоса қилиб айтганда бир турни иккинчи турдан мезонларнинг мажмуаси орқали аниқланилади.

63-§. ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Турнинг морфологик мезонлари

Ж и ҳ о з л а р: ғузанинг ω *hirsutum* ва ω *barbadense* турларига мансуб гербарийлар.¹

И ш н и н г б о р и ш и: 1. Ҳар бир партага биттадан ω *hirsutum*, биттадан ω *barbadense* турларига кирувчи пояси, барглари, шоналари, гуллари очилмаган кўсакли ўсимлик тарқатилади.

2. Уқувчилар ҳар икки турга кирувчи ўсимликларнинг асосий поя, барг, гулёнбаргининг шакли, ранги уларнинг тукланган ёки яланғочлигига эътибор берадилар.

3. Гултожибаргларининг катталиги, ранги ўртасида антоциан доғи бор-йўқлигига ҳам аҳамият берилади.

4. Очилмаган кўсақнинг ранги, шакли, ундаги чаноқлар сонига ҳам аҳамият берилади.

5. Кузатиш натижаларига асосланиб, икки турнинг морфологик белгилари қуйидаги 20-жадвал ёрдамида таққосланиб ёзилади.

¹ Ғузанинг мазкур турлари мактаб олди ер участкасида ялоҳида-алоҳида ҳиторларга экилиб, июль охири, август бошларида қуритиб, етарли миқдорда гербарий тайёрланади.

Морфологик белгилар	♂ hirsutum	♂ barbadense
Поя шакли ранги баландлиги туқланганлиги Барг шакли ранги узунлиги туқланганлиги Шона шакли ранги Гулёнбаргларнинг тишчаларини ҳолати Гултожибаргларнинг ранги катталиги, (1 мм ҳисобида) антоциан доғи Очилмаган кўсак шакли ранги диаметри, (мм ҳисобида)		

Билимини текшириш учун саволлар

1. Турга таъриф беринг.
2. Янги турларни пайдо булишини Дарвин қандай тушунтирган?
3. Тур мезонларини изоҳлаб беринг.
4. ♂ hirsutum ва ♂ barbadense турлари бир-бирдан нималари билан фарқ қилади?

МИКРОЭВОЛЮЦИЯ ВА МАКРОЭВОЛЮЦИЯ

Дарвин ижод қилган даврда яшаш учун кураш, табиий танланиш ҳали экспериментал йўл билан аниқланмаган эди. Шу сабабли олим табиатда учровчи айрим ҳодисаларга асосланиб, бу соҳада ўз фикрларини билдирган.

XX асрга келиб генетика ва экология фан сифатида шаклланди ва ривожланди. Классик дарвинизмнинг генетика ва экология билан қўшилиши натижасида XX асрнинг 40-йилларига келиб эволюциянинг синтетик назарияси яратилди.

Эволюциянинг синтетик назариясига бинноан органик дунёда микроэволюция ва макроэволюцияни фарқ қилиш лозим.

Микроэволюция деганда тур доирасида рўй берадиган эволюцион жараёнлар тушунилади. Макроэволюция атамаси билан тур доирасидан ташқаридаги юқори таксонлар, яъни уруғ, оила, туркум ва ҳоказодаги эволюцион жараёнлар изоҳланади.

Тур доирасидаги эволюцион жараёнлар ҳақида сўз юритилар экан, аввало эволюциянинг бошланғич бирлиги, материали, ҳодисаси ва омиллари тушунчаларини бир-бирдан фарқ қилиш зарур.

1. Популяция — эволюциянинг бошланғич бирлиги. Ҳар бир турга кирувчи организмлар ареал доирасида бир хил тарқалмаган. Ареалнинг баъзи жойларида сийрак, бошқа жойларда эса улар зич жойлашган бўлади. Чунончи, қайин ғарбий Сибирнинг ўрмон-даштида кичик-кичик дарахтзор ҳолида тарқалган. Бир турга кирувчи индивидларнинг ареалда бир хил тарқалмаслиги турли ерларда ҳаёт шароитининг (тупроқ, микроклим, озик объекти ва бошқа турлар) ҳар хил бўлишидир.

Популяция дейилганда бир тур тарқалган ареалнинг муайян жойида узоқ муддат мавжуд бўлган, ўзаро эркин чатиша оладиган, айрим белги-хоссалари билан бошқа популяциялардан фарқ қилувчи, нисбатан алоҳида-лашган индивидлар йиғиндиси тушунилади.

Популяция эволюциянинг бошланғич бирлиги дейилишига сабаб шуки, у тур доирасидаги мустақил эволюцион ривожланиш мумкин бўлган организмларнинг кичик йиғиндисидир. Тур доирасида организмлар оила, гала, пода бўлиб ҳам яшайдилар. Лекин улар узоқ муддат шундай ҳолатда бўлмай, тезда тарқалиб кетишлари мумкин. Шунга биноан улар эволюциянинг бошланғич бирлиги бўла олмайдилар.

Турнинг ареалда эгаллаган жойига қараб унда популяциялар сони ҳар хил бўлади. Кенг ареалда ва шароити хилма-хил жойлардаги турларда популяциялар сони кўп, тор тарқалган турларда популяциялар сони кам бўлади. Ҳар хил турларга кирувчи популяциялар бир-бирдан аввало эгаллаган ареал ҳажми билан фарқ қилади. Ареал ҳажми ҳайвонларнинг ҳаракатланиш тезлиги, ўсимликларнинг эса четдан чангланиш масофасига боғлиқ. Чунончи, ток шилиққуртининг ҳаракатланиши бир неча ўн метр радиусда бўлса, шимол тулкисининг ҳаракатланиш радиуси бир неча юз километрга чўзилади.

Популяциядаги организмлар сони ҳам ҳар хил турларда турлича бўлади. Очиқ ерларда тарқалган ҳашарот, ўсимликларнинг баъзи популяцияларида юз минглаб, ҳатто миллионлаб, аксинча, баъзи популяцияларда индивидлар сони жуда оз бўлади. Масалан, Узоқ Шарқда тарқалган йўлбарс популяцияси ҳозирги вақтда 300—400 индивиддан иборат, холос.

Организмларни бир популяцияга бирлаштирувчи омил аввало уларни эркин чатишувидир. Бир популяциянинг индивидлари барча белги ва хусусиятлари билан шу турга кирувчи қўшни популяциялардаги индивидларга нисбатан жуда ўхшаш бўлгани учун популяция ичиди чатишиш имкони, қўшни популяциялар билан чатишишга қараганда юқори бўлди. Бир турга мансуб популяциялар аралашиб кетмаслигига турли тўсиқлар ҳалақит беради. Булар асосан икки хил: географик ва биологик тўсиқлар.

Популяцияларни тавсифлаш бўйича юқориди баён этилган таърифлар асосан четдан чангланадиган (уруғланадиган) икки жинсли организмларга тааллуқлидир. Жинсиз, вегетатив ва ўз-ўзидан чангланадиган турлардаги популяциялар ҳали тўла ўрганилмаган.

2. Эволюциянинг бошлангич материали мутацион ва комбинатив ўзгарувчанлик ҳисобланади. Мутациялар ген, хромосома, геном ва цитоплазматик шаклларга бўлинади. Ген тушунчаси сизга цитология асослари ва генетика бобларидан маълум. Ген таркибидаги нуклеотидлар сонининг ортиши, камайиши ёки ўрин алмашиши мутацион ўзгарувчанликни келтириб чиқаради. Мутациялар тасодифан ва аҳён-аҳёнда учрайди. Ген мутацияларининг такрорланиши 10^{-6} — 10^{-8} га тенг. Хромосома мутация айрим хромосомаларни бирор қисми узилиб қолиши ёки ортиши, ўрин алмашиши туфайли юзага келади. Агар бир хромосомада бир неча юз генлар борлигини эътиборга олинса, у ҳолда хромосома мутациялари жуда катта ўзгаришларга олиб келади деб тасаввур этиш мумкин. Ген, хромосома мутацияларга қараганда геном мутациялар жуда кам ҳолларда рўй беради.

Цитоплазмадаги органоидларда ҳам мутацион ўзгарувчанлик содир бўлади. Бундай мутациялар ҳужайраларнинг бўлинаётган пайтда ирсиятнинг моддий асосларини қайта тикланишида «хатолик»лар ёки ташқи муҳит омиллари, хусусан кимёвий моддалар ёки нурланишнинг таъсири остида бўлади. Мутацияларнинг кўпчилиги узоқ тарихий даврда таркиб топган тур генофонди учун зарарли бўлиши табиий бир ҳол. Бундай ўзгаришга эга индивидлар табиий танланиш орқали бартариф этилади. Айрим мутациялар организм учун шу конкрет шароитда фойдали бўлиши мумкин. Бундай ҳолларда фойдали мутациялар организм урчиётганда келгуси бўғинларга берилади, секин-аста кўпая боради.

Генлар, хромосомаларнинг организмлардаги ўзгариши жинсий урчиш пайтида ота-онанинг ген, хромосомаларини авлодларда айирбошланиши натижасида ҳам рўй беради. Чунки янги авлоддаги ҳар бир организм хромосомалар, генларнинг ярмини ота, ярмисини она организмдан олади. Ҳар қандай фойдали мутацияга эга бўлса ҳам якка организм ҳеч бир пайт эволюцион жараёни ҳосил этолмайди.

3. Эволюциянинг бошлангич ҳодисаси. Ҳар бир организм генлари, хромосомалари йиғиндиси унинг генотипини ташкил этади. Популяцияга кирувчи барча организмлар генотипининг йиғиндиси популяция генофондини ҳосил қилади. Узоқ давом этган мутацион ва комбинатив ўзгарувчанлик, табиий танланиш бир популяция доирасида ҳар хил генотипли организмларнинг популяцияда тутган ўрнини, нисбатини, бошқача айтганда популяция генофондини ўзгартириши мумкин. Популяция генофондининг ўзгариши эволюцион жараёнга томон қўйилган дастлабки қадамдир. Популяция генофондини ўзгарган ёки ўзгармаётганлигини қандай билиш мумкин?

Одатда популяция генофондидаги у ёки бу ген таъсирида вужудга келган белгили турли хил организмларни бир неча бўғинларда санаш орқали уларнинг ҳар бир бўғинда такрорланиш миқдори аниқланади ва уларнинг ўзаро нисбатини таққослаш йўли билан популяция генофондини ўзгарган ёки ўзгармаганлиги ҳақида мулоҳаза юритилади.

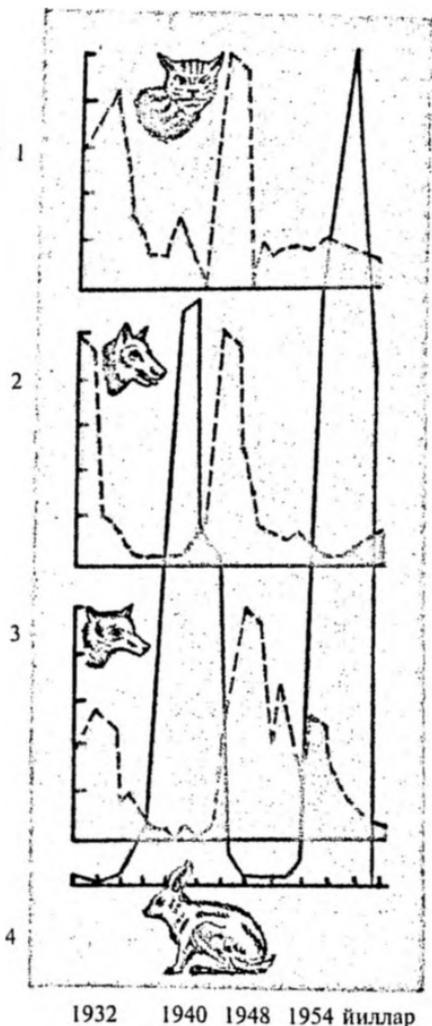
• 1928—1929 йилларда Америка генетики Меллер рецессив летал мутацияларини аниқлаш усулларини ихтиро этди ва бу билан мутацияларни тажриба орқали ўрганиш мумкинлигини исботлади. У С. С. Четвериков ҳар бир тур худди булут каби жуда кўп мутацияларни шимиб олади, шу

сабабли популяция фенотип жиҳатдан бир хил бўлса ҳам уларнинг генотиби ҳар хил аллелларни мужассамлаштирган бўлади, дейди.

Популяция генофондининг узоқ давом этадиган йўналтирилган ўзгаришлари эволюциянинг бошланғич ҳодисаси деб аталади.

4. Эволюциянинг бошланғич омиллари: а) *генлар дрейфи*. Кичик популяцияларда мутант аллелларга эга индивидлар тез ва тасодифий ўзгариши мумкин. Масалан, Райт бир неча озикли пробиркага А гени бўйича гетерозигота бўлган иккитадан эркак ва урғочи дрозофилаларни жойлаштириб уларнинг насллари устида кузатиш ўтказди. Бир неча бўғиндан сўнг пробиркадаги дрозофилалар текширилганда, баъзи популяцияда фақат мутант гомозигота борлиги, бошқа популяция таркибида у тамоман учрамаслиги, учинчиларида эса ҳам доминант, ҳам рецессив аллел формалар аниқланди. Популяция генофондидаги генларнинг тасодифий ўзгариши *генлар дрейфи* дейилади;

б) *популяция тўлқини*. Сизлар ўз кузатишингиз орқали об-ҳаво қулай бўлган йиллари айрим ҳайвон, ўсимлик турига кирувчи организмларнинг кўпайиб кетиши, ҳаёт учун ноқулай бўлган йилларда эса кескин камайиб кетишини биласиз. Ҳар бир популяцияга кирувчи организмлар ҳам бундай ҳодисадан мустасно бўлмайди. Масалан, баҳорда ёғин-сочин кўп бўлган йилларда бир йиллик, кўп йил-



141-рисм. Популяция тўлқини: 1 — сизовсин; 2 — тулки; 3 — бури; 4 — белик товушқони.

лик ўт ўсимликлар — бойчечак, ялтирбош, кўнғирбош, қоқиўт, итузум, курмак ва бошқа ўсимликлар авж олиб ўсиб, кўп уруғ беради. Натижада улар билан озикланувчи ҳашаротлар, ўтхўр ҳайвонлар сони ҳам кўпайиб кетиши мумкин. Ҳашаротларнинг, ўтхўр ҳайвонларнинг кўпайиши ўз навбатида ҳашаротхўр қушлар, йиртқич ҳайвонлар сонининг ҳам ортишига олиб келади. Популяция таркибидаги баъзи генотипли организмлар сон жиҳатдан ортиб кетиши ёки ниҳоятда камайиб кетиши *популяция тулқини* деб аталади (141-расм). Бундай воқеаларнинг тез-тез такрорланиши популяция генофондининг ўзгаришига сабаб бўлади;

в) *алоҳидаланиш*. Дарвин ўз вақтида алоҳидаланиш муҳим эволюцион омил эканлигини, чунки у бир тур доирасида белгиларнинг тарқалишига, турларни ўзаро чагишмаслигига олиб келишини уқтирган эди. Организмларда алоҳидаланишнинг бир неча хиллари мавжуд. Булар географик ва биологик алоҳидаланишдир.

Географик алоҳидаланиш йирик дарёлар, баланд тоғлар ва бошқа тўсиқлар орқали вужудга келади. Чунончи, В. Л. Комаров маълумотларига кўра марваридгул ягона турига кирувчи ўсимликлар Кавказ, Узоқ Шарқ, Манжурия, Сахалин ва Шимолий Америкада тарқалиши туфайли унинг бир қанча ирқлари пайдо бўлган; худди шунингдек ҳар хил худудда қирғовулнинг бир-биридан баъзи белги — хусусиятлари билан тафовут қилувчи кенжа турлари ҳосил бўлган (142-расм);

г) *биологик алоҳидаланиш* тур ичидаги индивидларни ўзаро чагишмаслигига олиб келади. Биологик алоҳидаланиш бир неча хилларга бўлинади. Улардан бири жинсий алоҳидаланишдир. Бу организмларда жинсий органлар ўзаро фарқ қилиши чагишидан кейин ҳосил бўлган эмбрион ривожланишининг нормал бўлмаслигидир.

Экологик алоҳидаланиш бир тур доирасидаги организмларнинг ҳар хил вақтдаги жинсий фаоллиги ва жинсий етилиши билан алоқадор. Масалан, ласось балиқларининг кузда ва баҳорда урчийдиган популяциялари учрайди.

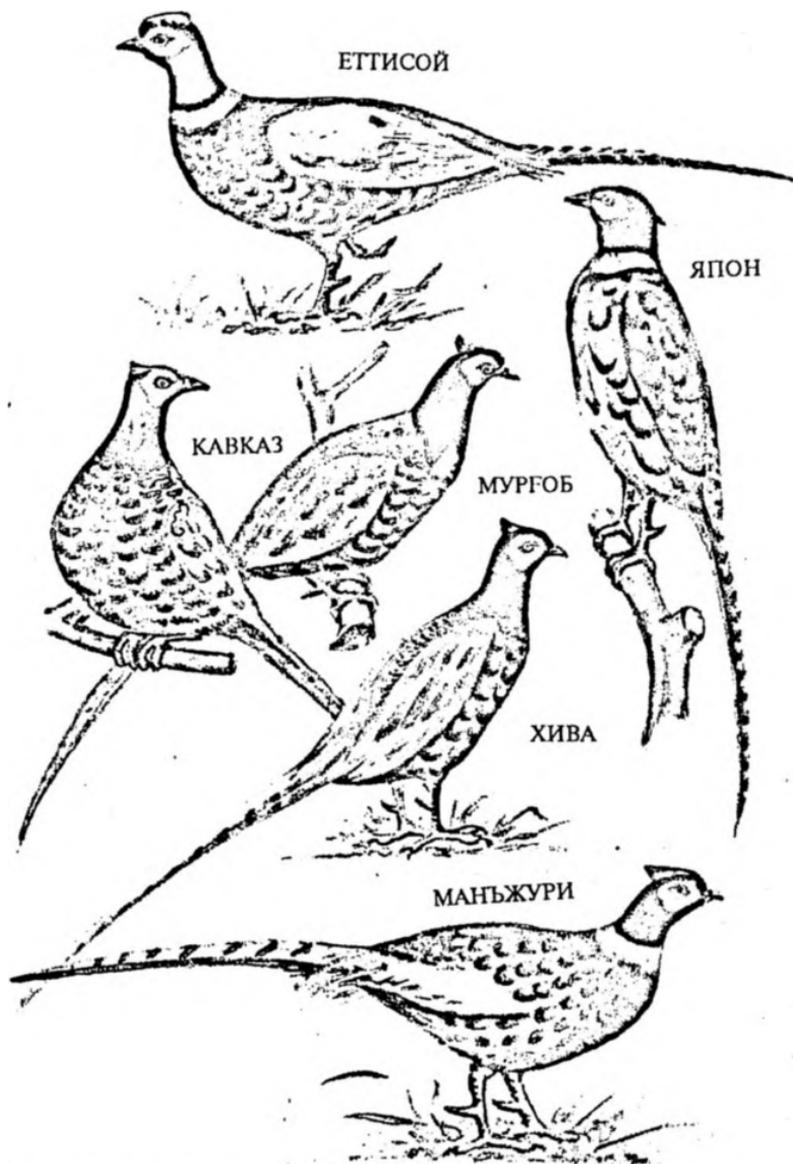
Ҳайвонларда яна хатти-ҳаракат билан боғлиқ *этологик алоҳидаланиш* ҳам мавжуд. Масалан, баъзи қушларнинг ўзига хос сайраши, урғочисини ўзига жалб қилиши бир-биридан фарқ қилади.

Алоҳидаланишнинг турли шакллари узоқ муддат давомида ҳар хил аллелларга эга организмларнинг эркин чагишишини бартараф этади ва уларнинг алоҳидалашган организмларда такрорланишини мустаҳкамлайди. Бу эса ўз навбатида алоҳидалашган организм гуруҳларини бир-биридан фарқ қилишига, янги популяцияларнинг пайдо бўлишига олиб келади.

Маълум йўналишли эволюциянинг бош омили бўлган табиий танла-нишдан фарқли ўлароқ, юқорида баён этилган эволюциянинг бошлан-гич омиллари маълум йўналишга эга бўлмайди.

Тош и р и қ

1. Янги турлар нималарнинг натижасида ҳосил бўлишини аниқланг;
а) организм генетик аппаратнинг икки марта ортиши;



142-расм. Географик алоҳидланиш. Қирғовул кенжа турлари.

- б) муайян шароитда организмларнинг табиий танланиш, ўзгаришларни аста-секин тўплана бориши;
- в) шу туфайли бошқа турлар билан чагишишига тўсқинлик қилувчи мутациялар;
- г) юқоридаги барча шарт-шароитлар;
- д) фақат а) ва б) жавобдаги шароитлар.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Эволюциянинг синтетик назариясини тушунтиринг.
2. Макроэволюцияни микроэволюциядан фарқи нимадан иборат
3. Нима сабабдан популяция эволюциянинг бошланғич бирлиги дейилади?
4. Популяцияга таъриф беринг.
5. Эволюцияни бошланғич материаллини изоҳланг.
6. Эволюцияни бошланғич факторларига нималар қиради?
7. Алоҳидланиш нима, унинг қандай шакллари бор?

65-§. ЭВОЛЮЦИЯНИНГ МОЛЕКУЛЯР АСОСЛАРИ

Дарсликнинг «Цитология асослари», «Ҳаётий жараёнлар кимёси» бобларида ҳужайрада оқсиллар ниҳоятда хилма-хил муҳим функцияларни бажариши, уларнинг синтезланишида ДНК билвосита иштирок этиши ҳақида тўхталди. «Генетика асослари» бобида эса ирсиятнинг моддий асоси нуклеин кислоталар эканлиги ўқтирилди.

Эволюцияда геном ўзгаришини баъзи қонуниятлари. Молекуляр биология ривожланишини ҳозирги ҳолати ҳар хил турга мансуб организмлар ДНКсидаги нуклеотидлар, оқсил молекуласидаги аминокислоталар жойланишидаги изчиллик ўзгаришларни таҳлил қилиш ва оқибатда улар орасидаги ўхшашлик ва фарқлар даражасини аниқлаш мумкинлигини кўрсатмоқда. Ҳар бир аминокислотани оқсил молекуласидаги алмашинуви бир, икки, уч нуклеотидларнинг ўзгариши билан алоқадор. ЭҲМ ёрдамида нуклеотидлар алмашинув миқдорини максимум ва минимумини ҳисоблаш мумкин.

Олинган маълумотларга асосланиб оқсил молекуласида ўртача қанча аминокислота алмашилганлиги ҳақида ҳукм чиқариш мумкин. Ҳар бир ўсимлик, ҳайвон, замбуруғ геноми жуда мураккаб турли-туман генетик элементлардан ташкил топган. Унинг таркибида биринчидан, геномда бир ёки бир неча марта такрорланадиган ноёб генлар, иккинчидан, ўн ёки юз марта такрорланадиган генлар, учинчидан, нуклеотидларнинг ўндан то минг мартагача такрорланадиган қисмлари, ниҳоят, тўртинчидан, қисқа бир неча нуклеотидлар кетма-кетлигидан иборат миллион марта такрорланадиган қисмлари учрайди.

Масалан, одам билан бактериялардаги ноёб генлар бир-бирига жуда ўхшашдир. Кўпгина ҳолларда турлар генлар ёки такрорланадиган нуклеотидлар тизимининг тузилиши билан ўхшаш бўлса-да, уларнинг сони бир-биридан фарқ қиладилар.

Янги генларни ҳосил бўлиши. Янги генлар бўш жойларда пайдо бўлмайди, балки мавжуд генларнинг ўзгаришидан ҳосил бўлади. Янги ген

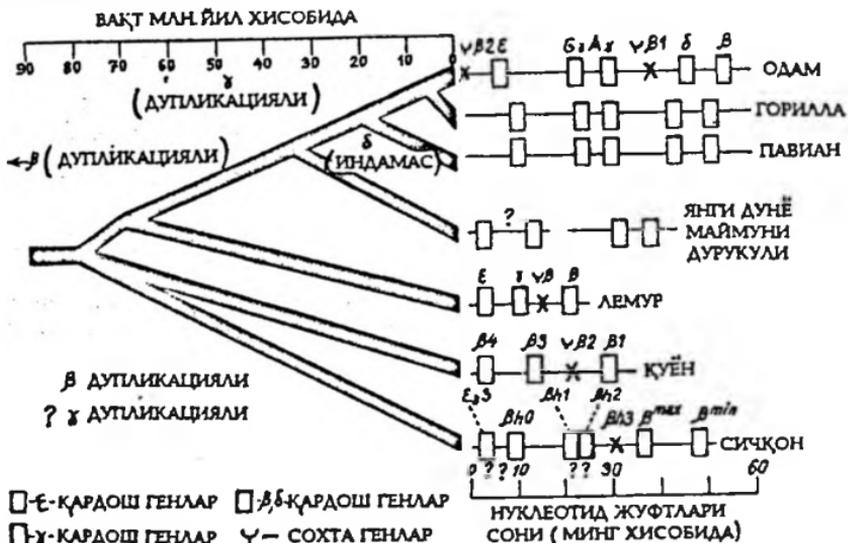
пайдо бўлишининг биринчи босқичида аجدод генининг дупликацияси амалга ошади ва у кўпгина ҳолларда хромосоманинг аждод ген жойлаш- неча марта рўй бериши туфайли хромосоманинг баъзи қисмларида тузи- лиши яқин бўлган бир қанча ген оналари жой олиши мумкин. Мисол учун биз ҳайвонлар организмда **кислородни ташиб-юрувчи гемоглобин** оқсилни **вужудга келтирувчи ген тарихий жараёнда ўзгаришини кўриб чиқадиган бўлса** аждод ген глобин, дастлаб бундан 500 миллион йил олдин балиқларнинг дастлабки вакилларида дупликацияга учраган. Кейинчалик мазкур генда ҳар хил мутацияларнинг вужудга келиши, тўп- ланиши ва табиий танланиш туфайли дивергенция рўй берган ва гло- биннинг α ва β занжирли молекулалари вужудга келган. Кейинчалик α ва β генлари ногомологик хромосомаларда жойлашиб, икки хил генлар «оиласини» ҳосил этган. β глобин генлар оиласи дастлабки геннинг дуп- ликацияси туфайли вужудга келган. Сут эмизувчиларнинг ҳар хил турла- рида глобин боғлами турли миқдордаги генларни ўзида бирлаштирган. Масалан, β генлар боғламида, γ ва ϵ генлар бўлиб, онтогенезнинг турли босқичларида ўз функциясини бажаради. Одамда беш фаол ген бўлиб β боғламининг умумий узунлиги 45 минг жуфт нуклеотиддан иборат. Улардан фақат 8 фоизи ДНК экзони бўлиб, и-РНК кодлашда иштирок этади. Яна 8 фоиз нитронлардан иборат. Қолган 84 фонз ДНК нинг роли ҳам аниқланмаган. Умумий аждоддан келиб чиққан одам, горилла ва павианда бу генлар тизимидаги ўзаро ўхшашлик, табиий танланиш назорати остида рўй берганлигидан далолат беради (143-расм).

Ноёб генлардан ташқари геномда сохта генлар ҳам учрайди. Улар янги генларни ҳосил этишдаги муваффақиятсизлик — чалкашлик нати- жасидир. β глобин генлар гуруҳида бундай сохта генлар иккита. Сохта генлар одатда бирор бир функция бажармайди.

Генлар эволюциясида нуқтали мутацияларнинг аҳамияти Одатда ген таркибидаги ҳар бир нуклеотид жуфти мутацияга учраши мумкин. Уни «**нуқтали мутация**» дейилади. Нуқтали мутация турли кўринишда намоён бўлади. Унинг бир кўринишида бир пурин, иккинчи пурин билан, бир пиримидин иккинчи пиримидин, масалан, аденин гуанин билан тимин цитазин билан ўрин алмашади. Иккинчи кўринишида эса пурин пири- мидин билан, пиримидин пурин билан, яъни аденин цитозин билан, тимин гуанин билан ўрин алмашинади.

Шуни эслатиб ўтиш лозимки ДНК таркибидаги нуклеотидларнинг таъсирларга бўлган муносабати бир хил эмас. Баъзи нуклеотид жуфтла- рида таъсирлар туфайли бир-икки марта мутация рўй беради, холос. Бошқа нуклеотид жуфтларида эса юз марталаб мутация кузатилади. Бун- дай мутация тез-тез такрорланадиган нуклеотид жуфтларини «**қайноқ нуқталар**» деб аталади.

Одатда ҳар бир ген мутацияси оқсил тузилиши ва функцияси бўйича ўзгариш ҳосил қилавермайди. Кўзга ташланмайдиган ўзгаришларни ҳо- сил этувчи мутацияларни «**индамас**» мутациялар деб аталади. «Индамас» мутациялар икки хил бўлади. Унинг бир хилида ген таркибидаги бир нуклеотид иккинчи нуклеотид билан ўрин алмашса ҳам, оқсил таркиби- даги аминокислоталар алмашинуви рўй бермайди. Оқсил таркибига ки-



143-расм. Сут эмизувчиларда β глобин генлари туپламнинг эволюцияси. Чапда — турлар дивергенцияси ҳамда β генлар туپламнинг хилма-хиллиги, тузилиши кўрсатилган (генлар туپламнинг кулами бир неча минг нуклеотидлар жуфти билан аниқланади).

рувчи 20 хил аминокислотадан 18 хилида генетик код иккитадан олтигача эканлиги бу фикрнинг тўғрилигини тасдиқловчи далилдир. Иккинчи ҳолатда мутация туфайли оқсил молекуласида бир аминокислота иккинчи хил аминокислота билан ўрин алмашса ҳам, бу ўзгариш оқсил бажараётган функцияга ўз таъсирини кўрсатмайди. Бундай оқсил тузилиши ва функциясига таъсир эта олмайдиган мутацияларни *бетараф-нейтрал мутациялар* дейилади. √

Геннинг кодловчи қисмидан ташқари трансляция қилмайдиган (интрон) қисми ҳам бор. Бу қисмда рўй берадиган мутация, агар уларни геннинг структура ва бошқарув қисмларига кўрсатган таъсири эътиборга олинмаса нейтрал ҳисобланади. Эволюцион жараёнда турли мутацияларнинг сақланиб қолиши мазкур нуклеотидлар кетма-кетлигини генетик маъноси ва нуклеотиднинг кодондаги ҳолатига боғлиқ бўлади. Геннинг интрон қисмидаги ёки генлар орасидаги ДНК нуклеотидларининг мутацияси мутант организмга таъсир кўрсатмайди ёки унинг таъсири унчалик сезиларли бўлмайди. Аксинча ноёб генларда рўй берадиган мутация эса жуда катта оқибатларга, ҳатто организмни ўлимга олиб келиши мумкин. Мутация триплетнинг қайси нуклеотидини ўзгартгани ҳам ниҳоятда муҳим. Масалан, фенилаланин УУУ кодониغا эга. Агар кодондаги учинчи урацил аденин ёки гуанин нуклеотидлари билан алмашинса, у ҳолда кодон мавқеи ўзгариб УУА, УУГ кодонлари полипептид боғ таркибига лейцинни киритади. Бу эса оқсил тузилиши функциясининг ўзгаришига сабаб бўлади. Шу сингари мутациялар натижасида одам ДНК молекула

тузилиши макака маймун ДНК тузилишига 66%, ҳукизникига 28%, каламушникига 17%, ласос балиғиникига 8%, ичак таёқчаси деб аталувчи бактерияникига фақат 2% ўхшашлиги маълум бўлган. Маълум функцияни бажарадиган ҳақиқий ген нуклеотидлари алмашинса, бу ўзгариш табиий танланиш ёрдамида баҳоланади. Сохта яъни фаол бўлмаган генлар «индамас» бўлгани сабабли улардаги нуклеотидларнинг ўрин алмашиши уларнинг ҳаётчанлигига таъсир кўрсатмайди. Шу сабабли сохта-индамас генларда ҳақиқий генларга қараганда нуклеотидларнинг алмашинуви 10 ва ундан ортиқ даражада юқори бўлади. Бунга сабаб табиий танланиш уларга ўз таъсирини кўрсата олмаслигидир. Япон генетиги М. Кимура тадқиқотлари нейтрал мутацияларни наслларда сақланишида генетик дрейф муҳим аҳамиятга эга эканлигини кўрсатмоқда.

Тур доирасида мутацион ўзгарувчанлик натижасида оқсил эволюцияси амалга ошади. У зарарли ёки фойдали бўлиши мумкин. Фойдали мутациялар табиий танланиш туфайли популяция генофондида сақлана боради. Лекин барча оқсил молекулалари эволюцион жараёнида бир хил ўзгаравермайди. Айрим оқсил молекулалари ўта турғун бўлиб, бир систематик гуруҳдан бошқа систематик гуруҳ ҳосил бўлганда ҳам ўзгармай қолади. Чунончи гемоглобиннинг α занжири одам ва сут эмизувчилар синфининг бошқа туркумлари вакиллари таққосланганда уларнинг 25, β занжирида эса 1—33 амина кислота алмашинганлиги аниқланган.

Эволюциянинг молекуляр соатлари. Икки оқсил ўртасидаги фарқ уларнинг дивергенциясини кўрсатади. Бу кўрсаткич аминокислоталар ўртасидаги фарқ фоиш даражаси билан ифодаланади. Одатда бир қанча турларда оқсиллар дивергенциясини аниқлаш йўли билан уларнинг бир-бирдан ажралиш муддати ҳақида мулоҳаза юритилади. Шу усул орқали эволюцион «соатга» эга бўлинади. Бу «соат» ёрдамида мазкур оқсил тузилишида рўй берган мутацияларни ўлчаш мумкин. Уларга қараб генларнинг ҳосил бўлиш вақти белгиланади. Албатта нуклеин кислоталардаги нуклеотидлар дивергенцияси улар иштирокида синтезланадиган оқсиллар дивергенциясидан фарқ қилиши табиий. Бундай фарқ қилиш юқорида кўрсатиб ўтилганидек ҳар бир аминокислота учта нуклеотид орқали кодланиш билан ифодаланади. Олимлардан Э. Цукеркандл ва Л. Полинг органик олам эволюциясининг молекуляр асосларини ўрганиб, ҳар хил тилларга ёки синфларга кирувчи индивидларда муайян оқсилнинг тузилиши ва функциясининг ўзгариш даражаси тахминан бир хил эканлигини исботлаб бердилар. Оқсил эволюцияси ҳақида мулоҳаза юритиб, биз аввало унинг синтезида иштирок этувчи ген эволюцияси бўйича хулоса билдиришимиз мумкин. Оқсил эволюция даражасининг тезлиги йиллар давомида унинг таркибидаги аминокислоталар алмашинуви билан белгиланади. Генларнинг эволюция тезлиги эса нуклеотидлар алмашинувини аниқлаш орқали билинади. Табиий турли оқсил ва лар алмашинувини аниқлаш фарқ қилади. Шунга қараганларнинг эволюцион тезлиги бир-бирдан фарқ қилади. Шунга қарамай муайян оқсил таркибидаги аминокислоталар алмашинуви тезлиги бир эканлигини эътиборга олиб, у ёки бу тур қайси вақтида вужудга келганлиги, шунингдек авлод, онла, туркум, синф, тилларнинг дивергенцияси муддати аниқланади. Масалан, β -глобин оқсилнинг шажараси-

ни тузиш натижасида унинг тузилиши бундан 400 млн. йил олдин одам билан карп балиғи учун, 225 млн. йил олдин ехидналар билан одам, 70 млн. йил олдин ит билан одам аждодларида ўхшашлик бўлган деган хулосага келинган. Эволюцион жараёнларни молекула даражасида ўрганиш Дарвин томонидан илгари сурилган дивергенция принципи тўғри эканлигини таъкидлайди.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Мутациянинг эволюцион моҳияти нимада?
2. Геномда айрим генларнинг кўп марта такрорланиши нима билан алоқадор?
- Δ 3. Нейтрал эволюциянинг мазмуни нима?
- Δ 4. Оқсилнинг эволюция тезлиги нимага боғлиқ?
- 5. Эволюцион жараёнда геном қандай усул билан шаклланган?

ХУЛОСА

1. Атрофимизни ураб турган табиат, ундаги ўсимликлар, ҳайвонлар ва бошқа тирик мавжудотларнинг хилма-хиллиги, келиб чиқиши ҳақида одамлар эраимиздан олдин ҳам, кейин ҳам бир қанча тушунча, ғояларни илгари сурганлар. Бу соҳада айниқса, шарқ, юнон, Марказий Осиё, Европа табиётшунос олимларининг фикр-мулоҳазалари муҳим ўрин эгаллаган. Органик оламнинг ўзгариши ҳақида дастлаб Ж. Б. Ламарк таълимот яратди. Лекин у эволюциянинг ҳаракатланувчи кучлари нима деган саволни еча олмади.

2. Дарвин биринчи бўлиб органик оламнинг ўзгаришинигина эмас, шу билан бир қаторда организмлардаги мосланишларнинг пайдо бўлиш сабабларини материалистик асосда тушунтириб берди. У эволюциянинг ҳаракатлантирувчи кучлари — ўзгарувчанлик, ирсият, яшаш учун кураш ва танланиш эканлигини эътироф этди.

3. Дарвин яшаган даврда биологиянинг баъзи бир соҳалари ҳали ривожланмаган эди. Шунинг оқибатида эволюцион назария кейинчалик генетика, экология ва бошқа фанларнинг ютуқлари замида янгича талқин қилинди. Оқибатда эволюциянинг синтетик назарияси яратилди. Бу назария янги турлар табиатда қандай пайдо бўлиши мумкинлигини атрофлама тушунтириб берди.

4. Ҳозирги пайтда органик олам эволюцияси шартли равишда микроэволюция ва макроэволюцияга ажратилди.

5. Микроэволюция — тур доирасида рўй берадиган эволюцион жараёнлардир. Бунда эволюциянинг бошланғич материали — мутация, комбинатив ўзгарувчанлик, эволюциянинг бошланғич бирлиги — популяция эволюциянинг бошланғич ҳодисаси — мутацион жараён, эволюциянинг бошланғич омиллари — алоҳидаланиш, миграция, популяция тўлқини, генлар дрейфи, табиий танланиш муҳим роль ўйнайди.

6. Молекуляр биология соҳасидаги кашфиётлар турли таксонларнинг келиб чиқиш муддатини, уларга мансуб организмлар нуклеин кислоталар, оқсилларни ўзаро солиштириш ва нуклеотидлар, аминокислоталар алмашинувини аниқлаш йўли билан белгилаш мумкинлигини кўрсатди.

VII б о б. ЭВОЛЮЦИЯ ДАЛИЛЛАРИ

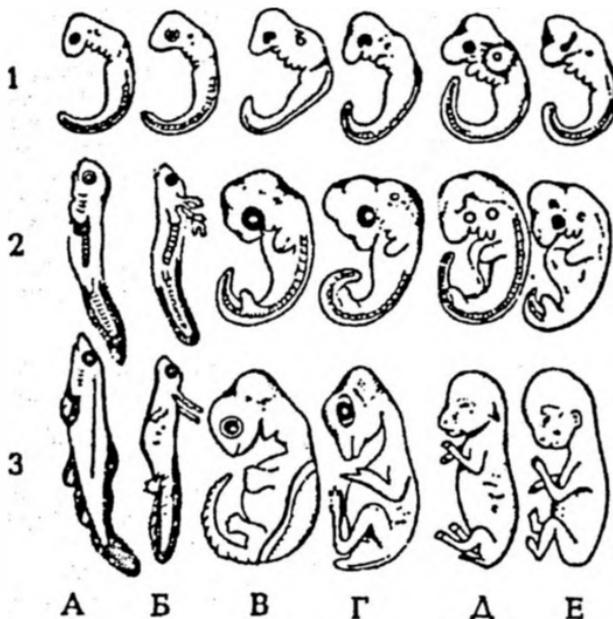
Мазкур бобда асосий билимлар эволюциянинг эмбриологик, солиштирма анатомик, палеонтологик, биогеографик, цитологик, биохимёвий, молекуляр биологик далиллар асосида ҳисобланади. Бу билимларни пухта ўзлаштириш биогенетик қонун, гомологик, аналогик, рудимент органлар, атавизм ҳодисаси, эралар, уларни ёшини аниқлаш усуллари, қитъаларнинг пайдо бўлиши назариясини билиш билан ўзвий алоқадор. Буларнинг ҳаммаси сизга макроэволюцияни тушунишга ёрдам беради.

Органик олам эволюциясини инкор қилувчи одамлар билан бўладиган мунозарара, сиз ушбу фан далилларидан фойдаланишингиз ва уларга асосланиб эволюцион жараён мавжудлигини исботлашингиз тавсия этилади.

Макроэволюция ва унинг исботи. Микроэволюцияда рўй берадиган ҳодисалар, чунончи, ирсий ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш, табиий танланиш, белгиларнинг тарқалиши — дивергенция макроэволюцияда ҳам амалга ошади. Бироқ макроэволюция узоқ муддатли тарихий жараёнда рўй беради. Бу эса уни бевосита кузатиш ёки тажриба орқали текшириш имконини кўпгина ҳолларда бермайди. Шунга кўра макроэволюция солиштирма анатомия, эмбриология, палеонтология, биогеография, биохимё, цитология, молекуляр биология ҳамда биология фанининг бошқа тармоқларида тўпланган хилма-хил далиллар ёрдамида исботланади.

66-§. ЭВОЛЮЦИЯНИ ИСБОТЛАШДА ЭМБРИОЛОГИЯ ДАЛИЛЛАРИ

Барча кўп ҳужайрали ҳайвонлар ўз шахсий ривожланишини уруғланган тухум ҳужайра — зиготадан бошлайди. Уларнинг барчасида зиготанинг бўлиниши муртакнинг икки, уч қатламли ҳолати, унинг варақларидан турли органларнинг ҳосил бўлиши кузатилади. Эмбрионнинг ривожланишидаги ўзаро ўхшашлик, айниқса бир тип ёки синфга мансуб ҳайвонларни ўзаро таққослаганда кўзга яққол ташланади. Масалан, умуртқали ҳайвонлар синфи: балиқлар, сувда ҳамда қуруқликда яшовчилар, судралиб юрувчилар, қушлар, сут эмизувчилар эмбрионал ривожланишининг бошланғич давларида бир-бирига жуда ўхшаш (144-расмга эътибор беринг), бош, тана, дум, томоқ ёнида жабра ёриқлари бўлади. Эмбрион ривожланган сари турли синфга кирувчи ҳайвонлар орасидаги ўхшашлик камая боради. Уларда шу ҳайвон синфи, туркуми, oilаси, авлоди ва турига хос белги-хоссалар пайдо бўлса-да, эмбрионал ригорилла билан одам эмбриони дастлаб ўхшаш бўлса-да, эмбрионал ривожланишнинг кейинги давларида одам эмбрионида пешона, горилла вожланишнинг бўртиб чиққанлигини кўриш мумкин. Би-эмбрионида эса жағ олдинга бўртиб чиққанлигини олдин йприк, нобарин ҳар бир ҳайвонда эмбрионал ривожланишнинг олдин йприк, пировардида эса кичик систематик бирликларга хос белгилар ривожланиши билан айтганда эмбрионал ривожланишда белгиларнинг умумийлигидан хусусийликка томон ажралаш рўй беради.



144-расм. Умуртқалиларнинг турли синфларига кирувчи ҳайвонларнинг эмбрионал ривожланиши: А—балиқ; Б—саламандра; В—тошбақа; Г—қуш; Д—қуён; Е—одам.

Биогенетик қонун. Юқорида келтирилган далиллар ҳар бир индивид ўзининг шахсий ривожланиши — онтогенезида (лотинча онтос — *шахсий*, генезис — *ривожланиш*) ўз турининг ривожланиш тарихи — филогенези (юнонча пиле — *авлод*), ривожланишини қисқача такрорлайди. Онтогенезда филогенезни қисқача такрорланиши *биогенетик қонун* деб аталади. Бу қонун XIX асрнинг иккинчи ярмида немис олимлари Э.Геккель ва Ф. Мюллер томонидан кашф этилган. Биогенетик қонун барча ўсимлик, ҳайвонот дунёсида ўз ифодасини топади. Масалан, бақанинг итбалиғи сувда ҳам қуруқликда яшовчиларнинг аجدодлари бўлмиш балиқларнинг ривожланиш босқичини такрорлайди. Биогенетик қонун ўсимликларга ҳам тааллуқлидир. Чунончи, чигитдан унган маданий ғўза навларида олдин яхлит пластинкали, кейинчалик икки, уч, тўрт, беш бўлакли барглар ҳосил бўлади. Ёввойи ғўза турлари раймондий, клоцианум поясидаги барча барглар яхлит пластинкадан иборат. Демак, маданий ғўзалар шахсий ривожланишида ёввойи аجدодларнинг тарихий ривожланишида қисқача такрорланади. Лекин шахсий ривожланишида авлод-аждод организмларнинг тарихий ривожланишини барча босқичлари эмас, балки айримлари такрорланади, бошқалари тушиб қолади. У авлод-аждодлар тарихий ри-

вожланиши миллион йиллар давом этганиги, шахсий ривожланиш эса жуда қисқа муддатда ўтиши билан изоҳланади. Иккинчидан, онтогенезда аждодларнинг етук формалари эмас, балки эмбрион босқичлари қайтарилади. Филогенез онтогенезга таъсир кўрсатар экан, онтогенез филогенезга таъсир кўрсатмайди деган савол туғилиши табиий. Шуни қайд этиш лозимки, онтогенезда фақат аждодларнинг баъзи босқичлари тушибгина қолмай, баъзан уларда кузатилмаган ўзгаришлар ҳам рўй беради. Буни рус олими А. Н. Северцев ўзининг филэмбриогенез назарияси билан исботлаб берди. Маълумки мутацион ўзгарувчанлик индивиднинг эмбрион ва эмбрионнинг кейинги босқичларида содир бўлади. Агар мутацион ўзгарувчанлик индивид учун зарарли бўлса, бундай ўзгарувчанлик организмни ҳалокатга олиб келади. Фойдали мутацияга эа организмлар яшаш учун кураш, табиий танланишда ғолиб келиб, фойдали мутацияларни наслдан-наслга бериб, оқибатда филогенез боришини ўзгартиради.

Судралиб юривчилар терисида эпителиал ва унинг остидаги бириктирувчи тўқима хужайралари ривожланиб, тангачалар ҳосил қилади. Сут эмизувчиларда эса эпителиал ва бириктирувчи тўқима ҳосиллари ривожини ўзгартириб тери орасида соч халтасини ривожлантиради.

Т о ш и р и қ

1. Зоологиядан ўзлаштирган билимларингизга асосланиб, умуртқалиларнинг турли синфига мансуб ҳайвонларнинг тана тузилишини ва органлар системасининг жойлашишини ўзаро таққосланг.

а. Таянч-ҳаракатланиш органларини;

б. Марказий нерв системасини;

в. Овқат ҳазм қилиш органларини;

г. Нафас олиш органларини;

д. Қон айланиш органларининг тузилишида қандай ўхшашлик борлигини аниқланг.

2. Олинган маълумотларингизга асосланиб, тегишли хулоса чиқаринг ва ўқитувчига айтинг.

Билимин текшириш учун саволлар

1. Макроэволюцияни тушунтиринг.

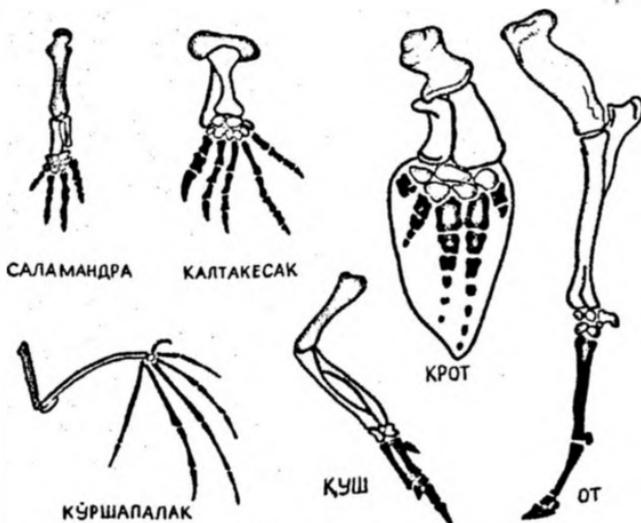
2. Биогенетик қонун ва унинг моҳиятини гапиринг.

3. Органик олам эволюциясини тасдиқлашда биогенетик қонунни қандай аҳамияти бор?

67-§. ЭВОЛЮЦИЯНИ СОЛИШТИРМА АНАТОМИК ДАЛИЛЛАРИ

Макроэволюцияни исботлашда гомологик, аналогик, рудимент органлар, шунингдек атавизм ходисасини аҳамияти бениҳоят катта.

Гомологик органлар. Бажарадиган функциясидан қатъи назар тузилиши ва келиб чиқиши жиҳатидан бир-бирига ўхшаш органлар *гомологик органлар* деб аталади. Масалан, умуртқали ҳайвонларнинг қуруқликда, суҳавода тарқалган вакилларида олдинги оёқ юриш, ер қазिश, учиниш, су-



145-расм. Гомологик органлар.

лиш вазифасини бажаради. Лекин уларнинг ҳаммаси елка, билак, тирсак, қафт уст, қафт ва бармоқ суякларидан иборат (145-расм). Гомологик органлар ўсимликларда ҳам учрайди. Чунончи, нўхатнинг гажаклари, зирк ва кактуснинг тиканлари шакли ўзгарган баргдир.

Аналогик органлар дейилганда бажарадиган функцияси жиҳатидан ўхшаш, лекин келиб чиқиши жиҳатидан ҳар хил органлар тушунилади. Кактуснинг тиканлари барг, дўлананинг тиканлари поя, атиргулнинг, малинанинг тиканлари эса эпидермис ўсиқларининг ўзгаришидан ҳосил бўлган. Худди шунингдек бошоёқли моллюскалар кўзи билан умуртқали ҳайвонларнинг кўзи ҳам аналогик органларга мисолдир. Чунки бошоёқли моллюскаларда кўз эктодерма қаватининг чўзилишидан, умуртқалиларда бош мия ён ўсимтасидан ривожланади (146-расм).

Айрим ҳолларда турли систематик гуруҳларнинг узоқ — минг йиллар мобайнида бир хил шароитга мосланиши туфайли ҳам эволюцион жараён юз берди. Бу жараён *конвергенция* — белгиларни ўхшашлиги деб номланади. Конвергенцияга мисол тариқасида балиқлардан аюла, мезозой эрасида яшаб сўнг қирилиб битган судралиб юрувчилардан ихтиозавр ва сут эмизувчилардан дельфиннинг тана тузилиши, ҳаракатланиши органлари ўхшашлигини олиш мумкин. Сут эмизувчилар синфининг халталилар ва йўлдошлилар кенжа синф вакиллари бўлмиш халтали крот, оддий кротнинг ташқи қиёфаси ўзаро ўхшашлиги ҳам конвергенция натижасидир (147-расм).

Рудимент ва атавизмлар. Эволюцион жараёнда ўз аҳамиятини йўқотган ва йўқ бўлиб кетиш босқичида турган органлар *рудимент органлар*

кинчи ва тўртинчи бармоқлари, китнинг думғаза суяклари ва оёқ суяк-лари, пашшаларда бир жуфт қанотлар ҳам рудимент органлардир.

Ўсимлик, ҳайвон ва одамлардаги рудимент органлар муҳим эволю-цион далил ҳисобланади. Органик оламнинг тарихий ривожланишини атавизм ҳодисаси ҳам тасдиқлайди. Атавизм (лотинча атави — *аждод*) дейилганда айрим индивидларда ажод белгиларининг такрорланиш ҳо-дисаси тушунилади. Масалан, аҳён-аҳёнда тойчалар зебрасимон бўлиб туғилади, тўриқ отнинг орқасида хира йўл чизиқлар пайдо бўлиш ҳолла-ри ҳам учрайди. Булар хонаки отнинг ёввойи ажодлари зебрасимон йўл-йўл терибли бўлганлигидан далолат беради. Баъзан сигирларнинг елинида учинчи жуфт эмчаклар пайдо бўлиши мумкин. Бу ҳодиса сигир-лар тўрт жуфт эмчакли ёввойи ажоддан келиб чиққанлигини кўрсатади.

Т о п ш и р и қ

1. 148-расмда берилган АБ схемани кўриб, уларнинг қайси бири қадимги даврларда ва ҳозирги пайтда яшаб турган балиқ ва сувда ҳам қуруқликда яшовчиларнинг қон-қардошлик ва эволюцион алоқаларини тўғри акс эттирганини тушунтиринг.

2. Бошқа схеманинг нотўғри эканлигини исботланг.

Қора доира қирилиб кетган турларни ифодалайди.

Билишни текшириш учун саволлар

1. Солиштирма анатомия далиллари ёрдамида эволюцияни исботланг.

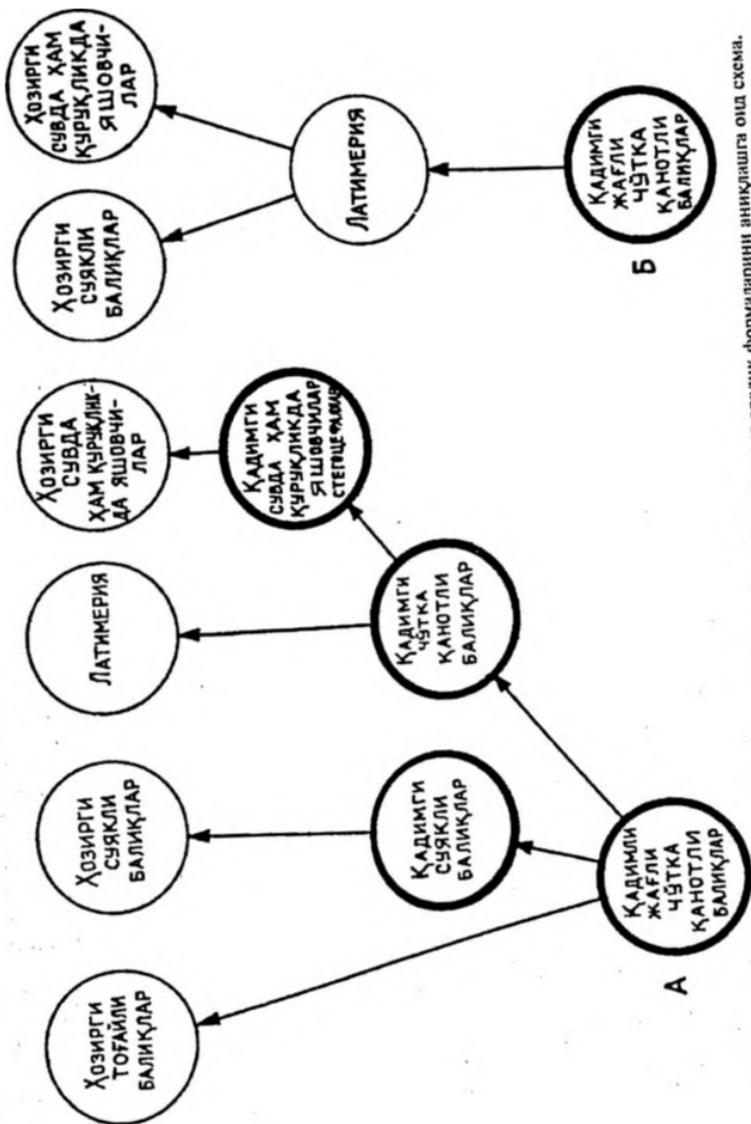
Δ 2. Гомологик ва аналогик органларга таъриф беринг. Уларга мисоллар келтиринг.

Δ 3. Рудимент органлар ва атавизмга таъриф беринг.

Δ 4. Рудимент органлар ва атавизм ҳодисаси нимадан далолат беради?

68-§. ЭВОЛЮЦИЯНИ ИСБОТЛАШДА ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, БИОГЕОГРАФИЯ, ЦИТОЛОГИК, БИОКИМЁВИЙ ФАН ДАЛИЛЛАРИ

Палеонтология қазилма ҳолдаги ўсимликлар, ҳайвонлар, замбуруғлар ва бошқа организмлар тўғрисидаги фандир. Органик оламнинг тарихий ривожланишини исботлашда палеонтология фанининг далиллари муҳим ўрин эгалтайди. Биология фанида тўтланган маълумотлар органик олам ҳозирги кўринишда бирданига пайдо бўлмай, узоқ давом этган тарихий ривожланиш натижаси эканлигидан далолат беради. Инсонлар Ер юзида пайдо бўлмасдан олдин ҳам ўсимликлар, замбуруғлар ва ҳайвонлар яша-ган. Уларнинг баъзилари ўзгариб органик оламнинг ҳозирги вақилтари-ни ҳосил этган бўлсалар, аксарият кўпчилиги яшаш учун кураш, табиий танланишда қирилиб кетган ва қазилма ҳолда Ернинг турли қатламлари-да сақланмоқда. Бироқ уларнинг ҳаммаси эмас. Юмшоқ танага эга бўл-ган кўпчилик умуртқасизлар, ўсимликлар, замбуруғлар ўлгандан кейин микроорганизмлар томонидан парчалаб юборилган ва ўзларидан кейин ном-нишон қолдирмаганлар. Бошқалари эса океан, денгиз, баланд тоғ остидаги қатламларда қолиб кетган. Организмларнинг қаттиқ қисмлари



148-расм. Ҳозирги ва қадимги даврларда яшаган умуртқали ҳайвонларнинг оралик формаларининг аниқлашга оид схема.

анча секин парчаланиб, улар ичига кирган минерал моддалар кремнезем билан ўрин алмашган. Бундай ҳолларда тошга айланиш ҳодисаси рўй беради. Ер қатламларида қадим замонларда ўлиб кетган ҳайвон, ўсимлик излари, скелет, суяклар, жағлар, тишлар, шохлар, тангачалар, чиғаноқлар, косачалар, ўсимлик поялари бирмунча тўлиқ ҳолда ҳозирги вақтгача сақланиб қолган. Чўкинди жинсларни текшириш учун қилинадиган юпқа, шаффоф шлифлар микроскоп остида бактериялар ва бошқа майда организмлар қолдигини кўриш имконини беради.

Палеонтолог олимлар ҳайвонларнинг қазилма ҳолдаги қолдиқларига қараб организмлар ҳаёт даврида қандай бўлса, худди шундай ташқи қиёфаси ва тузилишини тикламоқдалар. Ч. Дарвин ўз вақтида палеонтологик солнома чала деб кўрсатиб ўтган эди. Лекин шунга қарамай фан соҳасида тўлланган палеонтологик далиллар қадим вақтларда ҳайвонот ва ўсимликлар олами қандай бўлганлиги тўғрисида тасаввур ҳосил қилишга имкон беради.

Олимларнинг ер ва бошқа сайёраларнинг пайдо бўлиши ҳақидаги мулоҳазалари билан сизлар 8-синфда география ўқув предметида танишгансиз. Ер қуёш системасидаги бошқа сайёралар билан биргаликда 4,5—7 млрд. йил илгари пайдо бўлган.

Т о п ш и р и қ

10-синф физика дарслигида берилган ўқув материалдан фойдаланиб, радиоактив элементларнинг парчаланиши ва радиоактив изотоплар ёрдамида Ер, палеонтологик қазилмалар ёшини аниқлаш мумкинлиги ҳақида синфда гапириб беринг.

Ер пайдо бўлгандан то ҳозирга қадар бўлган ривожланиш тарихи эраларга, уларни эса даврларга, даврларни эса эпохаларга бўлинади. Эраларнинг номи юнон тилидаги архей (архонс) — *энг қадимги протерозой* (протерос-зое) — *дастлабки ҳаёт*, палеозой (палео-зо) — *қадимги ҳаёт*, мезазой (месос) — *ўрта ҳаёт*, кайназой (каинос) — *янги ҳаёт* деган маъноларни билдиради. Даврларнинг номи мазкур Ер қатлами дастлаб ўрганилган географик туман, масалан, девон — Англиядаги Девон графлиги, пермь—Россиядаги Пермь шаҳри, юра — Франциядаги Юра тоғи номи билан ёки қатламда кўп учрайдиган ётқизиклар, чунончи карбон ёки тошкўмир даври тошкўмирларни, бур даври бур ётқизикларнинг кўплиги билан аталади. Ер ривожланишининг тарихи эра ва даврларга бўлиниши тасодифий эмас. Бир эранинг тамомланиши иккинчи эранинг бошланиши одатда Ер қиёфасини, масалан қуруқлик ва денгизларнинг ўзаро нисбатини, тоғ ҳосил қилиш жараёнининг жадаллашиши, органик олам ривожланишининг ўзгариши билан узвий алоқадор. Эра ва даврларнинг давомийлик муддатларини аниқлашда Ер «соати» — радиоактив элементларнинг парчаланишидан ҳосил бўлган маҳсулотлар қолдигини ўзаро таққослашдан фойдаланилади. Бундай парчаланиш ҳар қандай ташқи муҳит шароитида ҳам муттасил тезликда боради. Масалан, олимларнинг ҳисоблашича 1 кг уран ҳар 100 млн. йилда 985 г уран, 13 г қўрғошин, 2 г гелий ҳосил қилади.

Биогеография. Органик олам эволюциясини исботлашда Ер юзида ҳайвонот ва ўсимликнинг жойланишини ўрганувчи фан биогеографиянинг далиллари ҳам муҳим аҳамиятга эга. Умуртқали ҳайвонларнинг Ер юзида жойлашишига қараб куруқлик 6 зоогеографик вилоятга бўлинади. Булар Палеоарктик (Европа, Шимолий Африка, Шимолий ва Марказий Осиё, Япония), неоарктик (Шимолий Америка), Ҳабашистон (Африканинг Саҳрои Кабир жануби), Ҳиндомалай (Жанубий Осиё, Малайя архипелаги), неотропик (Жанубий ва Марказий Америка), Австралия (янги Гвинея, Янги Зеландия, Тасмания) вилоятларидир. Барча қитъаларда ҳайвонларнинг тип ва синф вакиллари учраса ҳам, анча майда систематик гуруҳлар — туркум, оила, авлод ва тур вакиллари таққослаганда улар ўртасида катта фарқларни кўриш мумкин. Ҳар хил зоогеографик вилоятлар ҳайвонот оламининг ўзаро ўхшашлиги ва фарқи турличадир. Масалан, Беринг бўғози орқали палеоарктик ва неоарктик вилоятлари иккига бўлинган. Шунга қарамай ҳайвонот олами кўп жиҳатдан ўхшаш. Ҳар икки континентда ҳам буғулар, силовсинлар, тулқилар, айқулар, қундузлар, куёнлар (бир хил ёки жуда яқин турлар) яшайди. Хусусан Шимолий Америка бизони қариндош тур Европа зубрлари, Сибирь буғуси марал, Америка буғуси вапитига, муфлон эса америка тоғ қўйига мувофиқ келади.

Аксинча палеоарктик ва Ҳабашистон географик жиҳатдан бир бутун бўлса-да, ҳайвонот олами бир-биридан кескин фарқ қилади. Кейинги зоогеографик вилоят учун характерли бўлган шимпанзе, горилла, жирафа, мартишка, лемури, фил, носорот олдингисидан учрамайди (149-расм).

Неоарктик ва неотропик зоогеографик вилоятлар ҳам Панама бўйни билан туташган. Лекин Жанубий Америкада яшайдиган зирхлилар, чумолихўрлар, кенг бурунли маймунлар, туёқлилардан тапир, ламалар, қушлардан нанду туюқуши, калибрилар, жаннат қушлари неоарктик вилоятда учрамайди (150-расм).

Т о п ш и р и қ

Зоологиядан олган билимларингизга асосланиб, сут эмизувчилар синфининг тухум қўйиб кўпаювчи ва халталилар кенжа синфи вакиллари, улар қаерларда тарқалганлигини баён этинг.

Флоранинг ўхшашлиги ва фарқи. Фаунаси бир-бирига ўхшайдиган вилоятларнинг флораси ўртасида ҳам ўхшашликлар бор. Масалан, Евросиё ва Шимолий Америка вилоятларининг флораси бир-бирига ўхшайди. Уларнинг ҳар иккаласида ўсадиган заранг, шумтол, қарағай, қорақарағай дарахтларининг турлари бир-бирига жуда яқин ва ўзаро қариндош ҳисобланади.

Фаунаси таркибига кўра ўзаро фарқ қиладиган вилоятлар флораси бўйича бир-биридан анча узоқ. Чунончи Австралия флораси худди фаунаси каби ўзига хос. Фарбий Австралия ўрмонларида доимо яшил бўлиб турадиган эвкалиптлар, кенг баргли акация, пальмага ёки дарахтсимон папоротникларга ўхшаган қадимги очиқ уруғли ўсимлик саговниклар кўпгина учрайди. Дашт ва чала чўлларда эса дукқакдошлар, миртадошлар ва бошқа гулли ўсимлик оиласидан иборат қалин бутазорларни кўриш мумкин.



149-расм Ҳабишистон (Африка) вилоятининг ҳайвонот олями.

Балиқлар: 1—мўйлов балиқ миданюо.

Судралиб юрувчилар: 2—нил тимсоҳи.

Қушлар: 3—Африка туңқуши; 4—тождор турна; 5—котиб қуш.

Сут эмизувчилар: 6—Африка фили, 7—оқ носороғ; 8—қорамтир рангли харкидон; 9—сув айгири, 10—жирафа; 11—итсимон оқу; 12—кафр буйволи; 13—канна; 14—чала маймунлар; 15— қилоғ ёки ай-ай; 16—ишил мартишка; 17—горилла; 18—шимпанзе; 19—шер; 20—қоплон.



150-расм. Неотролик — Жанубий Америка зоогеографик вилоятининг ҳайвонот олами. Балиқлар: 1—сарган—денгиз масхарабози; 2—ой балиқ.

Судралиб юрвчилар: 3—яшил игуана; 4—ср игуанаси. Қушлар: 5—калибри; 6—ара тўти қуши; 7—анд кондори; 8—нанду тунқуши; 9—магеллан пингвини.

Сут эмизувчилар: 10—сув опоссуми; 11—оддий вампир. 12—уч бармоқли ялқов; 13—улкан чумолихўр; 14—малла ревун; 15—тапир; 16—лама-виқуња; 17—денгиз мушуги; 18—шиншила; 19—сув чучқаси.



151-расм. Қитъаларнинг пайдо бўлиши. Қадимдаги Пангея, ажралиб кетиши. А. Пермь охири, 230 млн. йил атрофида. Б. Триас охири, 195 млн. йил атрофида. В. Юранинг охири, 140 млн. йил атрофида. Г. Бур даврининг охири, 70 млн. йил атрофида.

Турли қитъалардаги ҳайвонлар ва ўсимликлар жойланишидаги ухшашлик ва фарқни Ер юзасидаги узгаришлар, қитъаларнинг пайдо бўлиш тарихи билангина тушунтириш мумкин. Маълумки ҳозирги даврда сайёра-миз бир қанча қитъа ва океанлардан ташкил топган. Бироқ олимларнинг тахминига кўра Ернинг қиёфаси қадимги даврларда шундай қуринишда бўлмаган. Масалан, немис олими Альфред Вегенер назариясига биноан палеозой эрасининг урталарида Ер ягона қуруқлик — Пангея ва ягона океандан иборат бўлган. Мазкур эранинг охири, мезазойнинг бошларига келиб қуруқлик, ундаги ўсимлик ва ҳайвонлар икки шимолий Лавразия ва жанубий Гондванага ажралган (151-расм). Шимолий қуруқликка Шимолий Америка, Европа, Осиё бирлашган бўлса, жанубий қуруқлик таркибида Жанубий Америка, Африка, Антарктида, Австралия, Ҳиндистон булган. Кейинчалик Гондвана булиниб, ҳозирги жанубий қатъаларни ва Ҳиндистонни ҳосил этган. Австралия асосий қуруқликдан ажралган даврда ҳали сут эмизувчи ҳайвонларнинг йўлдошлилар кенжа синфи вакиллари пайдо бўлмаган. Тухум билан қўпаювчи ҳамда қопчиқли сут эмизувчилар кенг тарқалган эди. Шу сабабли улар Австралияда, қопчиқдилар эса Жанубий Америкада кенг тарқалган. Кейинчалик ривожланган йўлдошли сут эмизувчилар кенг қуруқликда ҳукмронлик қилган.



152-расм. Австралия зоогеографик видоятининг ҳайвонот олами.

Балиқлар: 1—узун бурунли капалак балиқ; 2—йирик латтачи балиқ; 3—йирик эчкемар; 4—австралия илон бўйинли тошбақаси; 5—гаттерейа туатара.

Қушлар: 6—какаду тути қуши; 7—қизил рангли жаннат қуши; 8—казуар туя қуши; 9—пуштиранг какаду; 10—эму туя қуши; 11—холдор тути; 12—катта киви; 13—капаси қуш.

Сут эмизувчилар: 14—урдакбурун; 15—проехидна; 16—схидна; 17—йирик халталли летяга; 18—коала; 19—кулранг баҳайбат кенгуру.

Учламчи даврнинг ўрталарига келиб, Лавразия ҳам қитъаларга ажралган. Бу даврга келиб сут эмизувчиларнинг йўлдошлилар кенжа синфига кирувчи қўл қанотлилар, йиртқичлар, приматлар, тоқ ва жуфт туёқлилар, хартумлилар, кемирувчилар ва бошқа туркум вакиллари ривожланган. Шундай қилиб, қитъаларнинг бир-биридан ажралиш вақти ҳар хил бўлгани сабабли Шимолий Америка, Осиё, Европа ҳайвонот ва ўсимликлар оламига, Жанубий Америка эса Австралия ҳайвонот ва ўсимликлар оламига бирмунча яқин ҳисобланади (152-расм).

Эволюциянинг цитология, биокимё, молекуляр биология фан далиллари.

Топшириқ

Цитология ва биокимё, молекуляр биология

Олдинги мавзулар бўйича олган билимларингизга асосланиб жавоб беринг.

1. Оқсил молекулалари қандай амина кислоталардан тузилган?
2. Оқсил молекулалари қандай функцияларни бажаради?
3. Нуклеин кислоталар қандай моддалардан тузилган?
4. Нуклеин кислоталар қандай функцияни бажаради?
5. Генетик коднинг умумийлигини нима билан исботлаш мумкин?
6. Ўсимлик, ҳайвон, одам ҳужайраларининг тузилишидаги ўхшашликлар нимадан иборат?
7. Ҳужайранинг митоз бўлиниши қайси организмларга хос?
8. Ҳужайранинг мейоз бўлиниши қайси организмларда учрайди?
9. Юқоридаги саволларга қайтарилган жавоблардан қандай хулосага келиш мумкин?

Билимни текшириш учун саволлар ва топшириқлар

1. Турли эра ва даврларнинг ёши қандай аниқланади?
2. Палеонтологик сономани чалалигига сабаб нима?
3. Нима сабабдан баъзи қитъа ҳайвон ва ўсимликлари бошқа қитъа ҳайвон ва ўсимликларидан кескин фарқ қилади? (Австралия мисолида)
4. Ўсимлик ва ҳайвонлар ҳужайра тузилишида қандай ўхшашлик бор? Бу нимадан далолат беради?
5. Барча эукариот организмларда ҳужайра қайси усулда кўпаяди?
6. Жинсий ҳужайралар (гамета) ҳужайранинг қандай бўлинишидан ҳосил бўлади?
- 7. Нима сабабдан икки қитъа ҳайвон ва ўсимликлари кўп томондан ўхшаш (Палеоарктик ва неоарктик мисолида).
- 8. Генетик коднинг барча организмларда бир хиллиги нимани исботлайди?

ХУЛОСА

1. Макро эволюция биология фанининг турли соҳаларида тўпланган ашёвий далиллар билан ҳозирги вақтга келиб тўлиғича ўз исботини топган.

2. Эмбриология фани умуртқали ҳайвонларнинг турли синфларига кирувчи организмлар шахсий ривожланишини уруғланган тухум ҳужайра-

дан бошлаши, ривожланишининг дастлабки босқичларида, улар бир-бирлари билан ниҳоятда ўхшаш эканликлари, кейинчалик эса уларда муртак дивергенцияси рўй берганлигини исботлаб берди. Эволюцияни исботлашда биогенетик қонун айниқса муҳим аҳамиятга эга.

3. Солиштирма анатомия фани эволюцияни жуда кўп далиллар билан исботлаб беради. Гомологик ва аналогик органлар, рудимент органлар, атавизм ҳодисаси, оралиқ формалар, умуртқали ҳайвонларнинг тана тузилишидаги ўхшашликлар шулар жумласидандир.

4. Палеонтология фани Ернинг қадимги эраларидан бошлаб, ҳозирги замонгача бўлган даврда органик олам аста-секин оддийдан мураккабга томон ўзгарганлиги, унинг хилма-хиллиги ошганлиги, қирилиб кетган ҳайвон ва ўсимлик организмлари мисолида эътироф этади.

5. Биогеография фанида тўпланган далиллар ҳозирги даврда турли қитъаларнинг ҳайвонот ва ўсимликлар оламининг хилма-хиллиги, ўзига хос тузилиши сабабларини очиб беради.

Т о п ш и р и қ

Дарсликдан фойдаланиб, қуйидаги мавзуларда реферат ёзинг.

1. Дарвин таълимоти.

2. Эволюция далиллари.

3. Эволюциянинг синтетик назарияси ва унинг ривожланиши.

Ёзган рефератларингизга асосланиб, «Классик дарвинизм ва ҳозирги замон эволюцион таълимоти» деган мавзудаги конференция дарсида маъруза қилинг.

VIII б о б. ЕРДА ҲАЁТНИНГ ПАЙДО БЎЛИШИ ВА РИВОЖЛАНИШИ

Бу мавзу билан танишиш мобайнида ўқувчилар:

1. Ҳаётнинг ҳозирги замон таърифларини, унинг асосий хусусиятларини;

2. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши тўғрисидаги асосий дунёқарашларни;

3. Ҳаётнинг абиоген эволюция натижасида ҳосил бўлиш босқичларини;

4. Ҳаётнинг кимёвий ва биологик эволюциясини;

5. Биологик прогресс, биологик регресс;

6. Биологик прогресснинг асосий йўналишлари;

7. Биологик прогресснинг асосий йўналишлари орасидаги ўзаро алоқалар;

8. Архей, протерозой, мезазой, кайнозой эраларида ҳаётнинг ривожланиши;

9. Оралиқ формалар тўғрисидаги билимларни пухта ўзлаштириб олишлари лозим.

69-§. ҲАЁТ ТУШУНЧАСИНИНГ ТАЪРИФИ ВА УНИНГ КЕЛИБ ЧИҚИШИ ТЎҒРИ- СИДА ДУНЁҚАРАШЛАР РИВОЖЛАНИШИНИНГ ТАРИХИ

Ҳаёт тушунчасининг таърифи. Ҳаётнинг моҳиятини тўғри тушуниш биологиянинг энг асосий масалаларидан биридир. Ҳаётнинг шакллари жуда ҳам хилма-хил кўринишларга эга. Аммо тирик организмлар учун умумий бўлган ва уларни ўлик табиатдан ажратиб турувчи асосий хусусиятларни билиш зарур. Ҳаёт материянинг асосий шаклидир, у материя ҳаракатининг биологик формасидир. Тирик мавжудотларда мураккаб кимёвий жараёнлардан ташқари сифат жиҳатдан янги бўлган биологик қонуниятлар амалга ошади. Бу қонуниятлар ўлик табиат қонуниятларидан кескин фарқ қилади.

Ҳаётнинг дастлабки илмий таърифи Энгельснинг «Анти-Дюринг» китобида келтирилган: «Ҳаёт оқсил жисмларининг яшаш шаклидир, унинг энг асосий моменти шу жисмлар кимёвий элементларининг тинмасдан алмашилиб туришидир». Бу таърифда ҳаётнинг субстратига (оқсил моддалари) ва шу жисмларнинг хусусиятларига (ташқи муҳит билан моддалар алмашилиши) аҳамият берилади.

Ҳозирги замон биологиясининг қўлга киритган ютуқлари бу таърифни кенгайтиришга имкон берди. Натижада ҳаётни белгиловчи биополимерларга оқсилдан ташқари нуклеин кислоталар ҳам киритилди.

Сўнгги йилларда биология фанининг ютуқларидан фойдаланиб, ҳаётни янги таърифларини яратишга ҳаракат қилинмоқда. Бу таърифларда физика, математика, кимё, кибернетика ва биофизика каби аниқ фанлар таъсири сезилади.

Шундай таърифлардан бири атоқли рус академиги В. В. Волькенштейн томонидан яратилган: «Ерда мавжуд бўлган тирик организмлар биополимерлардан, яъни оқсиллар ва нуклеин кислоталардан тузилган, ўз-ўзини идора қила оладиган ва ярата оладиган очиқ системалардир».

Биобарин, ҳаётни характерловчи энг муҳим фундаментал хусусиятлар қуйидагилардан иборат: ўз-ўзини янгилаш (моддалар ва энергия оқими)га боғлиқ, ўз-ўзини ҳосил қилиш (бир-бирининг ўрнини эгалловчи биологик системаларнинг алмашилиши, оқимига боғлиқ), ўз-ўзини идора қилиш (моддалар, энергия, ахборот оқими)га боғлиқ.

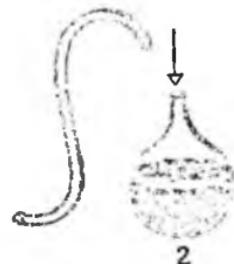
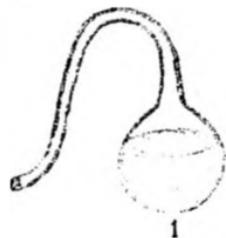
Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши тўғрисидаги дунёқарашлар. Ҳаётнинг пайдо бўлиши ҳозирги замон табиатуноснолигининг энг қизиқ ва мураккаб муаммоларидан биридир. Бу савол инсонни жуда қадим замонлардан бери қизиқтириб келмоқда. XVII асрнинг иккинчи ярмигача организмлар ўз аждоқларидан ҳосил бўлишидан ташқари қулай шароитда ўлик моддалардан ҳам пайдо бўла олади деган тасаввурлар мавжуд эди. Масалан, тимсоҳлар балчиқлардан, арслон ва йўлбарслар саҳро тошларидан, сичқонлар бугдойдан ҳосил бўлиши мумкин, деган афсонавий тасаввурлар кенг тарқалган эди.

Фақат XIX аср ўрталаридагина бундай сафсаталарнинг нотўғрилиги Луи Пастернинг моҳирона ўтказган тажрибалари орқали исботланди. 1859 йилда Франция Фанлар академияси ҳаётнинг ўз-ўзидан ҳозирги даврда пайдо бўлиши мумкин эканлиги ёки мумкин эмаслиги масаласини ҳал қилиш мақсадида катта мукофот эълон қилди. Бу мукофотни

1862 йилда машҳур француз олими Л. Пастер олишга муваффақ бўлди. Пастер колбада микроорганизмлар кўпаядиган озиқ суюқлигини узоқ вақт қайнатди. Суюқликка микроорганизмлар ва уларнинг споралари кирмаслиги учун колбанинг озиғи S симон шаклдаги ингичка шиша найчани бириктириб қўйди (153-расм). Микроорганизмлар споралари ингичка эгилган найча деворида ўтириб қолади ва колба ичига ўта олмайди. Натижада яхши қайнатилгандан кейин колба суюқлигидаги микроорганизмларнинг ҳаммаси ўлиб қолганлиги, унга ташқаридан янги микроорганизмлар ва споралар кира олмаганлиги учун суюқлик стерил (тоза) ҳолатда қолиб, унда микроорганизмлар пайдо бўлмади.

Шундай қилиб, микроорганизмларнинг озиқ суюқлигида ўз-ўзидан пайдо бўлиши мумкин деган фикрнинг тамомила нотўғрилиги тажрибада исботланди. Ҳозирги даврда рептилиялардан сут эмизувчилар ёки маймунлардан одамлар қайтадан келиб чиқиши мумкин бўлмагандай, ҳаётнинг янгидан пайдо бўлиши мумкин эмас. Лекин бу билан ҳаёт Ернинг илк ривожланиш босқичларида анорганик материянинг ривожланиши натижасида келиб чиқиши мумкинлигини инкор қилиб бўлмайди, албатта. Ҳозирги замонда баъзи қулай шароитда Ернинг айрим жойларида ҳаёт янгидан пайдо бўлганида ҳам, улар биосферада жуда кўп тарқалган гетеротроф организмлар томонидан дарҳол йўқотилиб юборилади. Ҳозирги даврда Ерда ҳаётнинг пайдо бўлишини тушунтирувчи асосан икки хил назария мавжуд:

«Панспермия» назарияси. Бу назарияни биринчи бўлиб 1908 йилда машҳур швед физиги, Нобел мукофотининг совриндори С. Аррениус таклиф этган. Панспермия назариясини кейинчалик инглиз биофизиги ва генетиги Ф. Крик ривожлантирди. Панспермия назариясига кўра ҳаёт Ерда пайдо бўлмаган, бошқа сайёраларнинг бирдан келиб чиққан ёки коинотда мангу мавжуд бўлиб, бир сайёрадан иккинчи сайёрага кўчиб юради. Бироқ космик бўшлиқда бактерия спораларининг учрамаслиги, Ойдан келтирилган тупроқда ҳаёт шаклларининг топилмаганлиги, Ернинг сунъий йўлдошлари орқали ўтказилган тажрибалар бу фаразани тасдиқламади. Ф. Крикнинг тахминига кўра ҳаёт Космосдан Ерга етиб келган моддалар билан келиб қолиши ёки онгли равишда келтирилган бўлиши мумкин. Аммо бу фаразани тасдиқловчи бирорта ҳам ишончли далил фанга маълум эмас. Ҳатто ҳаёт Ердан ташқарида пайдо бўлиши мумкинлигини эътироф этилганда ҳам ҳаёт Ердан бошқа жойда қандай пайдо бўлган деган савол келиб чиқади. Панспермия назарияси бунга жавоб топа олмайди.



153-расм. Ҳаётнинг ўлик моддалардан пайдо бўлмаслигини исботлашда Пастер қўллаган колба.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Ҳаёт тушунчасининг ҳозирги замон таърифини шарҳлаб беринг.
2. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши ҳақида қандай назариялар бор ва уларнинг мазмунини тушунтиринг?
3. Пастер тажрибаси ва унинг аҳамиятини ёритинг.

70-§. ЕРДА ҲАЁТНИНГ ПАЙДО БЎЛИШИ ҲАҚИДА А. И. ОПАРИН НАЗАРИЯСИ

Ҳаётни абиоген усулда келиб чиқиши тўғрисидаги назария рус академиги А. И. Опарин томонидан 1924 йилда таклиф этилган. Бу фараз Ерда ҳаёт анокристик моддаларнинг абиоген молекуляр эволюцияси натижасида пайдо бўлган деб тушунтиради. Опаринга ҳаётнинг келиб чиқиши муаммосини экспериментал фанлар усули билан ечиш мумкинлигини ҳеч ким ҳаёлига ҳам келтирмаган эди. Табиатшунос олимларнинг эътироф этишича Куёш системасининг бошқа сайёралари каби Ер бундан тахминан 4,5—7,0 миллиард йил олдин ҳосил бўлган. Дастлаб Ернинг ҳарорати жуда баланд бўлган. Аста-секин совиш жараёнида оғир элементлар сайёрамизнинг марказига, енгиллари эса периферик қисмига жойлаша бошлаган.

Ерда биринчи тирик организмлар тахминан 3,5 миллиард йил аввал пайдо бўлган деб тахмин қилинади.

Ҳаёт пайдо бўлишининг биринчи босқичи *кимёвий эволюциядир*. Ернинг бирламчи атмосфераси таркибидаги водород, азот, углерод, кислород мавжуд эркин энергия таъсирида реакцияга киришиб, аввал аммиак, метан, углерод оксидлари, водород сульфид, сув буғлари каби оддий органик бирикмалар ҳосил бўлган. Натижада эркин кислород бирикмалар таркибига кириб тамом бўлган, абиоген усулда биологик мономерлар синтезланган.

Ернинг совиши натижасида жуда катта сув ҳавзалари — бирламчи океанлар ҳосил бўлган. Ерга ультрабинафша нурлар бемалол етиб келган. Сув молекулаларидаги кислород ҳисобига органик моддалар оксидланиб спиртлар, альдегидлар, аминокислоталарнинг мономерлари ҳосил бўлган. Хилма-хил кимёвий реакциялар натижасида бирламчи океан суви ҳар хил мураккаб органик бирикмалар билан тўйиниб борган.

Бундай ҳодисаларнинг ҳақиқатан ҳам табиатда кузатилиши мумкинлигини олимлар жуда кўп илмий тажрибаларда исботлаганлар. Чунончи С. Миллер қиздирилган метан, аммиак, водород ва сув буғларига электр учқуни билан таъсир қилиб (154-расм), аспарагин, глицин, глутамин каби аминокислоталарни сунъий синтезлаган (бу системада газлар бирламчи атмосферани, электр учқуни эса яшинни имитация қилади). Д. Оро водород цианид, аммиак ва сувни қиздириб аденинни синтезлади. Кейинчалик метан, аммиак ва сувдан ионлаштирувчи нурлар таъсирида углеводлардан рибоза ва дезоксирибоза синтезланди. Бунга ўхшаш тажрибалар рус ва чет эл олимлари томонидан кўп марта қайтарилди ва натижаси тасдиқланди.

Олимларнинг тахминига кўра бундай мономерлар бора-бора биологик полимерлар, яъни полипептидлар, полинуклеотидларга айланган.

Ернинг тарихий ривожланишида бундай ҳодиса рўй бериши мумкин эди. Бу ҳодиса ҳам тажрибада тасдиқланган. Масалан, С. Фокс тажрибаларида аминокислоталар аралашмасини қиздириб протеиноидлар (оқсилсимон моддалар) синтезланди. Кейинчалик лаборатория шаронтида нуклеотидлар полимерлари синтезланди.

Шундай қилиб, миллион йиллар давом этган ўзгаришлар туфайли кимёвий моддалар аста-секин мураккаблашиб борган. Оқсиллар ва нуклеин кислоталар, қуюқ желатинасимон эритмалар ҳосил қилиб, коацерват томчиларга ёки коацерватларга айланган. Коацерватлар ҳар хил моддаларни ўзига бириктира олганлар. Коацерватлар ичида кимёвий реакциялар кузатилган, керакسىз моддалар яна ажратилиб юборилган.

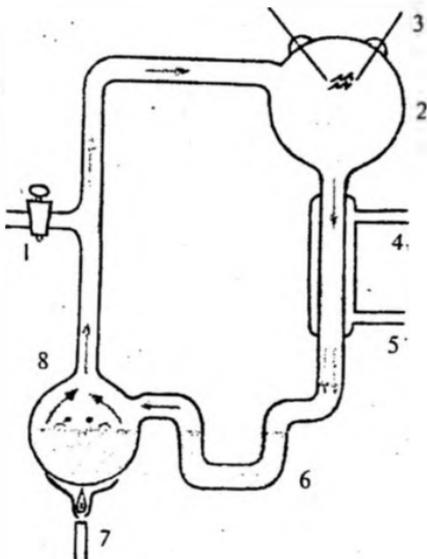
Лекин коацерватларни ҳали тирик мавжудотлар деб аташ мумкин эмас. Кимёвий эволюциянинг сўнгги босқичларида коацерват томчилар аста-секин ўса бошлаган ва уларда моддалар алмашинишига ўхшаган тирик организмларга хос белгилар пайдо бўлган.

Коацерватлар ўсиб, маълум ҳажмга етгандан кейин бўлинади. Олимлар бу коацерватлар мембранага ўхшаш ташқи қобик билан ўралган деб тахмин қиладилар. Ташқи муҳит билан моддалар алмашиниши хусусиятига эга бўлган коацерватлар *протобионтлар* ёки *бирламчи хужайралар* деб аталади.

Коацерватларга ўхшаш бирикмаларнинг лаборатория шаронтида ташқи муҳит билан моддалар алмашина олиши мумкинлиги А. И. Опарин ва унинг шогирдлари томонидан тажрибада тасдиқланган.

Протобионтлар — тўлиқ ҳаёт шакли деб айтиш мумкин эмас. Уларда аста-секин катализаторлар вазифасини бажарувчи ферментатив системалар пайдо бўла бошлайди. Синтез реакциялари АТФга ўхшаш бирикмаларнинг пайдо бўлиши билан кучайиб боради. АТФ аввал абиоген усулда ҳосил бўлган, деб фараз қилинади.

Металлар ва органик моддалар комплексларининг ҳосил бўлиши коацерватларнинг каталитик функцияларини кучайтирган. Натижада коферментлар ва специфик ферментлар пайдо бўлган. Протобионтлардан хужайралар келиб чиқишида кимёвий реакцияларнинг катализаторлари ҳисобланган оқсиллар ва ахборотни сақловчи ва авлоддан-авлодга ўтказув-



154-расм. Анорганик моддалардан органик моддаларни синтезлашда қўлланиладиган асбоб (Миллер тажрибаси).

чи нуклеин кислоталар функцияларининг ўзаро мослашиши ва қўшилиши катта аҳамиятга эга бўлган.

Хужайра тузилишининг шаклланишида синтез хусусиятининг энергия билан таъминловчи самарали системалар (АТФ) пайдо бўлиши ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлган. Кимёвий эволюция натижасида энг оддий тирик мавжудотлар пайдо бўлган. Матрицали синтез пайдо бўлганидан кейин кимёвий эволюция ўз ўрнини биологик эволюцияга бўшатиб берган. Ҳаётнинг бундан кейинги ривожланиши биологик эволюция йўли билан борган.

Ҳаёт пайдо бўлишининг асосий босқичлари қуйидагилар ҳисобланади:

1. Кимёвий реакциялар натижасида оддий органик бирикмаларнинг ҳосил бўлиши.
2. Мономерлардан полипептидлар ва нуклеин кислоталар типдаги полимерларнинг ҳосил бўлиши.
3. Юқори молекулали органик бирикмаларнинг коацерватларни ҳосил қилиши.
4. Коацерватларни ўраб турувчи оддий мембраналарнинг ҳосил бўлиши.
5. Моддалар алмашилишининг ҳосил бўлиши.
6. Матрица принципи асосида ўз-ўзини ҳосил қилиш механизмларининг пайдо бўлиши.

Ҳозирги даврда ҳаётнинг пайдо бўлиши тўғрисида генетик фараз ҳам мавжуд. Бу фаразга кўра дастлаб пайдо бўлган биополимерлар оқсиллар эмас, балки нуклеин кислоталар ҳисобланади. Нуклеин кислоталар синтезлангандан кейин матрица асосида оқсил биополимерлари пайдо бўлган. Бу фараз биринчи марта 1929 йилда Г. Миллер томонидан тақлиф этилган. Лаборатория тажрибалари асосида нуклеин кислоталар ферментлар таъсирисиз ҳам репликацияланиши мумкинлиги аниқланган. Баъзи олигларнинг фаразига кўра бирламчи рибосомалар фақат РНКдан ташкил топган бўлиши мумкин. Бундай оқсилсиз рибосомалар асосида оқсил молекулаларининг синтезланиши мумкин. Яқинда бу фаразни тасдиқловчи янги маълумотлар олинди. Рибонуклеин кислота ферментсиз ҳам репликацияланиши, яъни ўз-ўзини синтезлаши маълум бўлди. Тесқари транскрипция, янги информация РНК асосида ДНК синтезланиши мумкинлигини, бу фаразнинг диққатга сазовор эканлигини кўрсатувчи далиллардан биридир.

Ҳаётнинг юқорида келтирилган қайси усулида пайдо бўлишига қарамай, дастлабки тирик организмлар — протобионтлар, гетеротрофлар бўлган, яъни муҳитдаги тайёр органик моддалар билан озиқланган деб фараз қилинади. Ҳамма ҳаётий жараёнлар анаэроб усулда кечган, чунки атмосферада эркин кислород бўлмаган. Органик моддалар захираси кам бўлган, уларнинг абиоген усул билан ҳосил бўлиш жараёни жуда секин давом этган. Шу туфайли эволюция жараёнида табиий танлашнинг таъсирида автотроф озиқланувчи организмлар келиб чиққан. Фотосинтезнинг пайдо бўлиши энг муҳим ароморфоз ўзгаришлардан бири ҳисобланади. Натижада бирламчи цианеялар, яъни кўк-яшил сув ўтлари пайдо бўлган. Бу эса атмосферада эркин кислороднинг пайдо бўлишига ва аэроб нафас олиш усулига ўтишга олиб келган. Аэроб нафас олиш анаэроб усулга нисбатан жуда самарали бўлгани учун органик оламнинг

жадал ривожланишига, мураккаблашишига олиб келган. Ҳозирги вақтда анаэроб организмлар фақат кислород етишмайдиган шароитдагина яшайди.

Ҳаётнинг кейинги ривожланишида кимёвий танлаш биологик танлаш билан алмашиб, унинг ривожланиши биологик эволюция қонунарига биноан давом этмоқда.

Юқорида кўрсатиб ўтганимиздек Ерда дастлаб яшаган организмлар кислородсиз яшашга мослашган прокариотлар бўлган. Эукариотлар эса атмосферада кислороднинг миқдори кўпайгандан кейин пайдо бўлган. Эукариот ҳужайраларнинг келиб чиқиши ҳақидаги маълумотларга «Цитология асослари» қисмидан қаранг. Биринчи фотосинтезловчи организмлар бундан тахминан 3 миллиард йил аввал пайдо бўлган.

Фотосинтез эволюцияда жуда катта аҳамиятга эга:

1. Фотосинтез жараёнининг пайдо бўлиши натижасида организмларнинг абиоген синтезланувчи органик моддалар учун рақобати анча сусяди.

2. Фотосинтез атмосферани кислород билан бойитади.

3. Фотосинтез натижасида атмосферанинг юқори қатламида озон экрани пайдо бўлиши ҳаёт шакллариининг ультрабинафша нурларининг ҳалокатли таъсиридан ҳимоя қилинишига олиб келди. Шундай қилиб Ерда ҳаёт абиоген усулда аноорганик моддалардан, физик омилларнинг ва предбиологик танлашнинг таъсири остида пайдо бўлган. Ҳозирги даврда ҳаёт фақат тирик шакллардан (биоген усулда) келиб чиқади. Ерда ҳаётнинг қайтадан абиоген йўл билан келиб чиқиши мумкин эмас.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Ҳаётнинг пайдо бўлишида кимёвий эволюциянинг моҳиятини тушунтириг.

2. Ҳаётнинг биологик эволюция босқичини тушунтириб беринг.

Δ 3. Ковцерватлар қандай ҳосил бўлади?

• 4. Ҳозирги замонда Ерда ҳаёт қайтадан ҳосил булиши мумкинми?

Жавобингизни асослаб беринг.

ОРГАНИК ОЛАМНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

Ҳаёт Ерда абиоген йўл билан пайдо бўлиб, кейинчалик миллион йиллар мобайнида такомиллашган ва турли-туман бўлган. Сизлар ботаника, зоология ўқув предметиладан ўсимлик ва ҳайвонот оламининг ҳар хил типлари, синфлари, туркум, оила, авлод турларига мансуб вакиллари билан танишдингиз. Уларнинг тузилиши бир хилда эмас. Ҳозирги пайтда оддий организмлар бактериялар, бир ҳужайрали ўсимлик ва ҳайвонлар билан бир қаторда, тузилиши ниҳоятда мураккаб бўлган кушлар, сут эмизувчилар, очиқ ва ёпиқ уруғли ўсимликлар кенг тарқалган.

Модомики органик олам эволюцияси рўй берар экан, у ҳолда нима сабабдан барча тирик мавжудотлар оддийдан мураккабланиш томон бир хил ривожланмаган деган савол туғилиши табиий. Фан олдидаги бу муаммони дастлаб А. Н. Северцов ва И. И. Шмальгдузен ижобий ҳал қилдилар.

Маълумки, Дарвин ўз даврида эволюцион жараён организмларнинг тинмай муҳит шароитга мумкин қадар кўпроқ мосланишдан иборат эканлигини айтиб ўтган эди. Организмлар атрофидаги муҳит шароитининг тарихий даврлар мобайнида кенг ёки тор доирада ўзгариши одатда уларда умумий ёки хусусий мосланишларни келтириб чиқаради. Агар муҳит шароитининг ўзгариши билан: 1) бир турга мансуб индивидлар сони орта борса; 2) улар ишғол қилган ареал кенгая борса; 3) тур зами-нида янги популяциялар, кенжа турлар, турлар ва бошқа таксонлар ҳо-сил бўлса, бу жараён *биологик юксалиш* (прогресс) деб аталади. Ҳозирги вақтда Марказий Осиё минтақасида бошқа қушларга нисбатан Ҳиндистон майнаси биологик прогресс ҳолатдадир. Яшаш жойига нисбатан инстинктнинг йўқлиги, танасининг бирмунча йириклиги, тажовузкорли-ги, хилма-хил озиқлар билан озиқланиши, тез урчиши, уларнинг яшаш учун курашда ғолиб келиши сон жиҳатдан тобора кўпая боришига, тар-қалиш ареалининг кенгайишига сабабчи бўлмоқда. Дастлаб XX аср бош-ларида Ҳиндистон майнаси Марказий Осиёнинг чегара туманларида уч-раган бўлса, ҳозирги вақтга келиб, у шимолий туманларига тарқалгани учун уни барча республикалар, вилоятларда кўриш мумкин.

Органик олам ривожланишида биологик юксалиш — прогрессга қа-рама-қарши ўлароқ биологик регресс ҳам учрайди. Биологик регрессда муҳит шароитига организмлар етарлича мослаша олмаганликлари сабаб-ли уларни 1. Бўғиндан бўғинга ўтган сари индивидлар сони камаяди. 2. Тарқалган ареали торади. 3. Популяциялар, турлар сони камаяди. .

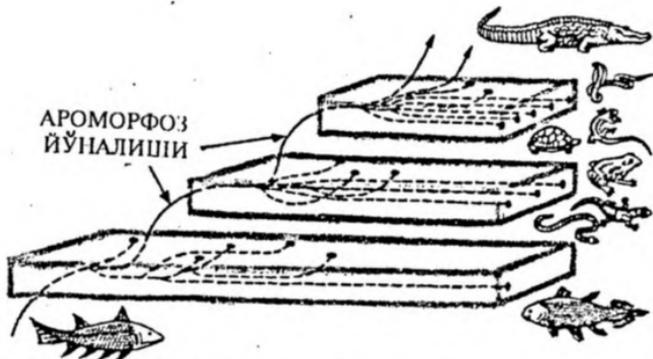
Рус олимларидан А. Н. Северцов ва И. И. Шмальгаузенлар биологик юксалиш прогресснинг асосий йўналишлари ҳақида мулоҳаза юритиб, уни ароморфоз, идиоадаптация, умумий дегенерация асосида бўлишли-гини аниқладилар.

Ароморфоз юнотча — ауро — *юксалиш*, морпос — *шакл* демакдир. Морфофизиологик юксалиш деганда организмлар тузилишининг умумий даражасини, ҳаёт фаолиятини, интенсивлигини оширадиган *эволюцион ўзгаришлар* деб тушунилади. Ароморфозлар яшаш учун курашда анча афзалликлар яратади ва тирик мавжудотларни янги муҳит шароитида кенг яшашга имкон беради.

Ўсимликларнинг сув муҳитидан қуруқликда яшашга ўтиши, спора билан кўпайишдан уруғдан кўпайишга ўтиши, ёпиқ уруғлиларнинг келиб чиқиши ароморфоз типидagi юксалишлардир. Умуртқали ҳайвонларда нерв системаси, қон айланиш, ҳазм қилиш, нафас органларининг мурак-каблана бориши балиқлар, сувда ҳам қуруқликда яшовчилар, судралиб юрувчилар, қушлар, сут эмизувчилар синфларининг келиб чиқиши ҳам органик олам эволюциясининг ароморфоз йўналишида амалга ошган.

Ароморфоз йўналиш туфайли органик олам эволюциясида ўсимлик-ларнинг, ҳайвонларнинг тузилиши, ҳаёт фаолияти тобора мураккаблаш-ган, уларнинг янги-янги гуруҳлари пайдо бўлган, ареали кенгайган, тур-кум, синф, тип ҳосил бўлиш жараёни тезлашган.

Ароморфоз йўналиш узоқ давом этган ирсий ўзгарувчанлик табиий танланиш асосида руй беради.



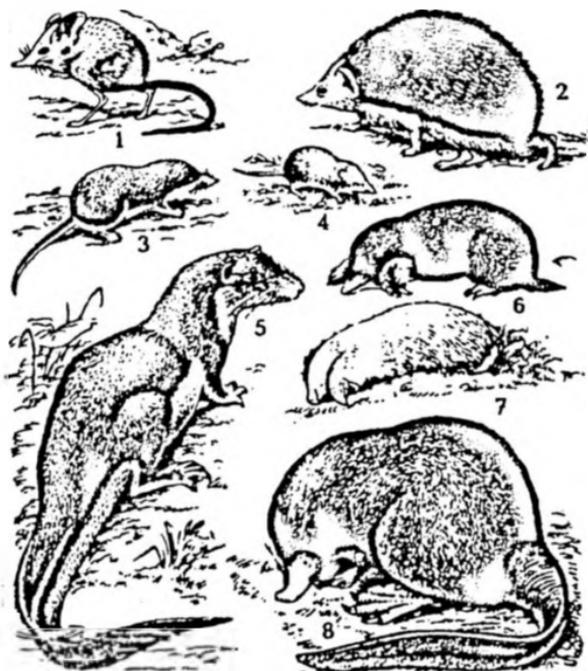
155-расм. Эволюцион прогресснинг турли йўналишлари. Унда ароморфоз, идиоадаптация, умумий дегенерация тасвирланган.

Ўсимлик ва ҳайвонларнинг ҳар қандай йирик таксономик бирлигида ароморфоз типигаги ўзгаришларни куриш мумкин (155-расм).

Идиоадаптация (юнонча идиас — *ўзига хос*, латинча адаптис — *мосланиш* демакдир). Бу организмларнинг муайян яшаш шароитига мослашувига ёрдам берадиган эволюцион ўзгаришлардир. Ароморфозлардан фарқли ўлароқ, идиоадаптация умумий мосланиш эмас, балки хусусий, жузъий мосланишлар билан алоқадордир. Улар организмлар тузилиш даражасини, ҳаёт фаолиятини аجدодларга нисбатан юқорига кўтармайди. Ҳайвонларда ҳимоя ранги, мимикрия ҳодисаси, ўсимликларда шамол, ҳашаротлар, қушлар ёрдамида четдан чангланиши бўйича хилма-хил мувофиқланишлар, мева ва уларнинг тарқалиши билан боғлиқ мосланишлар идиоадаптацияга мисол бўла олади. Шунга ўхшаш суякли балиқларнинг ҳар хил тур вакилларининг тана шакли, ранги, сузгич қанотлари тузилишининг ўзига хослиги ҳам идиоадаптация йўналишидаги мосланишлар натижасидир. Бу мосланишлар ҳар бир тур организмлар учун муайян муҳит шароитида яшашга бирмунча қулайликлар туғдиради ва биологик юксалишга сабабчи бўлади (156-расм).

Умумий дегенерация (лотинча дегенераре — *тубанланиш*) — мураккаб тузилишдан оддий тузилишга ўтиш демакдир. Органик олам эволюциясининг бу йўналиши организмларнинг ўтроқ ёки паразит ҳолда ҳаёт кечириши билан узвий алоқадор. Масалан, асцидий личинкасида хордалли ҳайвонларга хос нерв системаси хорда, кўз ривожланган бўлади. Кейинчалик личинка ўтроқ ҳаёт кечиришга ўтиб, вояга етиш жараёнида организмда регрессив метаморфоз рўй беради. Қон томир системаси, хорда йўқолади, нерв системаси тугунчага айланган бўлади.

Одам паразитлари — чўчқа солитёри, лентасимон чувалчангларда ичак бўлмайди, нерв системаси содда тузилган, мустақил ҳаракатланиш деярли йўқ. Лекин уларда хўжайин ичак деворларига ёпишиш учун сўрғичлар, кучли ривожланган кўпайиш органи мавжуд. Кўпгина ўсимликларда, масалан паразит ҳолда яшовчи зарпечакнинг асосий органларидан



156-расм. Сут эмизувчилар синфининг ҳашаротхўр туркумига мансуб ҳайвонлар. Қуруқликдаги формалар: 1 — сакровчи; 2 — типратикн; 3 — кутора; 4 — ерқазар. Сувда ва қуруқликда яшовчилар: 5 — кундузсимон ерқазар; 6 — крот; 7 — олтин рангли крот; 8 — вихухол.

бири барг бўлмайди, илдиз ўрнига пояда сўргичлар ҳосил бўлиб, унинг ёрдамда ҳўжайин ўсимликдан озиқ моддаларни сўриб олади. Зарпечак кўглаб мева-уруғ беради. Унинг меваси ўтхўр ҳайвонлар озиқланиш органларида ҳазм бўлмайди.

Шундай қилиб, умумий дегенерация организмлар тузилишини содда-лаштира ҳам, бироқ бу турдаги организмлар сонининг кўп бўлишига, ареалнинг кенгайишига, яъни биологик юксалишга олиб келади.

Ҳозирги вақтда ҳашаротлар, суякли балиқлар, кемирувчиларнинг кўпгина гуруҳлари, гулли ўсимликлар биологик юксалиш (прогресс) ҳолатидадир.

Ўсимликлардан папоротникларнинг баъзи гуруҳлари, ҳайвонлардан сувда ҳам қуруқда яшовчилар, судралиб юрувчилар, сут эмизувчилардан ҳашаротхўрлар туркумига кирувчи фақат икки турдан иборат вихухол авлоди биологик регресс ҳолатидадир.

Т о п ш и р и қ

Дарсликнинг 155-расмида эволюция турли йўналишларининг ўзаро боғланишини кўрсатувчи А. Н. Северцов таклиф этган схема келтирилган: 1. Схемадаги горизонтал чизиқлар организм гуруҳлари тузилишининг турли даражасини ифодалайди. Схемада ифодаланган юқорига, пастга, шунингдек горизонтал йўналишда чизилган чизиқларга қараб органик олам эволюциясининг йўналишини аниқланг.

2. Схемага қараб эволюциянинг турли йўналишлари орасидаги боғланишларни изоҳланг.

Билишни текшириш учун саволлар

1. Биологик прогресс — юксалиш, биологик регрессни тушунтиринг.
2. Ароморфоз ва идиоадаптация эволюцида қандай аҳамиятга эга?
3. Уруғ мева ичида бўлишининг қандай биологик аҳамияти бор?
- 4. Биологик регрессни умумий дегенерацияга ўхшатиш мумкинми? Жавобингизни асослаб беринг.
- 5. Ёпиқ уруғлиларда меванинг ривожланишини эволюциянинг қайси йўналишига киритиш мумкин?
- 6. Ароморфоз, идиоадаптация, умумий дегенерацияни таърифланг.

72-§. ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ

Ўсимликларда идиоадаптация

Ж и ҳ о з л а р: гилос, ток, қўйтикан, қайин, қайрағоч, чинор, заранг, қарағай, қоқиўт, ғўза, ғумай.

И ш н и н г б о р и ш и:

1. Ҳар бир партадаги ўқувчиларга юқоридаги мева хиллари тарқатилади.

2. Улар алоҳида-алоҳида меваларни кузатадилар. Улар орасидан:

а) қушлар ёрдамида тарқаладиганларни;

б) сут эмизувчи ҳайвонлар ёрдамида тарқаладиганларни;

в) шамол ёрдамида тарқаладиганларни аниқлайдилар.

3. Олиб борилган кузатишларга асосланиб, тубандаги 22-жадвал тўлдирилади.

22 - ж а д в а л

Тарқалиш усули	Мевалар	Мосламалар
1. Сув		
2. Шамол		
3. Қушлар		
4. Сут эмизувчи ҳайвонлар		
5. Одамлар		

4. Лаборатория машгулоти якунида ўқитувчи раҳбарлигида ўқувчилар мсваларнинг қайд этилган мосламалари биологик прогресс идноадаптацияга мисол эканлиги, чунки у Усимликлар ареалини кенгайтириши, миқдор жиҳатдан кўп бўлиши ва янги систематик гуруҳлар ҳосил этиши мумкинлигини таъкидлайдилар.

73-§. АРХЕЙ, ПРОТЕРОЗОЙ ВА ПАЛЕОЗОЙ ЭРАЛАРИДАГИ ҲАЁТ

Архей эраси 900 млн йил давом этган. Ундаги дастлабки ҳаёт ўзидан ҳеч қандай из қолдирмаган. Бунга асосий сабаб чўкинди қатламларнинг юқори ҳарорат ва босим таъсирида кўринишининг ўзгариб кетишидир.

Органик бирикмалар — оҳақтош, мармартшош, кўмирли моддаларнинг бўлиши архей эрасида тирик организмлар прокарриотлар — бактериялар, кўк-яшил сув ўтлар бўлганлигидан далолат беради.

Архейнинг кейинги қатламларидан ипсимон сув ўтлари ҳам топилган.

Бактериялар, сув ўтлар фақат денгизларга тарқалмай, қуруқликдан ҳам ўрин олган. Қуруқлик ва атмосферанинг аорганик моддалари, тирик организмлар фаолияти туфайли органик моддаларга айланган. Организмларда ҳосил бўлган органик бирикмалар қуруқликнинг юза қисми билан аралашishi натижасида тупроқ пайдо бўлган. Атмосферада метан, аммиак, сув камайиб, карбонат ангидрид ва кислород тўплана бошлаган. Сувда ҳам қуруқликда дастлабки бактериялар, сув ўтлар, уни кислород билан тўйинтириб гетератроф организмларнинг ҳосил бўлиши ва уларнинг баъзилари қуруқликка чиқишига шароит яратган. Архей эрасининг иккинчи ярмида фотосинтез, жинсий кўпайиш; кўп ҳужайрали организмлар пайдо бўлган.

Топшириқ

Куйи синфларда ҳамда умумий биология фанининг олдинги мавзуларидан олган билимларингизга асосланиб, куйидаги саволларга жавоб топинг:

1. Жинсий кўпайиш билан жинсиз кўпайишни ўзаро таққосланг. Жинсий кўпайишнинг афзалликларини қандай далиллар билан исботлай оласиз?

2. Бир ҳужайрали ва кўп ҳужайрали организмларни таққосланг. Нима сабабдан эволюцион жараён кўп ҳужайрали организмлар билан боғлиқ бўлганлиги ва мураккаблашганлигини илмий асосда исботланг.

3. Сизнинг фикрингизча организмлар эволюциясида фотосинтез жараёни қандай роль ўйнайди?

4. Уларни биологик прогресснинг қайси йўналишига киритиш мумкин.

Протерозой эраси 2000 млн йил давом этган. Архейнинг охири протерозойнинг бошларида кучли тоғ ҳосил бўлиш жараёнлари рўй берган.

Натижада кўпгина қуруқликлар ҳосил бўлган. Бу эрада бактериялар, сув ўтлар авж олиб ривожланган. Айниқса, яшил сув ўтларнинг ҳосил бўлиши муҳим аҳамиятга эга бўлди. Қирғоққа яқин жойда ҳаёт кечирувчи сув ўтларида тана табақалашиб, унинг бир қисми субстратга мустақкам жойлашади, бошқа қисми эса фотосинтезнинг амалга ошишига мослашади.

Ҳаётнинг ривожланиши Ер қобигининг шакли ва таркибининг ўзгаришига олиб келади. Ҳасимликлар фотосинтетик фаолияти натижасида атмосферадаги карбонат ангидридни ўзлаштириб, кислород ажратиб чиқаради. Қуруқлик ва сувнинг кислород билан тўйиниши оқибатида аэроб организмлар пайдо бўлади. Протерозой охирига келиб, кўп ҳужайрали организмлар, сув ўтлар, ковакичлилар, ҳалқали чувалчанглар, моллюскалар, бўғимоёқлилар ва умуртқасизларнинг бошқа кўпгина тиллари ҳам ривожланади. Кўп ҳужайрали ҳайвонларнинг аксарият кўпчилиги икки ёқлама симметрияли бўлган. Бу уларнинг танасини олдинги ва кейинги, елка ва қорин қисмларга бўлинишини таъминлайди. Олдинги қисмида сезув органлари, нерв тугунлари бўлади. Ҳайвонларнинг елка томони эса ҳимоя қилиш функциясини бажаради. Қорин томони ҳаракатланиш ва озиқ тутишни таъминлайди. Буларнинг ҳаммаси ҳайвон феъл-атворини, ҳаракатчанлиги, чаққонлиги, ҳаёт фаолиятини ўзгартиради.

Протерозой эрасининг охирига келиб дастлабки хордали ҳайвонлар — бош скелетсизлар кенжа типни пайдо бўлган деб тахмин қилинади. Хорда мускуллар учун таянч вазифасини бажарган. Нафас олиш органи — жабра ривожланган. Уларнинг ҳаммаси органик оламнинг келгусида янада такомиллашиши учун асос бўлган (2-форзац).

Палеозой эраси 340 млн йил давом этган. Маъмур эра ҳаётнинг биринчи хилма-хиллиги, такомиллашиши билан таърифланади. Шу эрадан бошлаб эукариот организмлар танаси скелет ҳосил қилиб, палеонтологик соғломасининг тўлиқ ва изчил бўлишига имкон яратган.

Кембрий даврида иқлим мўътадил бўлиб, Ҳасимлик ва ҳайвонлар денгизда тарқалган. Уларнинг баъзилари ўтроқ, баъзилари сув оқими билан ҳаракатланган. Ҳайвонлардан икки палла чиғаноқли, қорин оёқли, бош оёқли моллюскалар, ҳалқали чувалчанглар, трилобитлар кенг тарқалган ва фаол ҳаракатланган. Умуртқали ҳайвонларнинг дастлабки вакиллари — қалқондорлар яшаган. Жағ бўлмаган. Улар ҳозирги даврда яшаётган тўғарак оғизлилар, миногалар, миксиналарнинг узоқ ажлоди ҳисобланади. Туркистон, Олтой, Зарафшон тоғ тизмаларидан кембр даврига хос содда ҳайвонлар, булутлар, ковакичлилар, қисқичбақалар, кўк-яшил, яшил сув ўтлари топилган. Ҳисор тоғ тизмаларида эса қуруқликда яшовчи Ҳасимлик споралари аниқланган.

Т о п ш и р и қ

Зоологиядан ўзлаштирган билимларга асосланиб, умуртқасиз ҳайвонларнинг нерв системаси, озиқ ҳазм қилиш, нафас олиш, қон айланиш органларининг тузилиши мураккаблашишига қараб тартиб билан ёзиб чиқинг.

Ордавик даврида денгизлар сатҳи ортиб, унда яшил, қўнғир, қизил сув ўтлари, бошоёқли, қориноёқли моллюскаларнинг хилма-хиллиги ортади.

Коралл рифларининг ҳосил бўлиши авж олади. Булутлар ҳамда баъзи бир икки палла чиғаноқли моллюскаларнинг турли-туманлиги камаяди.

Силур даврида тоғ ҳосил бўлиш жараёнлари кучайиб, қуруқлик сатҳи ортади. Иқлим нисбатан қуруқ бўлади. Бошоёқли моллюскалар ниҳоятда

кўпаяди. Давр охирига келиб қисқичбақа, чаёнлар ривожланади. Умурт-қасизларнинг яна бир тип вакиллари бўлмиш нинатанлилар пайдо бўлади. Силурнинг охирида қирғоқ яқинидаги сувларда тарқалган кўп хужайрали яшил сувўтларининг баъзилари яшаш учун кураш, табиий танланиш туфайли қуруқликка чиқишга муваффақ бўладилар. Тупроқ дастлабки қуруқликдаги ўсимликларнинг тарқалишига имкон берган. Тупроқда органик бирикмаларнинг тўпланиши кейинчалик замбуруғларнинг жараёнлар рўй берган. Иқлим илиқ бўлган. Зарафшон тоғ тизмаларида ковакичли ҳайвонлар билан, паст бўйли псилофитни тошга тушган тасвири топилган.

Девон даврида қуруқлик ортиши денгизлар сатҳи камайиб, бўлиниб кетиши янада давом этган. Иқлим мўътадил бўлган. Қуруқликнинг кўпгина қисми дашт, ярим даштга айланган. Денгизларда тоғайли балиқлар ривожланиб, қалқондор балиқларнинг яшаш учун курашда камаё бориши рўй берган. Сўнгра суякли балиқлар келиб чиққан. Саёз ҳавзаларда икки ёқлама нафас олувчи балиқлар, панжа қанотли балиқлар ривожланган. Панжа қанотли балиқларнинг айрим вакиллари — латимерия тирик «қазилма» сифатида ҳозир ҳам Жанубий Африка, Мадагаскар қирғоқларидаги сувлардан топилган. Бу даврда баланд бўлиб ўсувчи папоротниклар, қирқбўғимлар, плаунлардан дастлабки ўрмонлар ҳосил бўлади. Бўғимоёқли ҳайвонларнинг айрим гуруҳлари ҳаво билан нафас олишга ўтиши туфайли кўп оёқдилар ва дастлабки ҳашаротлар пайдо бўлади.

Девон даврининг ўрталарига келиб, панжа қанотли балиқларнинг айрим гуруҳлари қуруқликка чиқади. Натижада сувда ҳам қуруқликда яшовчиларнинг дастлабки турлари вужудга келади.

Тошкўмир даврининг бошларида Марказий Осиёнинг кўп ҳудуди сув билан қопланган. Даврнинг охирида Амударё ва Сирдарё оралиғи Орёл денгизи ўрнида ва унинг Шарқ томонида денгиз чекиниб кенг қуруқлик пайдо бўлган. Қуруқликдаги ўсимликлар орасида лепидодендронлар, плаунлар, каламитлар кўплай ўсган. Айрим каламитларнинг баландлиги 20—25 м га етган. Онда-сонда кордаитлар ҳам учраган.

Т о п ш и р и қ

Жавоб беринг

1. Нима учун папоротниксимонлар ва сувда ҳам қуруқликда яшовчи ҳайвонлар сернам, сувли жойлардан узоқ ареалларга тарқала олмайдилар?

2. Папоротниксимонлар билан сувда ҳам қуруқликда яшовчи ҳайвонларнинг ҳаёт фаолиятида қандай ўхшашликлар бор?

Тошкўмир даврида иқлим нам, ҳавода карбонат ангидрид кўп бўлган. Қуруқликдаги пасттекисликларда ботқоқлик ерлар кўп учраган. Уларда баландлиги 40 м га етадиган папоротниклар, қирқбўғимлар, плаунлар ўсган ва спора йўли билан кўпайган. Булардан ташқари очик уруғли ўсимликлар пайдо бўлган. Дарахтсимон ўсимликларнинг ёппасига ҳалок

бўлиши ўша жойларда кейинчалик кўмир қатлами ҳосил бўлишига олиб келган. Нам ва ботқоқлик ўрмонларда сувда ҳам қуруқликда яшовчиларнинг қадимги вакиллари ҳисобланган стегоцефаллар ниҳоятда кўп ва хилма-хил бўлган. Учувчи ҳашарот — суварақлар, ниначилар ривожланган.

Перм даврининг бошларига келиб иқлим бирмунча қуруқ ва совуқ бўлади. Бундай шароит сувда ҳам қуруқликда яшовчилар учун ўта ноқулай ҳисобланган. Уларнинг анчагина қисми қирилиб кетган. Ботқоқлик ва саёзликлардаги сувда ҳам қуруқликда яшовчиларнинг анча майда вакиллари яшириниб қолган. Қуруқ ва паст ҳароратли шароитда яшаш учун кураш, табиий танланиш сувда ҳам қуруқликда яшовчилар маълум гуруҳининг ўзгаришига сабаб бўлган. Кейин улардан судралувчилар синфи келиб чиққан.

Перм даврининг бошларида Қизилқум, Фарғона, Помир тоғларида йирик ороллар ва ярим ороллар бўлган. Ўсимликлардан каламитлар, дарахтсимон кордаитлар, баъзи нинабаргли ўсимликлар учраган.

Шундай қилиб, палеозой эрасида ҳайвонлар янада ривожланиб, йирик ароморфозлар рўй берган, яъни жағсиз ва жағли қалқондор балиқлар, панжа қанотли балиқлар, сувда ҳам қуруқликда яшовчиларнинг дастлабки вакиллари, ниҳоят судралиб юривчилар синфи келиб чиққан. Ўсимликлар қуруқликка чиқиб, спора йўли билан кўпаювчи хиллари, очиқ уруғлилар пайдо бўлган.

Т о п ш и р и қ

Ботаника, зоологиядан олган билимларингизга асосланиб, тубандаги саволларга жавоб беринг.

1. Қуруқликда тарқалган спорали ўсимликларга нисбатан очиқ уруғли ўсимликларда қандай афзалликлар бор?

2. Сувда ҳам қуруқликда яшовчиларга нисбатан судралиб юривчиларнинг қуруқликда ҳаёт кечириши учун урчишида, нафас олиш, қон айланиш, нерв системаси, тери тузилишида қандай мосланишлар учрайди?

3. Қандай шароитда ирсий ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш, табиий танланиш туфайли очиқ уруғли ўсимликлар ва судралиб юривчилар келиб чиққан?

Билимини текшириш учун саволлар

1. Архей эрасида организмларнинг қайси хиллари келиб чиққан?
2. Протерозой эрасида органик оламнинг ривожланишида қандай ўзгаришлар содир бўлган?
3. Палеозой эраси қандай даврлардан иборат?
4. Умуртқасиз ҳайвонларнинг қуруқликка чиққан дастлабки вакиллари айтилинг.
5. Палеозой эрасида умуртқали ҳайвонларнинг қайси синфлари келиб чиққан?
6. Протерозой эрасидаги 3 йирик ароморфозларга нималар кирди?
7. Ўсимликларнинг қуруқликка чиқишини тушунтиринг?

Мезозой эраси 175 миллион йил давом этган. Триас даврида иқлим қуруқ келган. Урмонлар очиқ уруғлилар, нинабаргли ўсимликлар, саговниклар, қисман спорали ўсимликлар — папоротниклар, қирқбўғимлардан иборат бўлган. Қуруқликда судралиб юрувчиларнинг хилма-хиллиги ортган. Уларнинг кейинги оёқлари олдингисига нисбатан кучли ривожланган. Ҳозирги вақтда яшаб турган калтакесак, тошбақаларнинг аждодалари ҳам шу даврда пайдо бўлган. Триас даврида айрим ҳудудларда иқлим қуруқ ва совуқ бўлган. Оқибатда яшаш учун кураш, табиий танлаиш натижасида баъзи бир йиртқич судралиб юрувчилардан танаси калламушдек дастлабки сут эмизувчи ҳайвонлар келиб чиққан. Тахмин қилганича улар ҳозирги ўрдакбурун, ехидналар сингари тухум қўйиб кўпайган.

Юра даврида иқлим иссиқ ва нам бўлгани учун дарахтсимон ўсимликлар авж олиб ривожланган. Урмонларда илгаридек очиқ уруғлилар ва папоротниксимонлар ҳукмронлик қилган. Уларнинг баъзилари, яъни секвойлар ҳозирги вақтгача етиб келган. Шу даврда пайдо бўлган дастлабки гулли ўсимликларнинг тузилиши анчагина ибтидоий бўлган ва кенг тарқалмаган. Спорали ва очиқ уруғли ўсимликларнинг гуркираб ривожланиши натижасида ўтхўр судралиб юрвчи ҳайвонлар танаси ниҳоятда йириклашган. Баъзиларининг танаси 20—25 м га етган. Судралиб юрвчи ҳайвонлар фақат қуруқликда эмас, балки сув, ҳаво муҳитига ҳам тарқалган. Ҳавода учар калтакесаклар кенг ўрин олган. Археоптерикслар шу даврда пайдо бўлган.

Т о п ш и р и қ

Дарсликнинг 277-бетига археоптерикснинг расми берилган.

1. Уни кўздан кечириб, ташқи қиёфасида умуртқали ҳайвонларнинг қайси синфига хос белги-хоссалар борлигини аниқланг.
2. Аниқланган белги-хоссаларингизга асослаиб, археоптерикснинг келиб чиқиши тўғрисида тегишли хулосани айтинг.

Юра даврининг ётқизиқларида 250 га ўсимлик тури аниқланган.

Бўр даврида иқлим кескин ўзгарди. Осмонни қоплаган булутлар жуда камайиб, атмосфера қуруқ ва шаффоф бўлган. Кўш нурлари тўғридан-тўғри ўсимлик баргларига туша бошлаган. Иқлимнинг бундай ўзгариши кўпгина папоротниксимонлар ва очиқ уруғлилар учун ноқулай бўлган ва улар камайган. Ёпиқ уруғли ўсимликлар эса аксинча кўпая бошлаган. Бўр даврининг ўргаларига келиб, ёпиқ уруғли ўсимликларнинг бир пал-палли, икки паллали синфларининг кўп оилалари пайдо бўлган. Уларнинг лали, икки паллали синфларининг кўп оилалари пайдо бўлган. Уларнинг хилма-хиллиги, ташқи қиёфаси кўп жиҳатдан ҳозирги замон флорасига яқинлашди. Қуруқликда судралиб юрвчилар синфи ҳали ҳам ўз ҳукмиронлигини сақлаб қолган. Йиртқич, ўтхўр судралиб юрвчилар танани катталаштирган ёки шохлар, суякли қалқонлар билан ҳимояланган. Қушлар тишли бўлиб бошқа хоссалари билан ҳозирги замон қушларига яқинлашган. Бўрнинг иккинчи ярмида сут эмизувчиларнинг халтали ва йўлдошли кенжа синф вакиллари пайдо бўлган.

Т о п ш и р и қ

Мезозой эрасида ҳайвонот ва ўсимликлар оламининг ривожланишидан ароморфоз, идиоадаптацияга мисоллар келтиринг.

Кайнозой эраси 70 миллион йил давом этган. Кайнозой гулли ўсимликлар, ҳашаротлар, қушлар, сут эмизувчи ҳайвонлар авж олиб ривожланган эрадир.

Учламчи даврнинг бошларида иқлим иссиқ ва нам бўлган. Тропик ва субтропик ўсимликлар кенг тарқалган. Давр ўрталарида иқлим қуруқ ва мўътадил, охирида кескин совиган. Иқлимдаги бундай ўзгаришлар ўрмонларнинг камайишига, ўт ўсимликларнинг пайдо бўлишига ва кенг тарқалишига олиб келган. Ҳашаротлар синфи авж олиб ривожланган. Улар орасида гулли ўсимликларнинг четдан чангланишини таъминлайдиган, шунингдек ўсимлик нектарларида озиқ оладиган юксак вакиллари пайдо бўлган. Судралиб юрувчи ҳайвонлар ҳам камайган. Қуруқликда, ҳавода қушлар, сут эмизувчилар, сувда эса балиқлар, иккинчи марта сув муҳитида яшашга мослашган сут эмизувчилар учраган. Давр охирига келиб қушларнинг ҳозирги пайтда маълум бўлган кўп авлодлари пайдо бўлган. Даврнинг бошларида сутэмизувчиларнинг халталилар кенжа синфи вакиллари кенг ўрин олган. Давр охирига келиб яшаш учун курашда йўлдошли сут эмизувчи ҳайвонлар улардан ғолиб келган.

Т о п ш и р и қ

1. Зоология ва биогеографиядан олган билимларингизга асосланиб, халтали сут эмизувчи ҳайвонлар ҳозирги вақтда қайси қитъаларда сақланиб қолганлиги;

2. Кўпчилик қитъаларда яшаш учун курашда йўлдошлилар вакиллари нима сабабдан халтали сут эмизувчи ҳайвонлардан ғолиб келганлигини тушунтиринг.

Йўлдошли сут эмизувчи ҳайвонларнинг қадимгиси ҳашаротхўрлар туркуми бўлиб, ундан учламчи давр мобайнида йўлдошлиларнинг бошқа туркумлари, шу жумладан приматлар келиб чиққан.

Учламчи даврда Марказий Осиёнинг Туркистон-Ҳисор тоғ тизмалари орол ҳолатида қуруқликдан иборат бўлади. Ўсимликлардан папоротниклар, қирқбўғимлар, очиқ уруғли ўсимликлар, ёпиқ уруғлилардан дарахтсимон формалар билан бир қаторда ўт ўсимликлар ривожланган.

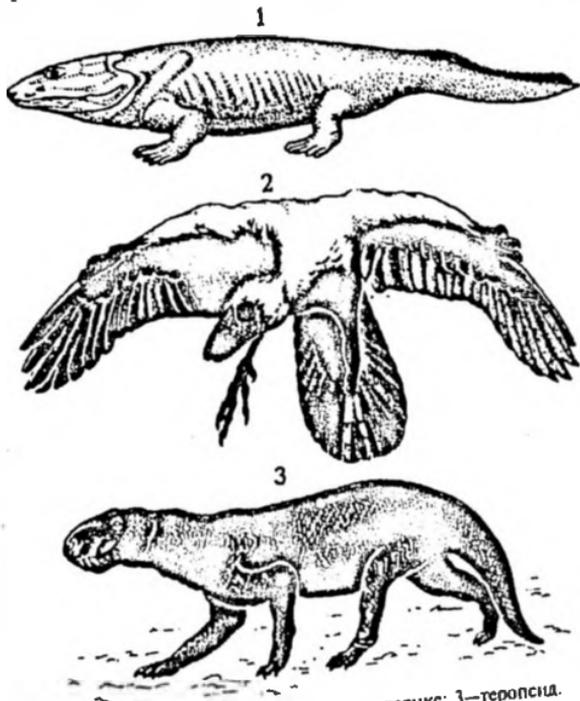
Тўртламчи даврда Шимолий муз океани музларини бир неча марта жанубга силжиши ва орқага чекиниши юз беради. Музларнинг жанубга томон ҳаракатланиши иқлимни совиши билан жуда кўп иссиқсевар ўсимликлар жанубга, музлик орқага чекиниши билан яна шимол томон тарқаладилар. Ўсимликларнинг бундай такрорий миграцияси (лотинча мигратио — кўчиш) популяцияларни аралашиб кетишига, ўзгарган шароитларга мослаша олмаган турларнинг қирилиб кетишига, шароитга мослашган турларнинг келиб чиқишига сабабчи бўлади.

Учламчи даврнинг ўрталарида одамсимон маймунар ривожланади. Ўрмонларнинг қисқариши билан баъзи одамсимон маймунар очиқ ер-

ларда яшашга мажбур бўлади. Улардан кейинчалик дастлабки одамлар келиб чиққан. Улар кам сонли бўлиб, табиатнинг фалокат воқеалари йирик йиртқич ҳайвонлардан сақланиш учун доимо курашиб келганлар.

Тўртламчи даврга келиб одам эволюцияси тезлашади. Меҳнат қуроллари яшаш, улардан фойдаланиш кескин равишда такомиллашади. Одамлар атроф-муҳитни ўзгартириб яшаш учун курашиб, қулай шароит яратишни ўрганиб оладилар. Одамларнинг атроф-муҳитни ўзгартириш қобилияти, сон жиҳатдан орта бориши ва кенг тарқалиши ўсимликлар ва ҳайвонот оламига таъсир эта бошлайди. Дастлабки овчилар ови туфайли ўтхўр ёввойи ҳайвонлар сони секин-аста камая боради.

Европа ва Осиёда мамонтлар, қалин юнгли каркидонлар, Америкада мастодонтлар, от аждоллари, баҳайбат ялқов, денгиз сигири деган ҳайвонлар дастлабки овчилар томонидан қириб юборилади. Йирик ўтхўр ҳайвонларнинг қирилиши улар билан озиқланувчи гор арслони, айиғи ва бошқа йирик йиртқич ҳайвонларнинг қирилишига сабабчи бўлди. Дарахтлар ҳам кесилиб, кўпгина ўрмонлар ўрни яйловлар билан алмашинди. Одамлар ёввойи ҳайвонлар болаларини қўлга ўргата бориши натижасида хонаки ҳайвонларнинг дастлабки маҳаллий зотлари, ёввойи ўсимлик уруғларини экиш, парвариш қилиш орқали маданий ўсимликлар



157-расм. Оралақ формалар: 1—ихтиосаги; 2—археоптерикс; 3—теропсид.

нинг дастлабки навлари келиб чиққан. Қайд қилинганларнинг барчаси одамларнинг озиқ-овқатини кўпайтиришга, яшаш учун курашда голиб келишга, сонини янада ортишига ёрдам берган.

Оралиқ формалар. Тузилишига кўра турли синф белгиларини ўзида бирлаштирган организмлар оралиқ формалар дейилади. Девон даврида яшаган панжа қанотли балиқлар, балиқлар билан сувда ҳам қуруқликда яшовчилар орасида оралиқ форма саналади. Археопротерикс судралиб юривчилар билан қушлар ўртасидаги оралиқ формадир. Теропсидларнинг баъзи вакиллари судралиб юривчилар билан сут эмизувчилар орасидаги оралиқ форма ҳисобланади. Уруғли папоротниклар эса папоротниклар билан очиқ уруғли ўсимликлар орасидаги оралиқ формадир. Оралиқ формаларнинг мавжудлиги ҳам органик дунё тарихий жараёнда ўзгара борганлигини кўрсатувчи ишончли далилдор (157-расм).

Билимни текшириш учун саволлар

1. Мезозой эрасида ўсимлик ва ҳайвонларнинг қандай юксак формалари келиб чиққан?
2. Гулли ўсимликларнинг қайси оилаларини биласиз? Улар қайси даврда пайдо бўлган?
3. Сут эмизувчи ҳайвонларнинг асосий туркумлари айтинг. Улар қайси даврда пайдо бўлган.
4. Нима учун мезозой эрасида спора билан кўпаявчи ўсимликлар қирилиб, очиқ уруғли ўсимликлар кенг тарқалган?
- 5. Ёпиқ уруғли ўсимликларнинг кенг тарқалишига сабаб нима?
- Δ 6. Яшаш учун курашда сут эмизувчи ҳайвонлар ва қушларнинг қайси белгилари судралиб юривчилар устидан устун келишига сабабчи бўлган?

ХУЛОСА

1. Ердаги ҳаёт ўз-ўзини ярата оладиган ва идора қила оладиган биополимерларнинг мураккаб мажмуасидан иборат бўлган очиқ системалардир.

2. Ерда ҳаёт аорганик моддаларнинг абиоген молекуляр эволюцияси натижасида пайдо бўлиб, кейин биологик эволюция натижасида ривожланган.

3. Бирламчи ҳаёт шакллари гетеротроф организмлар бўлган, кейинчалик ароморфоз натижасида фотосинтезловчи автотрофлар келиб чиққан, атмосферада эркин кислород пайдо бўлиб, органик олам жадал ривожланган ва мураккаблашган.

4. Ҳозирги даврда ҳаёт фақат тирик шакллардан (биоген усулда) ривожланади, шунингдек Ерда ҳаёт абиоген усулда қайтадан келиб чиқиши мумкин эмас.

5. Ҳаёт пайдо бўлгандан кейин ирсий ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш, табиий танланиш туфайли органик олам хилма-хил бўлган ва мураккаблашган.

6. А. Н. Северцов таълимотига кўра биологик прогресс ароморфоз, идиоадаптация, умумий дегенерация йўналишида амалга ошган.

7. Биологик прогресс органик оламнинг миллион йиллар давомида такомиллашишига, хилма-хиллигининг ортишига олиб келган.



158-расм. Тик юриш туфайли одамнинг скелетилига ўзгаришлар:

А. Калла суяги одамники (1) ва горилланики (2); Б. Скелет одамники (3) ва горилланики (4).

уни ҳаракатлантирувчи махсус мускуллари бор. Одамда бу мускуллар ва қулоқ супраси рудимент ҳолатдадир. Одам гавдасида баъзан атавизм ҳодисаси ҳам рўй беради. Айрим туғилган болаларда дум ёки танани майин юнг билан қопланиши, кўшимча сут безлари бўлиши бунга яққол мисолдир (160-расм).

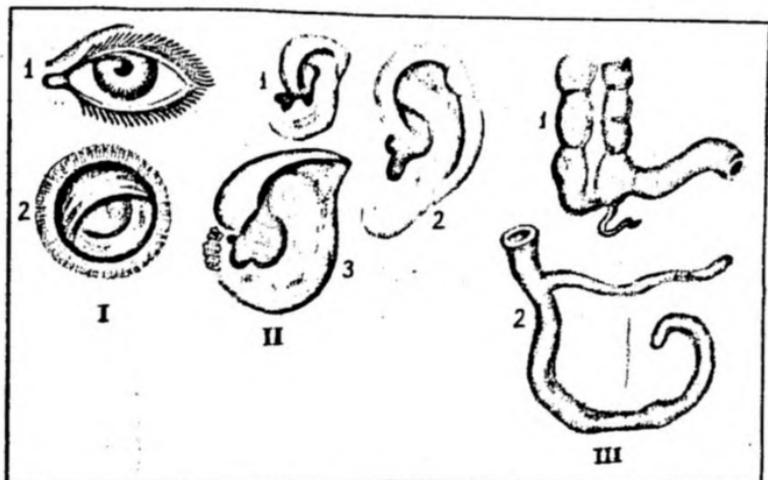
2. Одам ва ҳайвон эмбриони ривожланишидаги ўхшашликлар. Одам ва бошқа кўп ҳужайрали ҳайвонлар ўз шахсий ривожланишини битта уруғланган тухум ҳужайра — зиготадан бошлайди.

жигар, буйрак ва бошқа ички органлар жойлашган. Одам ва сут эмизувчи ҳайвонлар уч хил (жағ, қозиқ, курак) тишлар, қулоқ супраси борлиги, ўрта қулоқда узанги, болғача, сандон деб аталувчи суякчалар борлиги, тананинг юнг билан қопланганлигига кўра ўхшашдир.

1. Одамдаги рудимент органлар ва атавизм. Одамда бир қанча рудимент органлар учрайди. Улардан бири кўричакнинг чувалчангсимон ўсимтаси — аппендикснинг узунлиги 2—3 см бўлиб, унинг яллиғланиши оғир касаллик аппендицитга сабабчи бўлгани учун уни жарроҳлик йўли билан кесиб ташлайдилар. Дағал озиқ билан озиқланувчи барча ҳайвонларда кўричак, унинг чувалчангсимон ўсимтаси яхши ривожланган. Меъдадаги ҳазм бўлмаган озиқ чувалчангсимон ўсимтада ҳазм бўлади.

Умуртқали ҳайвонларнинг кўпчилигида дум бўлади. У тегишли вазифани бажаради. Катта ёшдаги одам умуртқа поғонасининг пастки қисмида тўлиқ ривожланмаган 4—5 умуртқа бор. У дум суягини ташкил этади. Дум суяги бир жуфт нерв ва қисқариш фаолиятини йўқотган дум мускулларига эга. Одам ҳаётида дум ҳеч қандай вазифани бажармай, рудимент ҳолатда сақланиб келмоқда (159-расм).

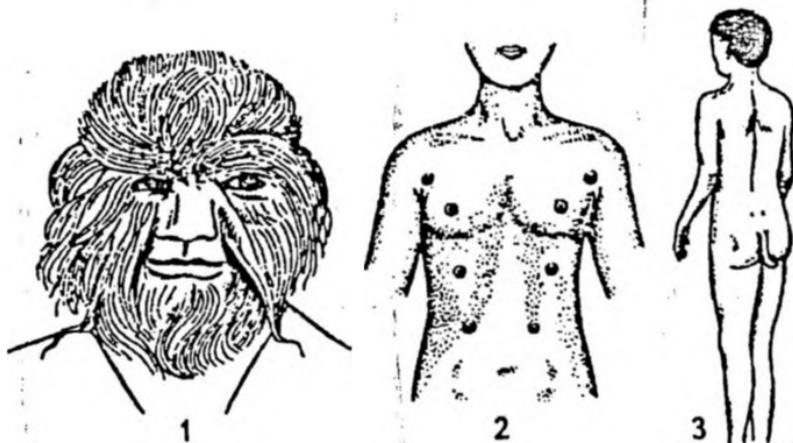
Сут эмизувчи ҳайвонларда қулоқ супраси тез ҳаракат қилади. Чунки,



159-расм. Одамдаги рудимент органлар: I — учинчи қовоқ; 1-одамники; 2-қушники.

II. Кулоқ супраси: 1 — олти оиллик эмбрионники; 2 — катта одамники; 3 — манмунники.

III. Кўричак ва унинг чувалчангсимон усимтаси: 1 — одамники; 2 — тусқли ҳайвонники.



160-расм. Одамдаги ативизмлар: 1-шербашига одам; 2-кўп эмчакли бола; 3-думли бола.

Топшириқ

«Кўлайиш ва индивидуал ривожланиш» мавзусидаги билимларга асосланиб:

а) Кўп ҳужайрали ҳайвонлар эмбрионал ривожланишида қандай босқичлар борлигини аниқланг?

б) Кўп ҳужайрали ҳайвонларда учровчи муртак варақлари ва улардан ривожланувчи органлар туғрисида тубандаги 23-жадвални тўлдилинг.

23-жадвал

Муртак варақлари	Улардан ҳосил булган органлар.
1	
2	
3	

Биобарин, одам эмбрионал ривожланишида кўп ҳужайрали ҳайвонларда учровчи муртак варақлари, улардан органларнинг ҳосил бўлиши ўхшашдир. Одам эмбрионал ривожланишида бошқа умуртқали ҳайвонларнинг кўп белгилари такрорланади.

Эмбрионал ривожланишнинг дастлабки босқичларида жабра ёриқлари, думнинг бўлишлиги ёки 5—6 ойлик ҳомила танасининг майин юнг билан қопланиши шулар жумласидандир.

3. Одам ва одамсимон маймуллар гавда тузилишидаги ўхшашлик ва фарқлар.

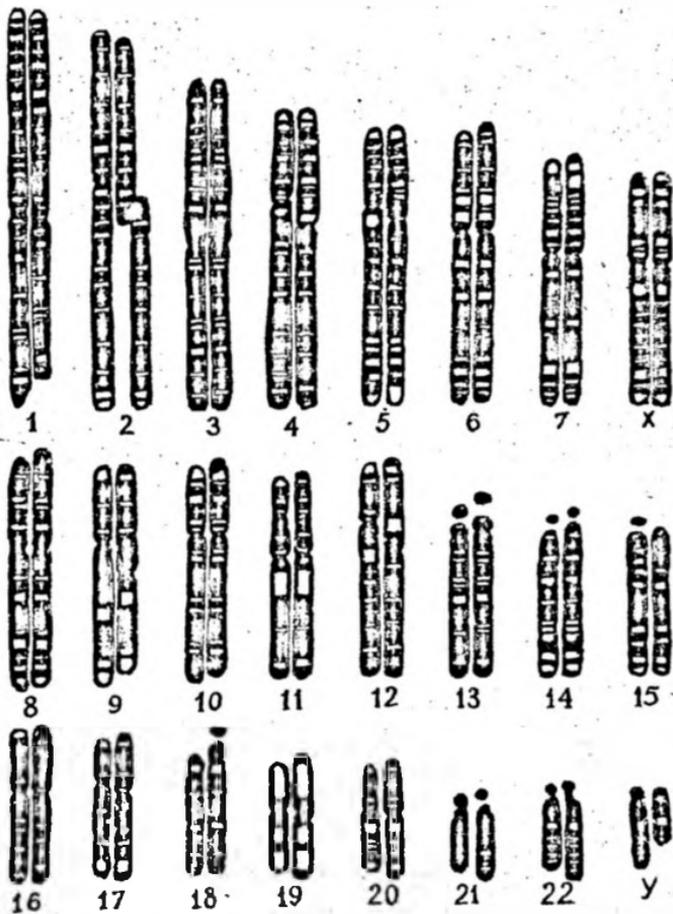
Тана тузилиши ва физиологик хоссаларига кўра ҳайвонот олаmidан одамга энг яқини одамсимон маймунлардир.

Топшириқ

Зоология дарслигидаги «Одамсимон маймунлар» мавзусини эслаб, уларга мисоллар келтиринг ва қаерларда яшашини айтинг.

Одамсимон маймуллар билан одам скелети ва ички органлар тузилишида ўхшашликлар ниҳоятда кўп. Уларнинг ҳар иккисидан 12—13 жуфт қовурғалар, 5—6 та думгаза умуртқаси бор. Қозиқ, жағ тишларининг сони ҳам бир хил. Одамсимон маймулларда ва одамда дум бўлмайди. Улар орқа оёқларида юрадилар. Одамдаги кулоқ, кўз, терининг тузилиши одамсимон маймулларнинг ана шу органлари тузилишига яқин. Одам учун хос тўртта қон гуруҳи горилла, шимпанзе, орангутанларда ҳам учрайди. Шунингдек, уларда хромосомалар ташқи кўриниши бўйича ўхшашлик ҳам аниқланган. Хромосомаларни махсус усул билан бўяш орқали одам ва шимпанзе хромосомаларининг ниҳоятда нозик кўндаланг чизиклари ҳам ўхшашлиги аниқланган. Одамсимон маймулларда 48 хромосома бор. Маймулларнинг икки жуфт хромосомаси одамда қўшилиб кетганлиги туфайли унинг кариотиби 46 хромосомадан иборат (161-расм).

Кўпгина паразитлар (бош бити) ва касалликлар (грипп, чечак, вабо, қорин тифи ва бошқалар)нинг бўлиши умумийдир. Одамсимон маймулларда туйғунинг ифодаланиши, чунончи хурсандлик, меҳрибонлик, хафа бўлиш, ғазабланиш одамникига ўхшаш. Одамсимон маймулларда муайян қобилият ҳам маълум даражада ривожланган.



161-расм. Одам ва шимпанзеннинг хромосомаларини табиқалиштирилиб бўлгандаги қуриниши. Гомологик жуфт хромосомаларнинг чап томондагиси одамга, унг томондагиси шимпанзга хос.

Топшириқ

Юқоридаги далилларга асосланиб, маълум хулосага келинг. Ўз хулосангизни ўртоқларингиз ва ўқитувчингизга маълум қилинг.

4. Одам ва одамсимои маймулар гавда тузилишидаги фарқлар. 160-



БОШ МИЯ—ОДАМНИКИ

ШИМПАНЗЕНИКИ

ОРАНГУТАННИКИ

162-расм. Одам ва одамсимон маймунларнинг миyasi.

расмга қараб одам билан одамсимон маймунлар скелетидаги фарқларни: а) калла суягининг; б) қўл-оёқ суяқларининг ўзаро нисбатини; в) кўкрак қафаси, тос суяқларнинг тузилишидаги фарқларни аниқланг.

Одам бош миясининг ҳажми 1400—1650 см³ га яқин бўлиб, одамсимон маймунларники 600 см³ дир. Одам бош миyasi катта ярим шарлари пўстлогининг сатҳи ўртача 1250 см³ га тенг. Одамсимон маймунларники эса ундан тахминан 3,5 марта кичикдир (162-расм). Одамсимон маймунларда мия ҳажми, ярим шарлар пўстлоги, унинг пешона, чакка бўлимлари яхши ривожланмаганлиги сабабли умумлаштириб предметлардан ажралмаган ҳолда тушунчалар орқали фикрлашга қодир эмас. Лекин одамсимон маймунларнинг ҳар бир тури баъзи белгилари билан одамга яқинлашса, бошқа белгилари билан ундан узоқлашади. Масалан, горилла танасининг умумий мутаносиблиги, панжа тузилиши билан, шимпанзе калла суягининг тузилиши, қўл-оёқларнинг катта-кичиклиги, орангутан 12 жуфт қовурғаси, гиббон кўкрак қафасининг яссилиги билан одамга ўхшаб кетса-да, бошқа белгилари билан ундан кескин фарқ қилади.

Т о ш и р и қ

1. Қуйида ҳайвонлардан мерос тариқасида олинган одам танасининг асосий белгилари кўрсатилган. Сиз уларни одам қайси организмлардан мерос сифатида олганлигини аниқлаб бering (24-жадвал).

24-жа д в а л

Асосий белгилар	Қайси ҳайвон гуруҳларидан олинган
1. Митохондриянинг генетик коди 2. Ядронинг генетик коди 3. Ҳужайра тузилиши 4. Бластула, гастрұла босқичи	

Асосий белгилар	Қайси ҳайвон гуруҳларидан олинган
5. Эктодерма, энтодерма, мезодерма муртақ варақлари 6. Икки томонлама симметрияли гавда тузилиши 7. Суякли скелет 8. Беш бармоқли оёқлар 9. Упка билан нафас олиш 10. Курак, қозик, озиқ тишлар 11. Иссиқ қонлилиқ 12. Сут безларининг бўлиши 13. Йўлдошнинг бўлиши	

Билимни текшириш учун саволлар

1. Одам ва ҳайвонлар гавда тузилишида қандай ўхшашликлар бор?
2. Одам ва ҳайвонлар гавда тузилишида қандай фарқлар бор?
3. Одам эмбрионининг ривожланишида ҳайвон гуруҳларининг қайси белгилари намойён бўлади?
4. Одамсимон маймунларнинг вакилларини айтинг.
5. Одамсимон маймунлар билан одам ўртасидаги ўхшашлик ва фарқларини гапиринг
6. Одамдаги рудимент органларга нималар киради. Уларнинг бўлиши нимадан далолат беради?
7. Одамдаги атавизм ҳодисасига мисоллар келтиринг. Атавизм ҳодисаси нимадан далолат беради.
8. Олган билимларингизга асосланиб қандай хулосага келдингиз?

76-§. АНТРОПОГЕНЕЗНИНГ ҲАРАКАТЛАНТИРУВЧИ ОМИЛЛАРИ

Одамнинг пайдо бўлиши — антропогенезда роль ўйнаган омиллар нималардан иборат? деган савол туғилиши табиий. Дарвин органик олам эволюциясининг асосий омиллари ирсият, ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш, табиий танланишни одам эволюциясига татбиқ этиш мумкинлигини кўрсатиб ўтди.

Одамнинг пайдо бўлишида биологик омиллар катта аҳамиятга эга бўлса-да, бироқ уларнинг ўзигина антропогенезни тушунтириш учун етарли эмас. Бу жараёнда биологик омиллар билан бир қаторда ижтимоий омиллар ҳам муҳим роль ўйнаган.

Маймунлар бирданига тик юра бошлаган эмаслар, атроф-муҳитнинг ўзгариши — ўрмон шароитидан очиқ ерда яшашга ўтиш туфайли айрим маймунларда пайдо бўлган мутацион ўзгарувчанлик — тик юришга бирмунча лаёқатли бўлиш, яшаш учун кураш, табиий танланиш орқали миллион йиллар мобайнида сақланиб, такомиллашиб борган. Тик юриш натижасида одамсимон маймунларнинг ҳаракатланиш даражаси чекланиб қолган. Думгаза суяклари бирлашиб ҳаракатланмайдиган ҳолга ўтган. Бу эса туғишни бирмунча қийинлаштирган бўлса-да, тик юришга ўтиш одамсимон

маймунларда узокдан хавф-хатарни кўра билиш, қурол ушлашга хизмат қилувчи қўлларнинг озод бўлишига имкон яратган. Шу сабабли ҳам Ч. Дарвин ва Ф. Энгельс тик юриш маймунларни одамга айланиш жараёнида ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлган, деб ҳисоблаганлар.

Одам шакллана бошлаши жараёнида унинг қўли дастлаб, яхши ривожланмаган бўлиб, фақат оддий ҳаракатларни бажарган, холос.

Мутацион ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш, табиий танланиш туфайли меҳнат операциялари учун фойдали бўлган қўллари ўзгарган индивидлар сақлана борган. Дастлабки одамсимон маймунлар тайёр нарсалардан қурол сифатида фойдаланибгина қолмай, балки уларнинг ўзлари тайёрлай бошлагунарлича миллион йиллар керак бўлган. Меҳнат қуролларини яшаш одам қўлини тобора маймун қўлидан фарқ қилишга олиб келган ва одамнинг ташқи муҳитга бўлган тобелигини енгиллаштирган. Қисқача қилиб айтганда одамни-меҳнат яратган.

Маймуннинг одамга айланиш жараёнида жамоа бўлиб яшаш ҳам муҳим аҳамият касб этган. Ҳар қандай қуролга эга бўлган айрим индивид йиртқич ҳайвонлар ҳужумига бардош бера олмас эди. Шу сабабли энг қадимги ва қадимги одамлар жамоа бўлиб яшай бошлаганлар. Шу йўсинда улар йиртқич ҳайвонлардан ҳимояланганлар, ов қилганлар, ёш болаларни тарбиялаганлар. Жамоанинг катталари ёш аъзоларини қурол ясашга, ов қилиш усулларига, оловни сақлашга, емишли ўсимлик ва ҳайвонларни қидириб топишга ўргатганлар.

Меҳнат жараёнининг ривожланиши билан ўзаро кўмаклашиш фойдали эканлиги тобора ойдинлаша борган. Табиатни билиш бўйича тўпланган тажриба авлодан-авлодга берилиб, такомиллашиб борган. Жамоа бўлиб яшаш одамларни бир-бири билан товуш, имо-ишора ва мимика орқали муносабатда бўлиш имконини берган. Аждодларимизнинг дастлабки сўзлари меҳнат операциялари билан боғлиқ бўлган. Бора-бора маймунларнинг ривожланмаган хиқилдоғи ва оғиз аппарати ирсий ўзгарувчанлик, табиий танланиш натижасида одамнинг нутқ органига айланган.

Юксак ҳайвонлар ва одам ташқи предмет ва ҳодисаларни кўриш, эшитиш ва бошқа сезги органларининг бевосита иштирокида таъсирланиши орқали жавоб бериши мумкинлигини сизлар «Одам ва унинг саломатлиги» ўқув предмети биласиз. Юксак ҳайвонлардан фарқли равишда одамда иккинчи сигнал системаси ривожланган. Одам ташқи сигналларни сўз орқали қабул қилади. Бу одам ва ҳайвонлар олий нерв фаолиятининг сифат жиҳатдан фарқ қилувчи белгисидир. Нутқ, биргаликда меҳнат қилиш туфайли одамларнинг бир-бирига таъсир кўрсатиши кучайди, ижтимоий муносабатлар ривожланди. Маймунни одамга айланиши жараёнида оловдан фойдаланиб, пиширилган овқатни истеъмол қилиш ҳам муҳим роль ўйнаган. Овчилик билан шуғулланиш, балиқ овлаш фақат ўсимликлар билангина эмас, балки аралаш овқатланишга ҳам имкон берган. Бу эса ўз-ўзидан ичакларнинг қисқаришига сабабчи бўлган. Оловда пиширилган озиқни минг йиллар мобайнида истеъмол қилиш бора-бора чайнаш аппарати бўлган оғирликни енгиллаштирган. Оқибатда маймунларнинг бақувват чайнаш мускуллари бирикадиган тепа суягининг қирраси ўзининг биологик аҳамиятини йўқотган.

Оловдан фойдаланиш аждодларимизга совуқдан ва йиртқич ҳайвонлардан ҳимояланишига ва совуқ ўлкаларга тарқалишига имкон яратган. Натижада аждодларимиз табиатда ўсган озиқ бўладиган ўсимликларни йиғиш, ов қилиш, балиқ овлаш билан чегараланибгина қолмай, балки ибтидоий деҳқончилик ҳамда чорвачилик билан ҳам шуғуллана бошлаган. Бош миянинг, тафаккурнинг ривожланиши меҳнат ва нутқнинг тақомиллашувига олиб келган.

Хулоса қилиб айтганда тик юришга ўтиш, қўлни озод бўлиши меҳнат қуролининг яшаш, жамоа бўлиб яшаш, ҳар хил овқатларни истеъмол қилиш, оловдан фойдаланиш, иккинчи сигнал системасининг ривожланиши маймунни одамга айланиш жараёнида катта аҳамиятга эга бўлган.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Қазилма ҳолдаги одамсимон маймунларнинг яшаш учун курашида тик юриш қандай роль ўйнайди?
2. Одам эволюциясида меҳнат қуролининг яшаш қандай аҳамият касб этган?
3. Одам эволюциясида жамоа бўлиб яшаш қандай аҳамиятга эга бўлган?
4. Антропогенезнинг қандай ҳаракатлантирувчи факторларини биласиз?

77-§. ОДАМ ЭВОЛЮЦИЯСИНING АСОСИЙ ЙўНАЛИШЛАРИ

Одамнинг тарихий ривожланишига оид палеонтологик материаллар унинг эволюциясида тўрт босқич — одамнинг бошланғич аждодлари, энг қадимги одамлар, қадимги одамлар, ҳозирги қиёфадаги одамлар бўлганлигини кўрсатади.

1. **Одамнинг бошланғич аждодлари.** Бундан тахминан 25 млн йил муқаддам юксак даражада ривожланган тор бурули маймунлар дриопитектлар яшаш учун кураш, табиий танланиш туфайли икки тармоққа — ҳозирги одамсимон маймунларга ва одамларнинг дастлабки аждодларига ажралганлар. Бир тармоқ вакиллари — дриопитектлар кўпроқ дарaxтларда ҳаёт кечиришга мослашган. Уларнинг келгуси ривожланишидан горилла, шимпанзе, орангутанлар келиб чиққан. Кейинчалик иккинчи тармоқдан рамапитектлар пайдо бўлиб, уларнинг жағлари, тишлари Ҳиндистоннинг шимолида топилган. Улар тахминан 12—14 млн йил илгари яшаган. Рамапитектларнинг ташқи қиёфаси ҳозирги одамсимон маймунларга нисбатан одамга яқин бўлган.

Одамсимон маймунларнинг одамга айланиши жараёнининг бошланишини исботловчи далил австралопитектлардир. Африка ўрмонларининг шимолга сурилиши ва чўл саванналарининг пайдо бўлиши билан одамсимон маймунларнинг баъзи хиллари ўрмондан очик ерларда яшашга ўтганлар.

Уша даврларда очик ерларда йирик йиртқич ҳайвонлар — арслон, қоплон, дарранда тишли йўлбарс кўп бўлган. Шароитнинг кескин ўзгариши туфайли дриопитектларнинг баъзи хиллари икки оёқлаб юришга ўтганлар. Оқибатда жанубий «маймунлар» австралопитектлар пайдо бўлган (лотинча австралис — жанубий, питиекос — маймун). Австралопитектларнинг шаклланиши 9—5 миллион йил илгари рўй берган. Бош мия ўнчалик ривожлан-

маган бўлса-да, уларда икки оёқлаб юриш, тайёр таёқлар, тошлар, йирик ҳайвон суякларидан қурол сифатида фойдаланиш имконини берган.

Улар ўрмон-дашт, очиқ ерларда яшаган. Бўйи 120—140 см бўлиб, танасининг массаси 36—55 кг, калла суягининг ҳажми 500—600 см³ бўлган. Австралопитеклар тос суягининг тузилиши икки оёқлаб ҳаракатланганлигидан далолат беради.

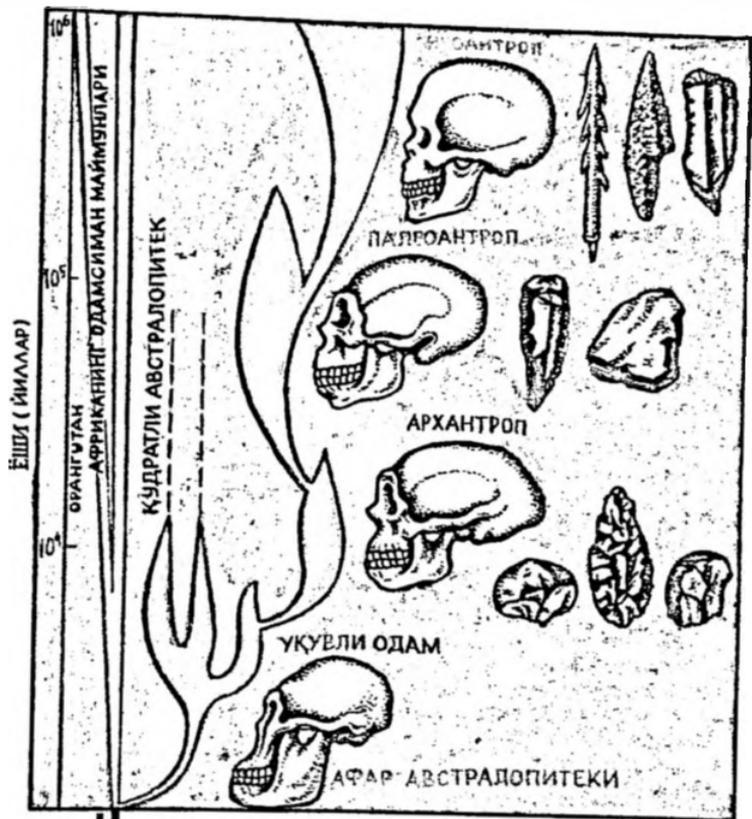
Австралопитекларнинг суяк қолдиқлари Кениянинг Рудольф кўли атрофидан 5,5 млн ёшда бўлган ер қатламларидан топилган. Австралопитекларнинг баъзилари табиатдаги қуролларни ясашга ўтганлар. Улар ясаган қуроллари 2,6 млн ёшда бўлган ер қатламларидан топилган. Бундай қуроллар дарахт ва ҳайвон шохлари, суяклари, тошлар (айниқса кварц, кремний)дан ясалган. Австралопитекларнинг бир тури ривожланиб, дастлабки одам (хомо хабилис)ни ҳосил қилган. 1960—1970 йилларда Шарқий Африканинг 3—2 млн ёшдаги ер қатламларида хомо хабилис скелетлари, калла, жағ суяклари билан тошдан ясалган қуроллар топилган. Шу сабабли улар «уқувли одам» деб аталган. Бош миясининг ҳажми 650—680 см³ бўлган. У австралопитек миясидан 150 см³ ортиқ. Бўйи уларга қараганда бирмунча баланд 135—150 см дир. Улар тайёр тош, ёғоч қуроллар ёрдамида йирик ҳайвонларни ўлдирганлар, ўсимликларни тупроқ остидаги пиёзлари, тугунаклари, илдишларини қовлаганлар. Оловдан фойдаланишни билганлар ҳамда йирик тошлардан ўзлари учун кулба ясаганлар.

2. **Энг қадимги одамлар.** Архантроплар — қадимги одамсимон маймунларнинг одамга айланиши бир қанча оралиқ мавжудотлар — маймун ва одамнинг белгиларини ўзида мужассамлаштирган маймун одамлар орқали амалга ошган.

1891 йилда Голландия олими Дюбуа Ява оролидан маймун одам питекантропнинг суяк қолдиқларини топган. У олдинга бироз эгилиб икки оёқда юрган. Бўйи 170 см га яқин, миясининг ҳажми 900—1100 см³ пешонаси жуда қия, жағи олдинга бўртиб чиққан. У тахминан 1,9—1,5 млн йил олдин яшаган. Питекантроплар тошдан, суякдан қуроллар ясаган, оловдан фойдаланишни билган ва ибтидоий жамоа бўлиб яшаган, лекин турар жойи бўлмаган. Питекантропдан анча кейин яшаган синантроп-хитой одамнинг суяк қолдиқлари 1927—1937 йилларда Пекин атрофидаги ғордан топилган. У 500—300 минг йил олдин яшаган. Синантроп ташқи кўринишидан питекантропга ўхшаган. Пешонаси паст, қош усти суяги бўртиб чиққан, пастки жағи катта, тишлари йирик, ияги ривожланмаган. Миясининг ҳажми 850—1220 см³ бўлган. Синантроплар олов ёқишни, уни сақлашни билганлар. Бўйи 150—160 см бўлган.

1907 йилда Германиянинг Гейдельберг шаҳри яқинида ияги йўқ катта пастки жағ топилган, лекин унинг тишлари ҳозирги одамнинг тишларига ўхшашдир (163-расм).

Питекантроп, синантроп, гейдельберг одами кўп жиҳатдан умумий белгиларга эга. Пешонаси ривожланмаган, пастки жағи йирик, олдинга бўртиб чиққан. Уларнинг бош мияси ҳар қандай одамсимон маймунларникига нисбатан ривожланган. Бош мия ярим шарларининг чап бўлмаси ривожланган бўлиб, бу ўнг кўлни кўп ишлатганлигидан далолат беради. Энг қадимги одамлар ўсимлик озиқларидан фойдаланишдан ташқари овчилик билан шуғулланган. Энг қадимги одамларнинг суяк қолдиқлари



163-рasm. Қазилма ҳолдаги одам аждодлари.

билан майда кемирувчилар, кийиклар, айиқлар, ёввойи отлар ва қўтос суякларини топилганлиги бундан далolat беради. Улар оловдан фойдаланишни билганлар. Бу овқатнинг тезроқ ҳазм бўлишига, йиртқич ҳайвонлардан, совуқдан ҳимоя қилиш, тарқалиш ареалини кенгайтиришга имкон берган. Ибтидоий тарзда фикрлаш, оловдан фойдаланиш ва қурол яшаш энг қадимги одамларга яшаш учун курашда кўпгина афзалликлар берган. Мутацион ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш, табиий танланиш энг қадимги одамлар орасидан яхши фикрлай, гапира оладиган, қуроллар ясаيدиганларини сақлаб борган. Бундай белгиларга эга бўлмаганлари эса қирилиб кетган.

Архантроплар ўлгандан кейин яқинларини кўмганлар, гўрларни эса ҳар хил ҳайвон шохлари, тишлари билан безаганлар.

3. Қадимги одамлар — палеоантроплар. Биринчи марта 1856 йилда Германиянинг Неандр дарёси яқинида, кейинчалик Европа, Африка, жану-

бий ва Шарқий Осиёнинг 100 дан ортиқ жойларида, шу жумладан, Ўзбекистоннинг Сурхондарё вилоятидаги Тешик тош ғоридан қадимги одамларнинг скелети — калла, жағ, оёқ суяклари топилган. Қадимги одам — неандерталнинг бўйи 156—165 см бўлиб, мускуллари ниҳоятда ривожланган. Улар музликлар даврида яшаган. Дастлабки неандертал одамнинг пешонаси нишаб, қош ёйлари, ияги заиф ривожланган. Умуртқа погонасининг бел қисмидаги букиклик камроқ. Миясининг ҳажми 1400 см³ га яқин. Қадимги одамларда мия билан бирга нутқ ҳам ривожланган. Неандертал одамнинг фикрлаш доираси энг қадимги одамларга нисбатан анчагина ривожланганлигини улар ясаган қуроллардан билиш мумкин. Қуролларни тош ва суяклардан ясаган. Бу қуроллар ёрдамида ёввойи ҳайвонларни овлаган, териларини шилиб, гўшларини бўлақларга бўлган. Олимлар неандерталларнинг калла ва юз суякларининг тузилишига қараб, улар ўзаро имо-ишоралар, аниқ маъно бермайдиган товушлар ва кейинчалик эса маъноли нутқ орқали алоқада бўлганлар, деб фараз қиладилар. Қадимги одамларда ибтидоий-ижтимоий муносабатлар, чунончи яраланган ва касал одамларга ғамхўрлик қилиш, ўлганларни кўмиш пайдо бўлган. Улар 50—100 киши бўлиб яшаганлар. Жамоа бўлиб яшаш катта аҳамиятга эга бўлган. Яшаш учун курашда довурак, яхши ов қилишни, озиқ билан ўзини таъминлай олишни, бир-бирига ғамхўрлик қилишни, болалар ва кексалар ўлими камроқ бўлишини, яшаш шароитининг ноқулайликларини бартараф эта олган жамоалар сақланиб, бошқа жамоалар қирила бошлаган. Неандертал одамлар 150—28 минг йил илгари яшаганлар.

4. Неоантроплар — ҳозирги замон қиёфасидаги одамлар. Дастлаб ҳозирги замон қиёфасидаги одамлар — кроманьонларнинг скелетлари, калла суяклари, қуроллари Франциянинг жанубидаги Кроманьон деган жойдан, кейинчалик унинг қолдиқлари Европа, Осиё, Африка, Австралиядан ҳам топилган. Улар тақминан 50-минг йил олдин пайдо бўлган. Кроманьон одамларнинг бўйи 180 см, калла қутисининг ҳажми 1600 см³ атрофида, пешонаси кенг бўлган. Иягининг бўртиб чиққанлиги маъноли нутқ яхши ривожланганлигидан далолат беради. Улар ғорларда яшаб, унинг деворларига турли бўёқлар билан ов эпизодлари, рақслар, ҳайвонлар, одамлар тасвирини ишлаганлар. Улар ясаган шох, суяк, чақмоқ тошдан ясалган қуроллар ниҳоятда хилма-хил, нисбатан нафис бўлган. Кроманьонлар тош тарашлашни, тешишни, илмоқ, найза, ўқ-ёй ясашни билганлар. Ўзлари учун турли жой қурганлар, қулоччилик билан шугулланганлар. Ёввойи ҳайвонларни қўлга ўргатганлар, ибтидоий деҳқончилик билан шугуллана бошлаганлар.

Одамнинг биологик ва ижтимоий омил натижаси эканлиги, тирик табиатнинг ривожланишида унинг пайдо бўлиши муҳим воқеа ҳисобланади. Одам тарихий ривожланишида барча тирик организмлар учун хос бўлган қонунлар асосида ривожланган. Шу сабабли, у барча организмлар сингари озиққа, кислородга муҳтож бўлади, ривожланади, қарийди ва ўлади. Барча ўсимликлар, ҳайвонлар сингари одам танаси биологик фанлар учун текшириш объекти ҳисобланади. Лекин одам бўлиш учун одам танасининг ўзигина етарли эмас. Одамлардан ажралиб яшаган бола сўзлаш ва фикрлашни билмайди. Одам бўлиш учун бола кишилар орасида, жамиятда яшаши керак.

Одам эволюциясининг дастлабки босқичида яшаш учун кураш, табиий танланиш муҳим роль ўйнаган ва ташқи муҳитга мослашганлари яшаб, мослашмаганлари қирилиб битган. Одамнинг кейинги тарихий ривожланиш босқичларида онг, нутқ пайдо бўлиши билан, фан, техника, маданият, ахборотларни ўзлаштира бориш, уларни табиий танланиш назоратидан чиқишга, жамиятга боғлиқ бўлишига олиб келган. Бинобарин, инсон бир вақтнинг ўзида ҳам биологик, ҳам ижтимоий омиллар таъсирида ривожланади. Лекин инсоннинг ривожланишида биологик, ё ижтимоий омилларга бир томонлама ортиқча баҳо бериши муҳим илмий хатоликларни келтириб чиқаради.

Модомики одам тарихий тараққиётда одамсимон маймунлардан келиб чиққан экан, у ҳолда ҳозирги одамсимон маймунлар вақт ўтиши билан одамларга айланадими, деган савол туғилиши табиий ҳол. Бу ҳақда мулоҳаза юритар эканмиз, биринчидан, ҳозирги одамсимон маймунлар ҳеч қачон бизнинг аجدларимиз бўлмаганлигини таъкидлаб ўтиш лозим. Ҳозирги одамсимон маймунлар ва инсонлар қадимий, кейинчалик қирилиб кетган одамсимон маймунларнинг ҳар хил ҳаёт шароитида яшашга ўтган икки тармоғи ҳисобланади. Одамсимон маймунларнинг аждоди кўпроқ ўрмонлардаги дарахтларда яшаганлар. Одамнинг аجدлари эса очиқ ерларда икки оёқда юришга ўтганлар. Иккинчидан, Дарвиннинг эволюцион назариясига биноан турлар қанчалик кенг ҳудудда тарқалган бўлса, уларнинг тарихий ўзгариши шунчалик жадал суръатлар билан ўтади, чунки кенг ҳудудда шароит турли-туман бўлгани учун турларда ҳам ирсий ўзгаришлар хилма-хил бўлади. Ҳозирги одамсимон маймунлардан шимпанзе Марказий Африканинг сернам тропик ўрмонларида, горилла Шарқий ва Марказий Африканинг ўрмонларида, орангутан эса Суматранинг ботқоқ ўрмонларида тарқалган. Бинобарин, уларни очиқ ерларда икки оёқда юришга ўтиш имконияти чекланган. Учинчидан, янги турларнинг ҳосил бўлиши учун турлар, уларга кирувчи индивидлар сони кўп бўлиши керак. Ваҳоланки, шимпанзенинг 2 тури, горилла, орангутаннинг ҳозир биттадан тури мавжуд. Ҳар бир турга кирувчи индивидлар сони ҳам унчалик кўп эмас. Юқорида қайд этилган уч сабабларга кўра ҳозирги одамсимон маймунларни одамга айланиши эҳтимолдан йироқ.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Австролопитеклар ташқи қиёфасини тасвирлаб беринг.
2. Одам эволюциясида оловнинг аҳамиятини кенгроқ ёритиб беринг.
3. Яшаш учун курашда қадимги одам орасидан қандай белгиларга эга бўлганлари сақланиб қолган?
4. Дастлабки одамнинг ватани ҳақида нималар дея оласиз?
- Δ 5. Кроманьон одамларнинг қадимги одамлардан фарқи нималарда нимоён бўлади?
6. Қадимги одам вакиллари айтинг. Уларнинг ташқи қиёфасини тасвирланг.
- Δ 7. Уларни яшаш учун курашда голиб келишида тана тузилишидаги қандай ўзгаришлар сабабчи булган?
- Δ 8. Қадимги одамлар энг қадимги одамлардан нималари билан фарқ қилади?
9. Нутқ, тафаккур қазилма ҳолдаги одамларнинг қайси биринида ривожланган?

10. Одамнинг ривожланишидаги биологик омиллар деганда нималарни тушунасан?
11. Ижтимоий омилларга нималар кирди?
12. Одам ҳам биологик, ҳам ижтимоий мавжудот эканлигини исботланг?
13. Нима сабабдан ижтимоий омил инсон ривожланишидаги биологик қонуниятлар таъсирини сусайтирган?

78-§. ИРҚЛАР. ОДАМНИНГ КЕЛАЖАҚДАГИ РИВОЖЛАНИШИ

1. Ирқлар. Ҳар бир популяциядаги одамлар ўзаро бўйи, юз тузилиши, териси, сочининг ранги ва бошқа белгилар билан фарқ қилиши табиий бир ҳол. Бу шахсий ўзгарувчанлик оқибатидир. Ирқий белгилар айрим одамларгагина эмас, балки бутун жамоага хос бўлиб, маълум яшаш шароити билан узвий боғлиқ. Барча ирқларнинг аجدодлари бундан 90—92 минг йил олдин яшаган. Уша даврдан бошлаб, одамлар монголоид ва негроид ирқларига ажралган.

Европоид ва негроид ирқларининг ажралиши бундан тахминан 40 минг йил олдин бошланган.

Негроид ирқи вакилларининг териси қора ёки тўқ жигар ранг, сочи қора, жингалак, бурни пучуқроқ, кенг, лаблари қалин бўлади.

Монголоид ирқига кирувчилар териси буғдой ранг ёки тиниқроқ қирғиз қовоқ, сочи тўғри ва қаттиқ, соқол ва мўйловлари кам ёки ривожланмаган, ёноқлари бўртиб чиққан, лаб ва бурунлари ўртача қалинликда ва бодомқовоқ бўлади. Ирқий белгилар одамларнинг яшаш шароитига мослашиши оқибатида пайдо бўлган. Чунончи, негроид ирқида тананинг қора бўлиши қуёш нурларидан ҳимояланишида, монголоид ирқида кўзнинг кичик ва қийиқ бўлиши чанг-тўзонлардан ҳимояланишда ёрдам берган.

Европоид ирқига мансуб одамлар терисининг ранги оқиш, сочи юмшоқ, тўғри, серсоқол, сермўйлов, бурунлари тор, лаблари юпқа бўлади (164-расм).

Нима сабабдан кишилар ўргасида бундай фарқлар пайдо бўлган? Олимлар фикрига кўра, ҳозирги замон одами шаклланиш жараёнида унинг дастлабки ватани ҳисобланган Жанубий-Шарқий Осиё ва унга қўшни Шимолий Африка, Жанубий Европада икки ирқ — жануби-ғарбий ва шимолий-шарқий ирқлар пайдо бўлган. Биринчи тармоқ кейинчалик европоид ва негроид ирқларининг, иккинчиси эса монголоид ирқининг келиб чиқишига сабаб бўлган.

Машҳур генетик олим Н. И. Вавилов 1927 йилда организмларнинг янги формалари пайдо бўлган марказдан рецессив генларга эга индивидларнинг четга чиқиш қонунини кашф этди. Бу қонунга мувофиқ тур тарқалган ареал марказида доминант белгиларга эга бўлган формалар ҳукмронлик қилиб, унинг атрофини рецессив генларга эга бўлган гетерозигота формалар ўраб туради. Ареалнинг энг чекка қисмини эса рецессив белгили гомозиготалар ишғол қилади. Мазкур қонун Н. И. Вавиловнинг антропологик кузатувлари билан узвий боғлиқдир. У бошиқ экспедиция 1924 йилда Афғонистоннинг 3500—4000 м баландликда жойлашган Кофиристон (Нуристон)да ажойиб воқеанинг гувоҳи бўлган.

ОДАМ ИРКЛАРИ



НЕГРОИД

ЕВРОПОИД

МОНГОЛОИД

164-расм. Одам ирқлари.

Улар шимолий тоғлик жойларда яшовчи кишиларнинг кўпчилиги кўк кўз эканлигини аниқлаган. Уша вақтдаги ҳукмрон фаразга кўра, шимолий ирқлар қадим замонлардан кенг тарқалган ва у ерлар маданият ўчоғи ҳисобланган. Н. И. Вавилов бу фаразни тарихий-этнографик ва лингвистик далиллар билан исботлаб бўлмаслигини тушунтиради. Унинг фикрига кўра, нуристонликларни кўк кўз бўлиши рецессив генлар ареалнинг чеккасига сурилиши қонунининг аниқ кўринишидир. Бу қонунни кейинчалик Чебаксаров Скандинавия ярим оролида яшовчи аҳоли мисолида янада ишончлироқ қилиб исботлаб берди. Европоид ирқи белгиларининг келиб чиқиши миграция ва алоҳидаланиш билан тушунтирилади.

Топшириқ

Куйида одамнинг европоид ва негроид ирқларига мансуб белгилар келтирилган:

- терининг қора ранги
- терининг оқ ранги
- сочнинг текислиги
- сочнинг Жингалаклиги
- сочнинг қора ранги
- сочнинг сариқ ранги
- қўй кўзлик
- кўк кўзлик
- лабнинг қалинлиги
- лабнинг юпқалиги

Генетикадан олган билимларингизга асосланиб:

а. Қайси белгилар доминант, қайси белгилар рецессив эканлигини аниқланг.

б. Доминант, рецессив белгилар аниқлангач, европоид ирқ белгиларининг келиб чиқиши ҳақида ўз фаразингизни ўқитувчига баён қилинг.

в. Унинг тўғрилигини генетик йўл билан исботланг.

Ирқлар тўғрисида сўз борар экан, шуни эътиборга олиш керакки, ирқий фарқ жуда кам. Улар иккинчи даражали белгилар ҳисобланади ва одам танасининг ташқи тузилишига хос эмас. Европоид, монголоид ва негроид ирқларига мансуб одамларнинг ташқи қиёфаси билан бир-биридан фарқ қилса ҳам турмуш қуриб, нормал насл беради. Буларнинг ҳаммаси ирқлар бир тармоқдан тарқалганлигидан ва ҳозирги замон одамлари ирқи ва миллатидан қатъи назар битта биологик турга — Хомо сапиенсга мансуб эканлигини кўрсатади.

2. Одамнинг келгуси ривожланиши хусусида, ҳозирги вақтда тур сифатида Хомо сапиенсининг эволюцияси тугалланган, шунга кўра, унинг келгуси эволюциясидан катта ўзгаришлар кутиб бўлмайди, деб айтиш мумкин. Лекин эволюцион жараён шаклланган тур доирасида ҳам давом этади. Чунончи, кейинги вақтда ҳар хил этник гуруҳлар, ирқлар орасида кузатилаётган никоҳлар одамзот генофондини бойитиб бормоқда. Шу билан бирга атроф-муҳитнинг ифлосланиши, қишлоқ хўжалигида минерал ўғитлар, турли пестицидлар, гербицидлар, дефолиантлардан кўплаб фойдаланиш туфайли кишиларда полиморфизм, ирсий касалликлар кўпайиб бормоқда. Бинобарин, одам эволюциясида алоҳидланиш, ҳаёт тўлқинлари, табиий танланишнинг аҳамияти камайганига қарамай, мутацион ва комбинатив ўзгарувчанлик ўз таъсирини кўрсатмоқда. Одамнинг бундан кейинги эволюцияси жамоа ақл-идрокнинг ривожланишига атроф-муҳитдан янада самаралироқ фойдаланишга йўналган.

Хомо сапиенс ривожланишда бир қанча босқичларни ўтаган. Улардан *биринчи босқич* ўз-ўзини англаш, яъни онгнинг ривожланишидир. Бу ҳодиса тахминан 40—50 минг йил олдин рўй берган. Ўз-ўзини англаш туфайли аждодаларимиз одамлар билан ҳайвонлар орасидаги фарқни билганлар ва инсон табиат кучларини жиловлаш мумкинлигига ишона бошланган.

Ақля одамлар тарихий ривожланишидаги *иккинчи босқич* ёввойи ҳайвонларни қўлга ўргатиш — хонакилаштириш, ёввойи ўсимликларни экиб маданийлаштириш билан боғлиқ. Бу ҳодиса тахминан 15—20 минг йил олдин бошланган.

Инсон тарихий ривожланишининг *учинчи босқич* илмий-техника инқилоби билан боғлиқ бўлиб, у бундан 2 минг йил олдин бошланган ва кейинги 3—4 юз йил мобайнида авж олган.

Илмий-техника ривожланиши туфайли инсоннинг табиат устидан ҳукмронлиги ортди. У сайёрамизнинг йирик ҳудудларини ўз хоҳишига кўра ўзгартира олиш имконига эга бўлди ва ниҳоят, ҳаёт учун ноқулай бўлган Арктика, Антарктидани ҳам ўзлаштиришга, коинотнинг қуйи қисmini забт этишга эришди.

Микроэволюцияга тўхталганда сиз эволюциянинг бошланғич мате-

риали бирлиги, ҳодисаси, омиллари билан танишдингиз. Инсон ўзини-ўзи англаб биологик мавжудотдан ижтимоий мавжудотга айлангандан кейин, биологик омилларнинг инсон ривожланишига кўрсатган таъсири аста-секин камайиб, ижтимоий омилларнинг аҳамияти орта борган. Лекин, инсонда бошқа тирик мавжудотлар сингари озикланиш, нафас олиш, урчиш, насл қолдириш, ўсиш, ривожланиш давом этар экан, у биологик қонунларга бўйсунма беради.

Табийий танланишнинг стабиллаштирувчи формаси одамнинг ҳозирги тузилиши, қиёфасини сақлаб қолишга қаратилган. Кескин мутацияга учраган зиготаларнинг ҳомилдалигида нобуд бўлиши, туғилган чакалоқларнинг ўртача массага эга бўлганларигина яшовчан эканлиги бунга ёрқин мисолдир. Кейинги вақтда атроф-муҳитнинг ифлосланиши туфайли спонтан мутациялар пайдо бўлиши бирмунча кўпайди. У ёки бу ирсий касалликлар билан туғилган болалар кишилик жамияти учун ниҳоятда аянчли эканлигини қайд этиш зарур.

Янгидан ҳосил бўлган мутациялар у ёки бу регионда яшайтган одамлар генофондининг ўзгаришига, унинг янги белгилар билан бойишига сабаб бўлади.

Алоҳидаланиш яқин вақтгача инсонлар тарихий ривожланишида маълум роль ўйнаган бўлса-да, ҳозирги вақтда халқлар, мамлакатлар орасидаги алоқа воситаларининг ривожланиши туфайли ўз аҳамиятини тобора камайтириб бормоқда. Алоҳидаланиш тўсиқларнинг бартараф этилиши туфайли инсон генофонди тобора бойиб бормоқда. Яқин вақтгача юкумли касалликлар бўлган вабо, сил, мохов ва бошқалардан одамларнинг кўплари қирилган бўлса-да, эндиликда уларга қарши даво чоралари ишлаб чиқилганлиги ва амалиётда татбиқ этилганлиги туфайли улардан ўлиш жуда камайиб кетди. Бу ҳодиса ҳаёт тўлқинлари ҳам эволюцияга омил сифатида инсоннинг тарихий ривожланишида ҳам аҳамиятга эга эканлигини кўрсатади. Баён этилганлардан маълум бўлдики, эволюциянинг бошланғич омилларидан фақат мутация жараёни одамнинг генофондига таъсир кўрсатади.

Инсоннинг келажаги айрим шахсларнинг ақл-идроки билангина эмас, балки жамоанинг ақл-идроки билан белгиланади. Дастлабки одамлар тури тоза сув, соф ҳаволи муҳитда таркиб топган. Кейинги йилларда захарли кимёвий моддалар, минерал ўғитлардан кенг фойдаланиш, янги саноат маркалари шахарлар, транспорт воситалари кўпайиши туфайли атроф-муҳитнинг ифлосланиши тобора ортиб, зарарли мутацияларни келтириб чиқармоқда. Сунгги вақтда аллергия касаллигининг хилма-хил шакллари кўпайиб кетганлиги бунга яққол мисолдир.

Ҳар бир одам кўчиб юрувчи микроорганизмлар унинг танасида биргаликда яшайди. Ҳаёт тарзининг ўзгариши ана шу микроорганизмлар ҳаётида ҳам таъсир этмай қолмайди. Одам танасидаги биоценознинг ўзгариши, албатта унга ўз таъсирини кўрсатади.

Ҳозирги пайтда одамлар мускул ёрдамида бажариладиган ишлар билан тобора камроқ шуғулланаётганликлари туфайли скелетнинг ҳажми, салмоқдорлиги бирмунча камайиб бормоқда. Шу билан бир қаторда одам организми ривожланишининг жадаллашиши рўй бермоқда. Маса-

лан, кейинги 100 йил мобайнида 14—16 ёшли болаларнинг бўйи олдинги юз йилга қараганда 15—16 см баланд бўлганлиги аниқланган.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Одам ирқларининг битта турга мансублигини қандай далиллар билан исботлай оласиз?
2. Одам ирқларининг бир-биридан фарқини гапиринг.
3. Одам ирқларининг пайдо бўлишида муҳит-шароитнинг ролини гапиринг.
4. Одамнинг келгуси ривожланишида табиий танланишнинг қандай шакли кўпроқ роль ўйнайди?
- Δ 5. Одамнинг кейинги ривожланишида эволюциясининг қандай бошланғич оқибатлари ўз таъсирини йўқотган? Қандай омиллар ўз таъсирини кўрсатмоқда?
6. Инсоннинг келгуси ривожланиши қандай кўринишда намойиш бўлади?
- * 7. Ҳозирги муҳит шароитнинг инсон генофондида кўрсатган таъсирини қандай баҳолайсиз?
- Δ 8. Ақлли одамларнинг тарихий ривожланишида қандай босқичлар мавжуд? Уларни таърифлаб беринг?

ХУЛОСА

1. Одамнинг гавда тузилиши, ундаги органлар системаси, органларнинг жойлашиш тартиби сут эмизувчи ҳайвонларникига айниқса, ўхшаш. Одамда қўл, оёқ, калла скелети, қовурғалар сони, курак, қозиқ, жағ тишлари одамсимон маймунларники сингари. Уларнинг ҳар иккисиде кўпгина паразитлар, касалликлар, туйғунинг ифодаланиши ҳам бири-бирига яқин.

2. Одамнинг одамсимон маймунлардан келиб чиқиши жараёнлари одамнинг бошланғич аجدодлари, энг қадимги одамлар, қадимги одамлар, ҳозирги замон кишиси қиёфасидаги одамлар босқичидан иборат.

3. Қадимги одамсимон маймунларнинг одамга айланиш жараёнида икки оёқлаб юриш, қўллар ёрдамида қуроллар ясаш, меҳнат қилиш, оловдан фойдаланиш, жамоа бўлиб яшаш ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлган.

4. Қадимги одамларнинг дастлабки Ватани Африканинг шимолидан жануби-шарқий Осиёдан Ер юзи бўйлаб тарқалиши, уларга абиотик шароитнинг таъсири, яшаш учун кураш, табиий танланиш туфайли уч йirik негронд, монголоид, европоид ирқларни вужудга келтирган.

5. Ҳозирги вақтда одамнинг эволюциясида алоҳидланиш, ҳаёт тўлқинлари, табиий танланишнинг аҳамияти камайган бўлишига қарамай, мутацион ва комбинатив ўзгарувчанлик ўз таъсирини кўрсатмоқда.

6. Одамнинг келгуси эволюцияси жамоа ақл-идрокиннинг ривожланишига, атроф-муҳитдан самаралироқ фойдаланишга йўналган.

МУСТАҚИЛ ЎҚИШ УЧУН АДАБИЁТ

1. В. В. Лункевич. Қизиқарли биология. Т., «Ўзбекистон», 1967.
2. А. Т. Ғафуров, Одамнинг пайдо бўлиши. Т., «Фан», 1971.
3. Б. Алексеев. Генетика ва антропология. Т., «Ўзбекистон», 1973.

Х б о б. ЭКОЛОГИЯ АСОСЛАРИ

Бу боб билан танишиш жараёнида сиз:

1. Умумий экология фанининг моҳияти;
2. Асосий экологик тушунчалар, экологик омиллар;
3. Асосий абиотик омилларнинг тирик организмларга таъсирини, табиатдаги мавсумийлик, фотопериодизм, биологик ритмларни;
4. Популяция ва турнинг экологик таърифини;
5. Ноб ва йўқолиб бораётган турларни муҳофаза қилиш йўллари, «Қизил китоб»нинг аҳамиятини;
6. Биогеоценозларнинг моҳиятини, унинг таркибий қисмларини, озиқ занжирлари ва экологик пирамида тушунчаларини, биоценозларнинг ўз-ўзини идора қилиш ва алмашилишини;
7. Агроекосистемалар ва табиий экосистемаларнинг бир-бирдан фарқларини, Марказий Осиё экосистемаларининг ўзига хос хусусиятларини;
8. Антропоэкологик экосистемаларнинг ўзига хос хусусиятларини, инсоннинг адаптив типлари, уларнинг ўзига хос хусусиятларини пухта ўзлаштириб олишингиз керак.

79-§. ЭКОЛОГИЯ ФАНИ ВА УНИНГ МЕТОДЛАРИ

Экология (юнонча «эйкос» — *яшаш жойи*, «логос» — *фан* сўзларидан олинган) тирик организмларнинг ўзаро ва яшаш муҳити билан муносабатлари тўғрисидаги фандир. Экология айрим индивидларнинг ривожланиши, кўпайиши, яшашини, популяцияларининг ва жамоаларнинг таркиби ҳамда ўзгаришларини яшаш муҳитига боғлиқ ҳолда ўрганади. Экология генетика, эволюция таълимоти, систематика, физиология, этология каби биологик фанлар билан чамбарчас боғланган. Экология фанининг ўрганиш предмети тирикликнинг ҳар хил тузилиш даражалари — популяция, тур, биогеоценоз, биосфера даражаларидир.

Экология фанининг асосий вазифаларига қуйидагилар киради: а) ҳар хил организмлар гуруҳларининг атроф-муҳит омиллари билан муносабати қонуниятларини ўрганиш; б) организмларнинг яшаш муҳитига таъсирини аниқлаш; в) биологик ресурслардан оқилона фойдаланиш, одам фаолияти таъсирида табиат ўзгаришларини олдиндан кўра олиш, табиатда кечаётган жараёнларни бошқариш йўллари ўрганиш; г) зараркуналдарга қарши курашнинг усулларини яратиш; д) sanoat корхоналарида чиқиндисиз технологияни ишлаб чиқиш ва жорий этиш.

Юқорида кўрсатилган вазифалар ҳар хил методлар ёрдамида амалга оширилади.

Дала методи ёрдамида популяцияга муҳит омиллари йиғиндисининг таъсири, маълум шароитда турнинг ривожланиши ва яшашининг умумий ҳолати текширилади.

Экологик тажрибалар методи ёрдамида айрим омилларнинг организм ривожланишига таъсири ўрганилади. Бу мақсадни амалга ошириш учун одагга бирорта табиий система моделлаштирилади. Масалан, чучук сув ҳавзасининг модели аквариум ҳисобланади.

Математик моделлаш методи экосистеманинг яшовчанлиги ва келажagini олдиндан аниқлашга ёрдам беради. Бу усулни амалга оширишда ЭХМ (электрон ҳисоблаш машиналари)дан кенг фойдаланилади.

Асосий экологик тушунчалар. Маълум муҳитда яшаётган айрим турлар йигиндиси экосистемаларни ҳосил қилади. Жамоа ва экосистема илмий адабиётларда кўп ишлатиладиган биоценоз тушунчаларига мос келади. Ўзига хос кўринишга ва ўсимликлар дунёсига эга бўлган йирик регионал ёки субконтинентал биосистемаларни *биомлар* деб аталади. Ернинг физик муҳити билан турғун мувозанатда, Куёш билан энергия алмашилиш ҳолатида бўлган Ердаги ҳамма тирик организмлар комплекси биосферани ёки экосферани ҳосил қилади.

Муҳитнинг экологик омиллари. Тирик организмларга таъсир кўрсатувчи муҳитнинг ҳар қандай таркибий қисмлари *экологик омиллар* дейилади. Ҳамма экологик омиллар учта асосий гуруҳга бўлинади:

1. *Абиотик омиллар* — анорганик табиат шароитининг йигиндиси. Буларга ҳарорат, ёруғлик, намлик, сувнинг тузлилиги, тупроқ, рельеф киради.

2. *Биотик омиллар.* Бунга тирик табиат омиллари (тирик организмларнинг бир-бирига ва яшаш муҳитига таъсири) киради.

3. *Антропоген омиллар.* Бунга инсон фаолиятига боғлиқ бўлган омиллар киради.

Омилларнинг организмга комплекс таъсири. *Чекловчи омиллар.* Тирик организмларга жуда кўп омиллар таъсир кўрсатади. Ўша омилларнинг айрим организмларга таъсир натижаси эса хилма-хилдир. Омилнинг организм ҳаёти учун энг қулай даражаси — *оптималь даража* дейилади. Ҳар қандай экологик омилнинг энг юқори даражаси (максимуми) ва энг куйи даражаси (минимуми) бўлади. Табиийки ҳар бир тирик организм учун маълум экологик омилнинг ўз максимуми, минимуми ва оптимуми бўлади. Масалан, уй лашшаси 7° дан 50° С гача яшаши мумкин. Улар учун оптимал даража 36°—40° С ни ташкил этади.

Организмларнинг ҳаёт фаолиятини сусайтирувчи омилга чекловчи омил дейилади. Организмларга таъсир қилувчи омилларнинг биттаси чекловчи омил бўлиши мумкин. Масалан, ҳайвонлар ва ўсимликларнинг шимол томонга қараб тарқалиши иссиқликнинг етишмаслиги натижасида, жанубга тарқалиши эса намликнинг етишмаслиги натижасида кечади. Омилнинг фақат етишмаслигига эмас, балки ортиқчалиги ҳам чекловчи таъсир кўрсатиши мумкин.

Т о п ш и р и қ

1. Экватордан олиб келинган ёввойи ғўза Тошкент шароитида ҳосил бермайди.

2. Колбада ўстирилган хлорелланинг миқдори ортиб кетмайди.

3. Озиқ кўп бўлган қафасда сичқонлар тез кўпаймайди.

Юқоридаги уч хил шароитда организмларнинг кўпайиши учун чекловчи омиллар нималар?

Билимини текшириш учун саволлар

1. Экология тушунчасига таъриф беринг.
2. Экология фанининг вазифалари ва методларини айтиб беринг.
3. Экологик омиллар нима, улар қандай гуруҳларга бўлинди?
4. Чекловчи омилни тушунтиринг ва унга мисоллар келтиринг.
- Δ 5. Омилнинг максимуми, минимуми, оптимуми деганда нимани тушунаси?

80-§. АБИОТИК ОМИЛЛАР

Абиотик омиллар — ўлик (анорганик) табиат омилларидир. Улар жуда ҳам хилма-хил бўлиб, куйидагилардан ташкил топади: ҳарорат, ёруғлик, намлик, шамол, ҳаво, босим, кун узунлиги, сув, ҳаво ва тупроқнинг таркиби. Куйида асосий абиотик омилларга тўхталиб ўтамыз.

Ҳарорат. Ердаги организмларнинг яшаши, ривожланиши ва тарқалишига катта таъсир кўрсатувчи энг муҳим абиотик омиллардан биридир. Ҳаётий жараёнлар тор ҳарорат диапазонида кечади. Кўпчилик ўсимлик ва ҳайвонлар совуқ ҳароратли шароитда нобуд бўлади ёки анабиоз (ҳамма кимёвий жараёнларнинг жуда сусайиши ёки тўхташи) ҳолатига ўтади. Аммо Антрактидада 70°С совуқда ҳам сув ўтлари, лишайникларнинг айрим турлари, пингвинлар яшай олади. Ерда ҳаётнинг энг юқори чегараси +50—60°С га тенгдир. Бундай ҳароратда ферментлар фаолияти бузилади ва оқсиллар ивиб қолади. Лекин, геотермал булоқларда айрим микроорганизмлар +79—80°С да ҳам яшай олиши кузатилади.

Ўсимликлар ва кўпчилик ҳайвонлар тана ҳароратини бир хил сақлай олмайди. Ўсимликларнинг совуққа чидамлилиги ҳужайраларда қанднинг миқдори кўп бўлиши натижасида ҳужайра шираси концентрациясининг ортишига ва сувнинг камайишига боғлиқдир.

Тана ҳароратини сақлай олиш хусусиятларига кўра ҳайвонлар иссиқ қонлилар ва совуқ қонлиларга бўлинади. Совуқ қонлиларга умуртқасизлар, балиқлар, сувда ҳам қуруқликда яшовчилар, судралиб юрувчилар киради. Улар тана ҳароратини бир хил сақлай олмайди. Муҳит ҳароратининг кўтарилиши бу организмларда физиологик жараёнларнинг тезлашишига олиб келади. Муҳит ҳароратининг маълум диапазондан пасайиши метаболик жараёнлар сусайишига ва организмлар ўлишига сабаб бўлади.

Эволюция жараёнида иссиқ қонли организмлар ташқи муҳит ҳароратининг жуда кенг ўзгаришидан қатъи назар ўз тана ҳароратини доимий ҳолатда сақлашга мослашгандир. Иссиқ қонлиларга қушлар ва сут эмизувчилар киради. Қушларнинг тана ҳарорати 40°С дан юқорироқ, сут эмизувчиларники эса 37—40°С атрофида сақланади.

Тана ҳароратининг доимий сақланиши икки хил механизм асосида амалга ошади. Кимёвий механизм оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг жадаллигига боғлиқ бўлиб, марказий нерв системаси томонидан рефлектор усулда идора қилинади. Тана ҳароратини бир хил сақлашда тўрт камерали юракнинг пайдо бўлиши, нафас системасининг такомиллашиши ҳам катта аҳамиятга эга бўлган. Иссиқликни ўзгармай сақлашнинг физик механизмлари қалин жун, патлар, тери ости ёғ клетчаткаси,

тер безларининг пайдо бўлишига, қон айланишининг нерв системаси орқали идора қилиш механизмларининг пайдо бўлишига боғлиқдир.

Ҳайвонларнинг ташқи муҳит ҳарорати ўзгаришига мосланиш механизмиридан бири миграция, яъни қулай ҳароратли жойларга кўчиб ўтишидир. Китлар, баъзи қушлар, балиқлар, ҳашаротлар ва бошқа ҳайвонлар йил давомида миграция қилади.

Совуқ қонлиларнинг айрим турлари ҳарорат пасайганда ёки кескин кўтарилганда қараёт бўлиб қолади.

Иссиқ қонлиларнинг айрим вакиллари озиқ етишмасе ёки муҳит ҳарорати пасайса уйқуга кетади (айиқлар, бўрсиклар). Бунда моддалар алмашилиши сусаяди, лекин тана ҳарорати деярли пасаймайди. Микроорганизмлар, ўсимликлар ва тубан ҳайвонларнинг ҳароратга мослашишларидан бири уларнинг анабиоз ҳолатга ўтишидир. Микрооблар анабиоз ҳолатида споралар, содда ҳайвонлар эса цисталар ҳосил қилади.

Ёруғлик. Экосистемаларда кечадиган жараёнларни энергия, асосан куёш энергияси таъминлайди. Биологик таъсир нуқтаи назардан олганда куёш нури уч хил спектрга: ультрабинафша, кўринадиган, инфрақизил нурларга ажратилади.

Атмосферанинг юқори чегарасида *куёш доимийлиги* деб аталадиган куёш нурланишининг қуввати 1380 Вт М² ёки 1980 кал см² мин. га тенгдир. Аммо Ер юзасига етиб келадиган куёш нурланишининг қуввати бирмунча камроқдир, чунки ёруғликнинг бир қисми атмосферада ютилади ва қайтарилади. Атмосферанинг юқори қатламларидан ўтиб Ер юзасига етиб келувчи куёш нурларининг тўлқин узунлиги тахминан 0,3—10 мкм га тенгдир. Ультрабинафша нурларининг жуда кам қисмигина ер юзасига етиб келади. Ультрабинафша нурларнинг тўлқин узунлиги 0,30—0,40 мкм га тенг бўлиб, юксак кимёвий фаолликка эга бўлиб, тирик ҳужайраларни жараҳатлаши мумкин. Лекин ультрабинафша нурлар организмлар учун кам миқдорда зарур ҳисобланиб, фойдали таъсир кўрсатади. Улар Д витаминининг, кўз тўр пардасининг, тери пигментининг ҳосил бўлишига таъсир кўрсатади. Кўринадиган нурларнинг тўлқин узунлиги 0,40—0,75 мкм га тенг бўлиб, Ерга етиб келувчи куёш нурларининг 50 фоизга яқинини ташкил этади. Ҳайвон ва ўсимликларга ҳар хил тўлқин узунликларидаги нурлар турлича таъсир кўрсатади. Ҳар хил ҳайвонлар бир-биридан рангли кўриш қобилияти билан фарқ қилади. Бу хусусият, айниқса, приматларда яхши ривожланган. Кўринадиган нурлар ўсимликларда фотосинтез жараёнининг амалга ошишида катта аҳамиятга эгадир. Аммо фотосинтез учун фақат 1 фоиз кўринадиган нурлар сарфланади, қолган қисми эса қайтарилади ёки иссиқлик сифатида тарқалади.

Ўсимликларда фотосинтез жадаллиги ёруғликнинг оптимал даражасига (ёруғлик тўйинишига) боғлиқдир. Бу оптимал даражадан ўтилганда фотосинтез секинлашади. Ўсимликлар кўринадиган нурларнинг ҳар хил спектрларини фитопигментлар орқали ўлаштиради. Тўлқин узунлиги 0,75 мкм дан юқори бўлган инфрақизил нурларни одам кўзи илғамайди, улар тирик организмлар қабул қиладиган куёш энергиясининг 49 фоизга яқинини ташкил қилади. Инфрақизил нурлар асосий иссиқлик манбаидир. Тик тушадиган куёш нурлари таркибида, улар айниқса кўп бўлади.

жудлиги туфайли тери орқали сув буғлантирмайди. Уларнинг кўпчилиги кечаси ҳаёт кечиради, кундуз кун ияларига яшириниб олади.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Организмлар ҳаётида ҳарорат, ёруғлик, намликни қандай аҳамияти бор?
2. Одам организмга ультрабинафша нурлар қандай таъсир кўрсатади.
3. Соғуқ қонли ва иссиқ қонли ҳайвонларга мисоллар келтиринг?
4. Ксерофит ўсимликларни биласизми? Уларда нам таъқислилигига қандай мосланишлар бор?

81-§. ТАБИАТДАГИ МАВСУМИЙ ЎЗГАРУВЧАНЛИК

Табиатнинг энг ажайиб хусусиятларидан бири унинг мавсумий ўзгарувчанлигидир. Йил давомида ҳарорат, намлик ва бошқа экологик омилларнинг даврий ўзгарувчанликка эгадир. Абиотик экологик омилларнинг мавсумий ўзгаришлари ўз навбатида тирик организмлар ҳаёт фаолиятига катта таъсир кўрсатади. Ҳар хил регионларда ҳаёт учун қулай давр турлича бўлади. Масалан, Марказий Осиё региониди бу давр 6—7 ойгача давом этади. Бизнинг регионда ҳам қишки, тиним даври яққол намоен бўлади. Ҳароратнинг пасайиши, вегетацион даврининг тугалланиши натижасида кўпчилик ўсимликларда моддалар алмашилиши сусаяди, ўсимликлар баргини тўқади. Қишки тиним даври ҳашаротларда, сувда ҳам куруқликда яшовчиларда, судралиб юрувчиларда ва бошқа ҳайвонларда кузатилади. Кўпгина кушлар иссиқ мамлакатларга миграция қилади.

Ўсимлик ва ҳайвонларнинг ўсиши ва ривожланиши кун узунлигига боғлиқдир. Бу ҳодиса *фотопериодизм* дейилади. Фотопериодизм — тирик организмлардаги физиологик жараёнлар фаоллигининг ёруғ кун узунлигига боғлиқлигидир. Бу ҳодисани тажрибада ўсимлик ва ҳайвонларда кеча-кундуз давомида ёритишни сунъий ўзгартириб кузатиш мумкин. Фотопериодизм ўсимликлардаги фотосинтез жараёнига ҳам боғлиқ. Кун узунлигининг ўзгариши йил давомида ҳароратнинг ўзгаришига ҳам боғлиқ. Шу туфайли кун узунлиги мавсумий ўзгаришлар учун белги омили бўлиб хизмат қилади.

Кун узунлигига жавоб реакциясига қараб, ўсимликлар узун кун, қисқа кун ва нейтрал ўсимликларга бўлинади. Нейтрал ўсимликларнинг гуллаши кун узунлигига боғлиқ эмас.

Кун узунлиги ҳайвонларнинг ўсиши ва ривожланишига ҳам катта таъсир кўрсатади. Масалан, бизда кўп боқиладиган ипак қурти қисқа кунда яхши ривожланади. Фотопериодизм кушларнинг, суг эмизувчиларнинг ва бошқа ҳайвонларнинг урчиш даврига, уларнинг эмбрионал ривожланишига, туллашига, миграциясига, қишки уйкуга кетишига катта таъсир кўрсатади.

Одам ўсимлик ва ҳайвонларда фотопериодизм қонуниятларини ўрганиб, уни ўзининг амалий мақсадларида кенг фойдаланмоқда. Иссиқхоналарда сабзавот ва гулларни йил давомида ўстириш кенг йўлга қўйилди, паррандачилик фабрикаларида товуклар тухумдорлиги оширилиши шуларга мисолдир.

Биоритм. Фотопериодизм асосида ўсимлик ва ҳайвонларда эволюция давомида махсус даврий такрорланиб турувчи биологик ритмлар пайдо бўлган. Биологик ритмлар биологик жараёнлар жадаллигининг даврий такрорланувчи ўзгаришидир. Биологик ритмлар, кеча-кундуз, мавсумий ва йиллик бўлиши мумкин. Масалан, кеча-кундуз биоритмларига ўсимликларда фотосинтезнинг ўзгаришини, ҳайвонларда ҳаракатнинг, гормисол қилиб келтириш мумкин. Одамда ҳам нафас олиш тезлиги, артериал босим ва шунга ўхшаш жараёнлар кеча-кундуз давомида ритмик ўзгариб туради. Биоритмлар ирсиятта боғлиқ реакциялар бўлганлиги сабабли инсоннинг меҳнати ва дам олиш режимини тўғри уюштириш учун унинг механизмларини яхши билиш керак.

Шундай қилиб, организмларнинг кеча-кундуз ва мавсумий ўзгаришларга жавоб реакциялари уларнинг вақтни ўлчай олишини, яъни «биологик соат»нинг мавжудлигини кўрсатади.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Табиатдаги мавсумий ўзгаришларнинг сабабларини биласизми?
2. Фотопериодизм механизмларини билишнинг қандай аҳамияти бор?
- Δ 3. «Биологик ритм»ларнинг моҳиятини тушуңтиринг.
- 4. Организмлар ҳарорат ўзгаришига қандай мослашади?

82-§. ТУР ВА ПОПУЛЯЦИЯНИНГ ЭКОЛОГИК ТАЪРИФИ

Тур мезонлари кўп бўлиб, уларнинг асосийларига морфо-физиологик ва генетик мезонлардан ташқари, турнинг экологик мезони ҳам киради. Экологик мезон деганда яшаш муҳитида турга таъсир кўрсатувчи ҳамма экологик омиллар йиғиндиси тушунилади. Ҳар бир турда эволюция жараёнида яшаш муҳитининг шароитларига мослашиш механизмлари шаклланади. Масалан, қалин оқ тук билан қопланган оқ айиқлар шимолнинг жуда совуқ иқлимга, кул ранг-сарғиш тусли туялар, сайғоқлар, жайронлар эса кам сувли чўлларда ва қумли чўлларда яшашга мослашган. Бундай мослашишлар, асосан ўша турга кирувчи ҳамма индивидлар учун хосдир. Ҳар бир тур ўз яшаш ареалига эга. Бу ареал ўз навбатида яхлит ёки айрим жойлардан ташкил топишига қарамай, муҳитнинг хусусиятлари ўша ареал учун умумийдир. Турлар катта ёки кичик ареални эгаллаши ундаги популяциялар сонининг кўп ёки кам бўлишига қарамай, бир бутун яхлит системани ташкил этади. Турнинг яхлитлиги индивидлар орасидаги панмиксия (эркин урчиш) хусусиятининг мавжудлигига боғлиқдир. Ундан ташқари, тарихий ривожланиш жараёнида бир турга кирувчи индивидларда бир-бирига нисбатан мослашишлар ҳам пайдо бўлган. Буларга ҳайвонларнинг ўз наслига ғамхўрлик қилиши, бир-бирлари билан маълум сигналлар орқали алоқа қилиши, душманлардан бир-галлашиб ҳимояланиши мисол бўла олади. Турнинг яхлитлигини сақловчи механизмлардан бири унинг бошқа турлардан алоқидаланганлигидир. Дарсликнинг «Цитология асослари» бобида ҳар бир тур хромосомалар сонининг доимийлиги ва ўзига хослиги қайд этилган эди. Турлар ораси-

даги генетик, морфологик, физиологик, этологик ва экологик фарқлар мавжудлиги туфайли улар бир-бирлари билан чатиша олмайди. Ҳар хил турлар турли экологик шароитта мослашиш жараёнида, уларнинг орасидаги фарқлар тобора ортиб боради. Масалан, қишлоқ қалдирғочлари ва шаҳар қалдирғочлари битта авлодга кирувчи иккита бир-бирига жуда яқин турлардир. Бу турлар морфологик, генетик, этологик ва экологик фарқлари мавжудлиги туфайли бир-бири билан чатиша олмайди.

Турнинг экологик мослашишининг аҳамияти айрим индивидлар ва яхлит тур учун ҳар хил бўлиши мумкин. Масалан, баъзи турга кирувчи қушлар экологик шароити, яъни айни мисолда уяси торлик қилганда айрим болаларини уясидан ташлаб юборади. Улар албатта нобуд бўлади, лекин қолган болалари эса кенг шароитда бақувват, яшаш қобилияти кучайган бўлиб етилади. Бундай мослашишлар айрим индивидлар учун зарарли, тур учун эса фойдалидир.

Катта ҳудудларни эгалловчи турлар нотекис тақсимланиб, айрим гуруҳлар ёки популяцияларга бўлинади. Популяциялар турнинг ва эволюциянинг бошланғич структуравий бирлигидир. Популяция — маълум жойни эгаллаган, бир-бирлари билан ирсий ахборотни алмашиш хусусиятига эга бўлган, бир турга кирувчи организмлар гуруҳидир.

Популяция индивидларининг зичлиги, тугилувчанлиги, ўлими, ёши ва жинсий таркиби, эгаллаган жойи каби статистик белгилар билан таърифланади. Популяциянинг зичлиги маълум майдон ёки ҳажм бирлигида индивидлар сони ёки биомасса билан ўлчанади. Масалан, 1 га да 100 дарахт, 1 га ҳовузда 10000 та балиқ ёки 1000 кг балиқ, 1 л сувда 1 млн. бактерия ва ҳоказо. Популяция индивидларининг сони ҳар хил бўлиши мумкин. Лекин индивидлар сони маълум чегарадан камайиб кетса, популяция ҳам аста-секин йўқолиб кетиши мумкин. Популяциянинг муҳим кўрсаткичларидан бири сонининг ўзгаришидир. Бу кўрсаткич маълум вақт давомида тугилиш ва ўлишнинг миқдори билан ўлчанади. Бу тушунча одамлар популяциясининг демографик анализидида кенг ишлатилади. Популяцияларнинг сони мавсумий ва йиллар давомида циклик ўзгариши мумкин. Масалан, бизнинг шароитда ёзнинг иссиқ кунларида юқумли ичак касалликларини кўзгатувчи бактериялар ва гижжалар сонининг кескин ортиб кетиши касалликларнинг кенг тарқалишига сабаб бўлади. Бақалар, қурбақалар, дала сичқонлари, чигирткалар сонининг маълум йилларда даврий ўзгариши аниқланган.

Тасодифий ўзгаришлар (ёнғин, сув тошқини, об-ҳавонинг кескин ўзгариши, довуллар, zilзилалар) кам сонли популяцияларга жуда кучли таъсир кўрсатади. Бундай популяцияларда кўпинча тугилиш ўлимининг ўрнини тўлдиролмайди ва бир неча йил давомида улар қирилиб кетади. Табиийки, популяция ҳар хил жинсли ва ёшдаги индивидлардан ташкил топади. Популяциянинг ёши, таркиби ундаги индивидлар умрининг ўртача узунлигига, жинсий этилиш вақтига, кўпайиш жадаллигига боғлиқ. Популяцияларда ёш ва қари индивидлар нисбатига қараб ўсаётган барқарор ёки камайиб бораётган популяциялар фарқ қилинади.

Қушлар, мўйнали ҳайвонлар, балиқларни овлаш мумкинлиги ёки мумкин эмаслиги ёш индивидларнинг катта ёшдаги индивидларга нисбати кўрсаткичига қараб белгиланади.

Табий популяцияларнинг ривожланиш қонуниятларини билиш популяциялар сонини оқилона бошқаришни ўрганишда катта аҳамиятга эга.

Ноёб ва йўқолиб бораётган турларни муҳофаза қилиш. Турларнинг ҳосил бўлиши ва уларнинг йўқолиб кетиши эволюциянинг табий жараёни бўлиб, Ерда геологик шароитларнинг ўзгаришига боғлиқдир. Аммо одамнинг келиб чиқиши натижасида бу табий жараён бузила бошлади, ҳайвон ва ўсимликларнинг антропоген (одам таъсирида) йўқолиб бориш жараёни бошланди. Одам томонидан ялпи ерларнинг, ороллarning, ва континентларнинг ўзлаштирилиши натижасида бутун сайёра масштабида фауна ва флоранинг тобора камайиб бориш жараёни кузатилмоқда.

Турларнинг қирилиши қадим замонлардаёқ бошланган эди. Ўн минглаб йиллар илгари овчилар қўлидан мамонтлар, қалин жунли қаркидонлар, гигант бугулар, ғор арслони ва айиқлари, ўрта асрларда Европа тури, Стеллер сигири қирилиб кетди. Ҳозирги биз яшаб турган даврда турларнинг йўқолиб кетиш жараёни жуда жадаллик билан давом этмоқда. 1600 йилдан 1975 йилгача сут эмизувчиларнинг 63 тури ва 44 кенжа тури, қушларнинг 74 тури ва 87 кенжа тури йўқолиб кетди. Кейинги йилларда ҳар йили 1 дан 10 гача ҳайвонлар турлари ва 1 тадан ўсимлик тури йўқолиб кетмоқда. Ҳозирги вақтда умуртқали ҳайвонларнинг 600 га яқин тури, жуда кўп ўсимликлар турлари бутунлай йўқолиб кетиш хавфи остида турибди.

Ўсимлик ва ҳайвонларнинг турларининг тобора йўқолиб бориш хавфи мамлакатлар ва бутун дунё масштабида зарур чораларни ишлаб чиқиш ва амалга ошириш эҳтиёжини туғдирмоқда. 1948 йилда табиатни ва табий ресурсларни муҳофаза қилиш халқаро иттифоқи тузилди. Бу ташкилот флора ва фаунани муҳофаза қилишга қаратилган ҳамма ишларни бирлаштиради, ноёб ва йўқолиб бораётган турларнинг халқаро «Қизил китоби»ни чиқаради ва йўқолиб кетган ва кетаётган турларнинг ҳисобини олиб боради. Кўп мамлакатлар ўзининг «Қизил китоби»ни чиқариб, ўз ҳудудида муҳофаза қилиниши керак бўлган турларни ҳисобга олиб бормоқда. Ўзбекистоннинг ҳам «Қизил китоби» нашр этилган. «Қизил китоб»ларда қуйидаги ҳар хил турлар қайд қилиб борилади: а) йўқолиб бораётган, махсус чоралар кўрилганда сақлаб қолса бўладиган турлар; б) ноёб турлар — сонининг камлиги, ареалнинг тобора тарайиб бориши буларнинг йўқолиб кетишига сабаб бўлиши мумкин; в) камаётган турлар — буларнинг сони доим камайиб бораверади; г) ноаниқ турлар — уларнинг ҳолати кам ўрганилган ёки бутунлай ўрганилмаган.

Ўзбекистонда табий шароитлар хилма-хил (ҳар хил типдаги чўллар, тоғли чўллар ва альп ўтлоқлари, тоғли ўрмонлар, тўқайлар, ҳавзалар, маданий ландшафт) бўлганлиги туфайли ўсимлик ва ҳайвонлар олами ҳам бойдир. Ўзбекистон ҳудудида умуртқалиларнинг 650 тури, шулардан балиқларнинг 79 тури, сувда ҳам қуруқликда яшовчиларнинг 3 тури, судралиб юрувчиларнинг 37 тури, қушларнинг 410 тури ва сут эмизувчиларнинг 99 тури мавжуддир.

Ўзбекистон «Қизил китоби»га умуртқалиларнинг 63 тури киритилган бўлиб, уларнинг 22 тури сут эмизувчилар, 31 тури қушлар, 5 тури ва кенжа тури судралиб юрувчилар, 5 тури эса балиқлар ҳисобланади. Ўзбе-

кистонда яқин вақтларгача яшаган турон йўлбарси билан гепард бутунлай йўқолиб кетди.

Ўзбекистонда 4000 тадан ортиқ ёввойи ва маданий ўсимликлар тури ўсади, шуларнинг 10 фоизга яқини муҳофаза қилишни талаб этади, улардан 163 тури «Қизил китоб»га киритилган. Турлар сонининг камайиб боришига улар яшаб жойларининг бузилиши, ҳаддан ташқари қириб юборилиши (овланиши), озикнинг тобора камайиб бориши, қишлоқ хўжалик объектларини ҳимоя қилиш мақсадида қириб юбориш сабаб бўлмоқда. Кўпгина турларнинг камайиб боришига қишлоқ хўжалигида кўп ишлатиладиган пестицидлар, гербицидлар ва бошқа заҳарли кимёвий моддалар таъсири сабаб бўлмоқда.

Муҳитнинг нефть ва газ саноати маҳсулотлари билан ифлосланиши ҳам кўп қушларнинг нефть куйилган жойларда, газ машъалларида ҳалок бўлишига сабаб бўлмоқда.

Ноёб ва йўқолиб бораётган турларни муҳофаза қилишнинг энг самарали усулларидан бири кўриқхоналар, миллий хиёбонлар, ботаника боғлари ва ҳайвонот боғларини яратишдир. Бу чоралар аҳолини экологик тарбиялашда ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Атроф-муҳитнинг тозалигини сақлаш фақат фауна ва флора учунгина эмас, балки инсон учун ҳам катта аҳамиятга эга, чунки унинг соғлиғи атроф-муҳитнинг ҳолатига тўғридан-тўғри боғлиқдир. Шунинг учун ҳам ичимлик сувларининг тозалигини сақлаш, заҳарли кимёвий моддалардан қишлоқ хўжалигида фойдаланишни камайтириш, шаҳарларда ҳавонинг ифлосланишини камайтириш жуда катта аҳамиятга эга. Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш тўғрисидаги қонунларга риоя қилиш мамлакатимизнинг ҳамма фуқаролари учун мажбурийдир.

Ернинг генетик ресурслари ҳамма турлар генофондидан ташкил топади. Лекин бу турлар кўпчилигининг бевосита аҳамияти бўлмаса ҳам Ерда ҳаётнинг беқарорлигини таъминлашда катта аҳамиятга эга.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Турнинг экологик таърифи деганда нимани тушунасан?
2. Популяциянинг асосий экологик кўрсаткичларини айтнинг.
3. «Қизил китоб»ларга қандай турлар киритилган?
4. Турлар сонининг камайиб кетиш сабабларини тушунтиринг.
- 5. Турнинг яхлит, бир бутун система эканлигини исботланг.

83-§. ЭКОЛОГИК ТИЗИМЛАР

Битта умумий арсалда яшайдиган ҳар хил турларнинг популяциялари *экологик жамоани* ташкил этади. Тирик организмлар бошқа организмлар ва ўлик табиатнинг таъсирида бўлиши билан бирга ўз навбатида ўзлари ҳам уларга таъсир кўрсатади.

Бир-бири билан ва атроф-муҳит билан ўзаро муносабатда бўлган организмларнинг популяциялари *экологик системалар* (экосистемалар) ёки *биогеоценозлар* деб аталади. Бошқача қилиб айтганда биогеоценоз — бир-

бирига боғлиқ биотик ва абиотик таркибий қисмлардан иборат комплекс жойлашган ер юзасининг бир қисмидир.

«Биогеоценознинг биотик қисми микроорганизмлар, ўсимлик ва ҳайвонлардан ташкил топади ва биоценоз деб аталади. Биогеоценознинг абиотик қисми маълум иқлим шароитига эга бўлган қуруқлик ёки сув ҳавзасининг бир қисмидир ва биотоп деб аталади.

Биогеоценоз тушунчаси 1940 йилда академик В. Н. Сукачев томонидан таклиф қилинган. Биогеоценозлар: 1) турлар хилма-хиллиги; 2) ҳар бир турдаги индивидлар зичлиги; 3) биомасса (биогеоценоздаги органик модданинг умумий миқдори) каби кўрсаткичлар билан таърифланади.

Биогеоценоздаги ҳаёт жараёнларини ташқаридан келадиган энергия таъминлагани учун уни очиқ мувозанат ҳолатидаги, ўз-ўзини идора қила оладиган система дейилади.

«Биогеоценознинг турғунлигини моддаларнинг даврий айланиши (ўлик табиатдан тирик табиатга, тирик табиатдан эса ўлик табиатга тинмасдан айланиши) орқали таъминланади. Бунда энергия манбаи Куёш ҳисобланади, унинг энергияси даврий айланиш жараёнида кимёвий боғлар энергиясига, кейин эса механик ва иссиқлик энергиясига айланади.

Экологик системада ҳамма организмлар озикланишига ва энергия қабул қилишига қараб икки гуруҳга бўлинади: автотрофлар ва гетеротрофлар. Автотрофлар асосан ўсимликлардан ташкил топган бўлиб, улар фотосинтез туфайли Куёш энергиясини ўзлаштириб ва оддий анорганик бирикмалардан мураккаб органик бирикмаларни синтезлайди. Гетеротрофларга ҳайвонлар, одамлар, замбуруғлар, бактериялар кирди. Улар тайёр органик моддалар билан озикланади ва ўз ҳаёт фаолияти жараёнида оддий бирикмаларга парчалайди. Бу моддалар ўз навбатида табиатта қайтарилди ва автотрофлар томонидан яна моддалар даврий айланишига жалб қилинади.

«Биоценоз куйидаги асосий таркибий қисмлардан ташкил топади: 1 — продуцентлар (ҳосил қилувчилар); 2 — консументлар (истеъмол қилувчилар); 3 — редуцентлар ёки деструкторлар (парчаловчилар).

Продуцентлар автотроф организмлар бўлиб, қуруқликдаги ва сувдаги яшил ўсимликлардан ҳисобланади. Синтезланган органик модданинг бир қисми консументлар — гетеротрофлар, ўтхўр ҳайвонлар томонидан истеъмол қилинади. Улар эса ўз навбатида гўштхўр ҳайвонлар ва одамлар учун озик ҳисобланади.

Редуцентлар ҳам гетеротрофлар ҳисобланади. Улар асосан микроорганизмлардан ташкил топиб, ҳайвон ва ўсимликларнинг ўлик танасини парчалаб, органик моддаларни оддий анорганик моддаларга парчалайди. Органик моддаларнинг кўп қисми дарҳол парчаланмай, ёғоч, тупроқнинг органик қисми, сувдаги чўкмалар сифатида сақланади. Бу органик моддалар кўп минг йиллар давомида сақланиб қазилма ёқилгига (торф, кўмир ва нефтга) айланади. Ҳар йили Ерда фотосинтезловчи организмлар 100 млрд. т га яқин органик моддаларни синтезлайди. Геологик давр (1 млрд. йил) давомида органик моддалар парчланишига кўра синтезланиши натижасида атмосферада CO_2 нинг миқдори камайиб O_2 миқдорининг ортишига олиб келди. XX асрнинг иккинчи ярмида саноат ва қишлоқ ҳўжалигининг тобора ривожланиши атмосферада CO_2 миқдорининг



165-расм. Озиқ занжирининг схемаси.

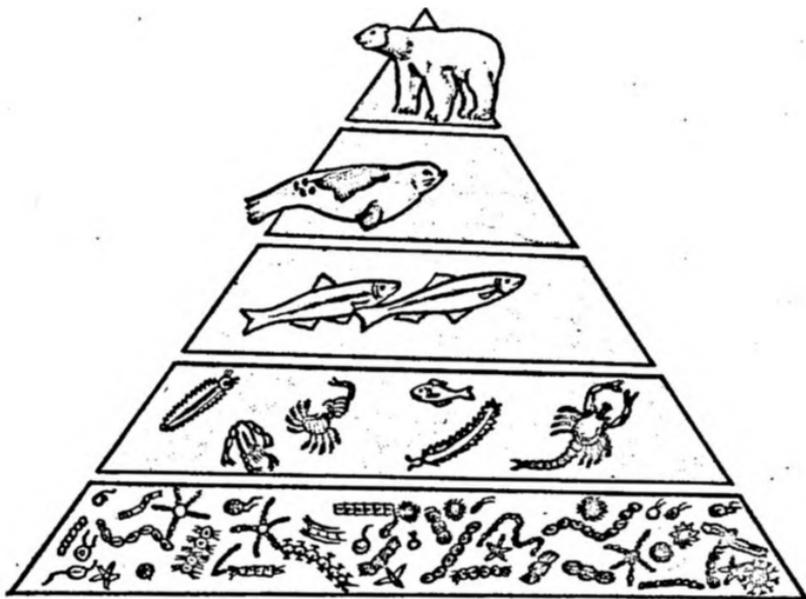
тобора ортиб боришига сабаб бўлмоқда. Бу ҳодиса сайёра иқлимининг ўзгаришига олиб келиши мумкин.

Озиқ орқали боғланиш (озиқ занжири). Аввалгиси кейингиси учун озиқ ҳисобланган, ўзаро боғланган бир неча турлар ёки организмлар *озиқ занжири* деб аталади (165-расм). Озиқ занжири ўсимликлар энергиясини бир турнинг иккинчисини ейиши орқали бир неча организмлар қаторидан ўтказишдир. Шундай қилиб, озиқ занжири турлар орасидаги трофик боғланишдир (юнонча «трофе» — *озиқланиш*). Экологик системада ҳар хил озиқ даражалари *трофик даражалар* деб аталади. Озиқ занжирининг биринчи звеноси автотроф ўсимликлар (продуцентлар) ҳисобланади. Фотосинтез жараёнида улар қуёш энергиясини кимёвий боғлар энергиясига айлантиради. Иккинчи звенони ўтхўр (бирламчи истеъмол қилувчилар) ва гўштхўр (иккиламчи истеъмол қилувчилар) ҳайвонлар ёки консументлар ташкил этади. Озиқ занжирларининг учинчи звеносини органик моддаларни минерал моддаларгача парчаловчи микроорганизмлар (редуцентлар) ҳосил этади. Табиатда озиқ занжири одатда уч-тўрт даражадан ташкил топади. Бир даражадан иккинчи даражага ўтишда энергиянинг ва модданинг миқдори тахминан ўн мартага яқин камая боради, чунки қабул қилинган энергиянинг 90 фоизга яқини организмларнинг ҳаёт фаолиятини таъминлашга сарфланади. Қолган 10 фоизигина организмлар танасининг тузилиши учун сарф бўлади. Шу туфайли ҳар бир кейинги озиқ даражасида индивидлар сони ҳам прогрессив камая боради. Масалан, ўртача олганда 1000 кг ўсимликни еганда ҳайвон 100 кг гача семиради. Бундай массали ўтхўр ҳайвонни еган йиртқичларнинг биомассаси 10 кг гача ортиши мумкин, иккиламчи йиртқичларники эса фақат 1 кг гача ортади.

Шундай қилиб, озиқ даражаларида моддалар ва энергиянинг прогрессив камая бориши кузатилади. Бу қонуният *экологик пирамида қоида*си деб аталади (166-расм). Экологик пирамида продуцентлар, консументлар ва редуцентлардаги биомасса ва энергия нисбатининг кўрсаткичи ҳисобланади.

Пирамиданинг асосини автотроф организмлар — ҳосил қилувчилар ташкил қилади, улардан юқорида ўтхўр ҳайвонлар; ундан ҳам юқорида йиртқич ҳайвонлар, пирамиданинг энг чўққисидида йирик йиртқичлар жойлашади.

Сув ҳавзаларидаги озиқ занжирининг типик мисоли фитопланктон — зоопланктон — майда балиқлар — йирик йиртқич балиқлар ҳисоблана-



166-расм. Сонларнинг соддалаштирилган экологик пирамидаси.

ди. Бу озиқ занжирда ҳам биомасса ва энергия миқдори экологик пирамида қондасига мувофиқ тобора камая боради.

Сунъий қишлоқ хўжалик экосистемаларида ҳам ҳар бир кейинги озиқ занжири даражасида энергия миқдори 10 мартагача камая боради.

Шунинг учун овқат рационидида ўсимлик озиқларни камайтириш ҳисобига гўштнинг миқдорини кўпайтирсак, ўша муайян экологик тизимда озиқ билан таъминланиши мумкин бўлган одамлар сони камайиши керак.

Биогеоценознинг энг муҳим хусусиятларидан бири ўз-ўзини идора қилишдир. Ўз-ўзини идора қилиш — табиий системанинг қандайдир табиий таъсири ёки антропоген таъсирдан кейин ўз ички хусусиятларини қайта тиклаш қобилиятидир. Ўз-ўзини идора қилишнинг ёрқин мисоли кенг баргли ўрмондаги биогеоценоздир. Бу ерда ўсимликлар жой, ёруғлик ва сув учун рақобатлашади.

Бу хилдаги биогеоценозларда яруслик, яъни ўсимликлар жамоасининг вертикал бўйлаб бир нечта қаторда жойлашиши кузатилади.

Кенг баргли ўрмоннинг биринчи ярусини ёруғсевар дарахтлар (эман, шумтол), иккинчи ярусини эса бирмунча кам ёруғсевар дарахтлар (заранг, четан), учинчи ярусини ҳар хил буталар (калина) ва тўртинчи ярусини ўтсимон ўсимликлар (папоротниклар, гулхайри, қирқбўғим) ташкил қилади. Ярус қанча паст бўлса, ундаги ўсимликлар шунчалик

сояга чидамлидир. Юқори ярусдаги ўсимликларнинг илдизлари жуда чуқур жойлашади.

Кенг баргли ўрмонда ёритилганлик шароити йил давомида кескин ўзгариб туради. Шу туфайли қуйи ярусдаги ўсимликлар баҳорда дарахтлар барглар чикаргунча тез ривожланади ва гуллайди. Ҳар қандай биогеоценозларда иқлим ритмига боғлиқ ҳолда ўзгаришлар кузатилади. Масалан, кузда ҳароратнинг пасайиши, кун узунлиги қисқариши, намликнинг ўзгариши натижасида кўп ўсимликлар баргини тўқади. Уларнинг жамғариш аъзоларида озиқ моддалари тўпланади, дарахтларда пўкак шаклланади. Ўсимликлар цитоплазмасида сув камаё бошлайди. Ҳайвонлар ҳам қишга фаол тайёрлана бошлайди. Қушлар жанубга учиб кетади. Сут эмизувчилар туллайди, қишга озиқ жамғаради.

Муҳит шароити ўзгариши натижасида бир биогеоценоз иккинчисига айланиши мумкин. Масалан, ёнғиндан кейин ўрмон биогеоценози ўрнига ўтлоқ биогеоценози пайдо бўлади.

Биогеоценозлар алмашилиши кўпинча инсон фаолиятига боғлиқ бўлиши мумкин. Ботқоқликларнинг қуритилиши натижасида ботқоқлик биогеоценози ўтлоқ биогеоценози ёки агроценозлар билан алмашинади.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Экологик жамоа, экосистема тушунчаларини изоҳлаб беринг.
2. Биоценознинг таркибий қисмига нималар кирди?
3. Озиқ занжирда моддалар ва энергия қандай тақсимланади?
4. Биогеоценознинг тургунлиги ва ўз-ўзини идора қилиши қандай таъминланади?
5. Биогеоценозларнинг алмашилиш сабабларини тушунтиринг ва мисол келтиринг.
6. Биогеоценоз, биоценоз, биотопга таъриф беринг.
7. Биогеоценознинг курситкичларига нималар кирди?

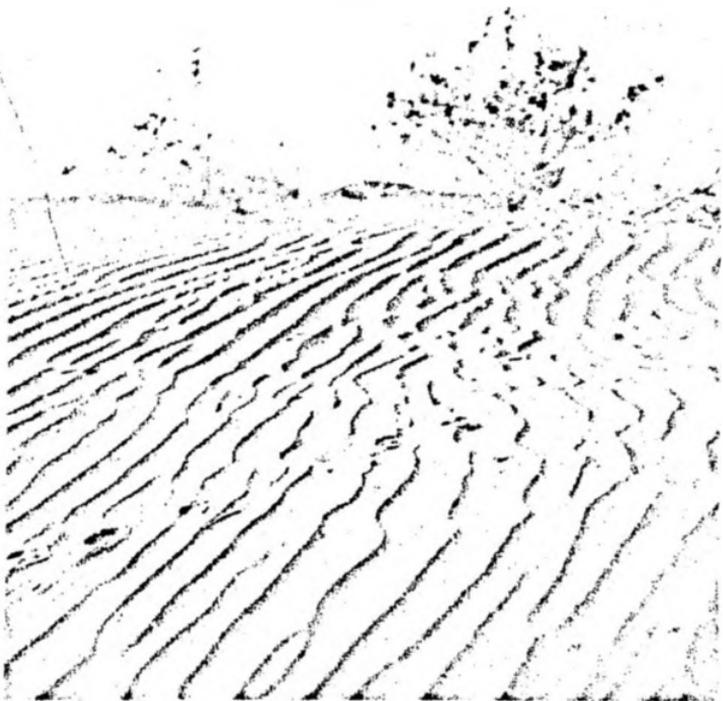
84-§. ТАБИИЙ ЭКОСИСТЕМАЛАР

Экосистемалар табиий ва сунъий бўлади. Сунъий экосистемалар инсон фаолияти натижасида пайдо бўлади. Табиий экосистемаларга ҳовузлар, ўтлоқлар, чакалакзорларни мисол қилиб келтириш мумкин. Ҳар хил аквариумлар, гул ўтқазилган яшиқлар ҳам ҳар хил табиий экосистемаларни кичик моделлари ҳисобланади.

Ўзига хос ўсимликлар дунёси ва ландшафтига эга бўлган биогеоценозлар географик зоналик билан ҳам чамбарчас боғлиқ бўлади. Географик зоналик натижасида биомлар деб аталувчи йирик регионал экосистемалар ёки биосистемалар ҳосил бўлади. Бундай биомларга тундра, тайга, ўрмон, чўл, дашт ва тропик ўрмонлар мисол бўлади.

Чучук сув ҳавзаси экосистемаларига кўллар, дарё ва ботқоқликлар кирди. Жуда катта майдонларни эгалловчи бундай экосистемалар чучук сув организмларининг яшаш жойи, ичимлик сув манбаи суғориладиган ерлар учун сув резерви ҳисобланади.

Денгиз экосистемаларига Ер сатҳининг 70 фоизини эгалловчи очик денгизлардан ташқари қирғоқлар бўйидаги континентал шельф ҳам кирди. Бундай экосистемалар ҳайвон ва ўсимликларнинг хилма-хиллиги,



167-расм. Чўл ландшафти.

планктон ва бентоснинг (сувда муаллақ ҳолатда бўладиган, сув тубида яшайдиган микроорганизмлар), содда ҳайвонлар ва тубан сув утлари жуда кўп миқдорда бўлишлиги билан таърифланади. Континентал шельфларда асосан саноат балиқчилиги ривожланган. Денгиз лиманлари — қирғоқ кўрфазлари ва дарёларнинг қуйилиш жойлари балиққа ва бошқа денгиз организмларига жуда бой бўлади.

Марказий Осиё регионининг экосистемалари. Бу регионнинг физик-географик шароити ва ландшафти ҳам жуда хилма-хилдир. Шимоли-ғарбий ҳудудлар типик чўл ва чала чўллардан иборат бўлиб, қуруқ иссиқ ёзи, жуда совуқ қиши, ёғингарчилигининг кам бўлиши билан таърифланади (167-расм). Биологик маҳсулдорликнинг чекловчи омили намликнинг камлиги ҳисобланади. Ёғингарчиликнинг йиллик миқдори 200 мм дан ошмайди, асосан ёғингарчилик қиш-баҳор фаслида кузатилади.

Ўсимликлар асосан бир йиллик ўсимликлардан иборат. Улар ўз ҳаёт циклини қисқа баҳор давридаёқ тугатишга улгуради. Бу жойларда янтоқ кўп ўсади, унинг илдизлари 15—20 м чуқурликдаги сувларгача етиб боради шунингдек саксовул ва бошқа чўл бутазор ўсимликлари кўп ўсади.

Ер ости сувларининг таркибида тузнинг миқдори жуда ортиқ бўлганлиги учун шўрланган ерлар кўп учрайди. Чўл ҳайвонлари ҳам усимликлар каби сувсизликка яхши мослашган. Чўлда яшовчи судралиб юрувчилар, майда кемирувчилар сувсизликка физиологик ва этологик (фелъ-атвори билан) мослашган. Бу ҳайвонлар ичимлик сувига унчалик муҳтож эмас, чунки уларнинг организмда метаболик сув истеъмол қилинган қуруқ озиқнинг парчаланиши натижасида ҳосил бўлади, уларнинг сийдиги жуда концентрациялашганлиги учун организмдан сув кам ажралади. Туялар, сайгоқлар ва бошқа кўп чўл ҳайвонларида узоқ вақт сувсизликка чидамлиликини таъминловчи механизмлар ривожланган.

Чўлларнинг сугорилиши, ҳароратнинг юқори ва ёруғлиқнинг етарли бўлганлиги учун жуда серҳосил майдонларни яратишга имкон беради. Лекин бунда сувнинг жуда тез буғланиши натижасида тупроқнинг шўрланиши чекловчи омил ҳисобланади. Бу эса тупроқнинг шўрини ювиш ва ҳосилдорликни таъминлаш учун яна қўшимча сув талаб қилади.

Тоғ олди ва тоғ ҳудудларида чала чуллар, қуруқ чуллар, тўқайлар аралаш ва арчали ўрмонлар, альп ўтлоқлари ҳамда совуқ тоғ чуллари каби биомлар учрайди (168—169-расмлар).

Қишлоқ ҳужалигининг жадал ривожланиши, саноат, тоғ қазилма саноатининг ривожланиши, арча ўрмонларининг кесилиши каби атропоген таъсирлар тоғ олди ва тоғ ҳудудларида биомларнинг сезиларли бузилишларига сабаб бўлмоқда. Натижада, ҳозирги вақтда усимлик ва ҳайвонларнинг жуда кўп турлари йўқолиб бормоқда ва шу туфайли Ўзбекистоннинг «Қизил китоби»га киритилган.

Йўқолиб кетаётган турларни ва табиий биоценозларни муҳофаза қилишнинг самарали чораларидан бири қўриқхоналарни кўпайтириш ва уларнинг майдонини кенгайтириш, йўқолиб кетаётган турларни сунъий ўстириладиган жойларни яратиш, уларни табиатга реинтродукциялаш (қайтадан кўпайтириш, тиклаш) ҳисобланади.

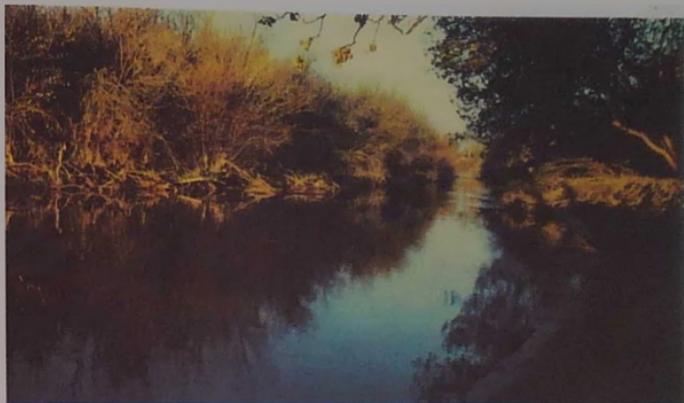
Билимни текшириш учун саволлар

1. Табиий экосистемаларга мисоллар келтиринг
2. Марказий Осиё экосистемаларни гапиринг.
3. Биом нима?
4. Биомларга мисоллар келтириш
5. Марказий Осиё экосистемаларни узига хос томонлари нима?
6. «Қизил китоб» ҳақида нималарни биласиз?

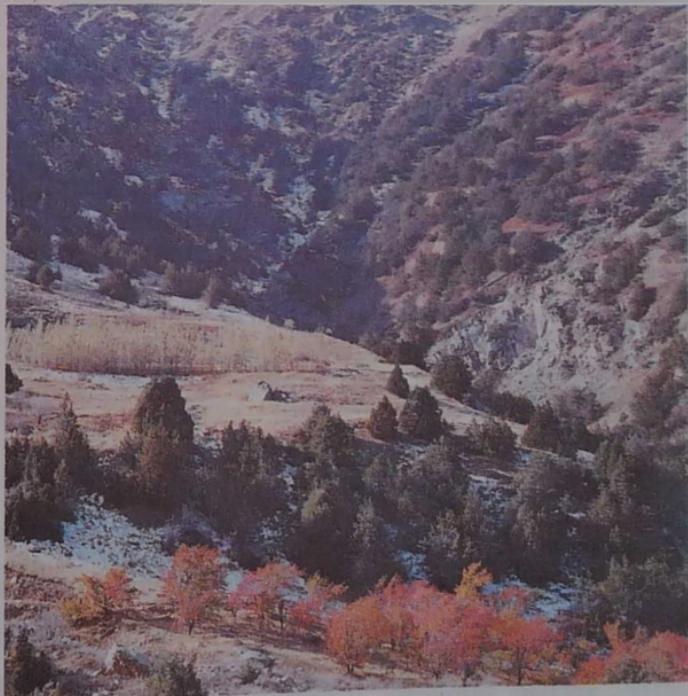
85-§. СУНЪИЙ ЭКОСИСТЕМАЛАР.

Сунъий экосистемаларга — агросистемалар, шаҳар экосистемалари ва космик экосистемалар киради. Сунъий экосистемалардан энг муҳими *агроэкосистема* ҳисобланади (170-расм), булар одам томонидан яратиладиган биогеоценозлардир. Агроэкосистемаларга далалар, яйловлар, ўриладиган ўтлоқлар, сунъий ўрмонзорлар, хиёбонлар, боғлар киради.

Қандай шаклда бўлишига ва ихтисослашишига қарамай, агроэкосистемаларнинг асосий таркибий қисми, автотроф қисм ҳисобланади. Аг-



168-расм. Туқайзор ландшафти



169-расм. Арчизор ландшафти



170-расм. Агроценоз.

розэкосистемалар табиий экосистемалардан фарқ қилиб: а) турларнинг сони кам бўлганлиги учун ўз-ўзини идора қила олмайди; б) уларнинг тургулиги мустақкам эмас, чунки турлар табиий танланиш эмас, балки сунъий танлашнинг таъсирида булади; в) агроценозлар учун энергия манбаи булиб фақат Қуёш энергиясигина эмас, балки инсон томонидан сарфланадиган энергия (сугориш, угитларни ишлаб чиқариш, машиналардан фойдаланиш) ҳам ҳисобланади. Агроэкосистемаларда элементлар даврий айланишига инсон аралашади, чунки бу элементлар ҳосил билан бирга ийгиб олинади, урнини тулдириш учун тупроққа минерал угитлар солинади.

Ҳозирги даврда қуруқликнинг 10 фоизга яқинини шудгорланадиган ерлар. 20 фоизини яилдовлар ташкил қилади. Осиё, Африка ва Жанубий Америкадаги агроэкосистемаларнинг кўпчилиги жуда кам ҳосилли бўлиб, саноат регионлари учун етарли миқдорда маҳсулот етиштира олмайди. Ҳосилдорликни ошириш учун ёқилғи, кимёвий моддалар, машиналарни ишлатиш сифатида жуда кўп энергия сарфланади. Кўпинча сарфланадиган энергия миқдори озиқ маҳсулотларидаги энергия миқдоридан ортиқ булади. Бу эса иқтисодий танглик ҳолатида агроэкосистемаларнинг рентабеллигини камайтириб юбормоқда.

Сунъий яратиладиган экосистемалар инсон томонидан доимий назоратни талаб қилади. Фақат айрим турдан ташкил топган (масалан, пахтадан) махсус агроэкосистемалар вақтинча иқтисодий фойда келтириши мумкин. Аммо жуда катта майдонлардаги пахтанинг монокультураси гупроқнинг бузилишига ва стерилизациялашига, зараркундаларнинг кўпайишига ва натижада экосистеманинг бузилишига олиб келади.

Алмашлаб экишни қўланиш, экологик жамоага қўшимча таркибий қисмларни, масалан энтомофаг (ҳашаротхурларни) чангланттирувчи

исалариларни қўшиш, экологик системани барқарорлаштиришга ёрдам беради.

Чўллар, Услоқлар, даштлар каби яйлов сифатида фойдаланиладиган табиий экосистемаларнинг маҳсулдорлигини ошириш учун серҳосил ўтлар экиш, уғитлаш, туПРОҚНИ сунъий намлаш усулларидан фойдаланиш мумкин.

Агроценозларнинг иқтисодий самарадорлигини янада ошириш учун экинларга ишлов беришнинг индустриал технологиясидан фойдаланиш, янги навлар ва дурагай усимликларни яратишда генетик инженерия ва биотехнология усулларидан фойдаланиш зарур.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Сунъий ва табиий экосистемаларнинг ухшашлик ва фарқларини тушунтириб беринг.
2. Агроценозилар маҳсулдорлигини ошириш нўлларини антиб беринг.

86-§. ИНСОН ЭКОЛОГИЯСИ

Инсон экологияси фани антропоэкологик системаларнинг келиб чиқиши, яшashi ва ривожланиши қонуниятларини ургатади. Антропоэкологик системалар — муҳит билан динамик мувозанатда булган ва шу муносабат орқали ўз эҳтиёжларини қондирадиган одамлар жамоасидир.

Антропоэкологик системаларнинг табиий экосистемалардан асосий фарқи унинг таркибда одамлар жамоаларининг мавжудлигидир. Маълум ҳудудда яшайдиган одамлар жамоасининг фаоллиги уларнинг атроф-муҳитга кўрсатадиган таъсир даражаси билан аниқланади. Ривожланаётган жамоа аҳоли сонининг ортиб бориши билан бирга озик маҳсулотларига, хомашёга, сув ресурсларига, чиқиндиларни жойлаштиришга эҳтиёжлари ҳам ортиб бориши билан таърифланади. Бу эса ўз навбатида табиий муҳитга таъсирни кучайтиради, биотик ва абиотик омиллардан фойдаланишни жадаллаштиради.

Антропоэкологик системаларда инсонлар ва табиий муҳитнинг ўзаро таъсири икки хил йуналишда амалга оширилади: 1) айрим индивидларнинг ва бутун жамоанинг биология ва ижтимоий кўрсаткичлари узгаради; 2) муҳитнинг ўзи ҳам одамларнинг эҳтиёжини қондириш жараёнида узгара боради.

Инсон экологиясини ўрганишда муҳит биогеографик хусусиятларининг одамлар популяциясининг биологик ўзгарувчанлигига таъсири, антропоэкологик системаларда инсоннинг саломатлиги масаласи катта аҳамиятга эгадир.

Одам экологик омилларнинг таъсир объекти булиши билан бирга ўзи ҳам муҳитга таъсир қилади.

Одамнинг экологик омил сифатида ўзига ҳослиги, унинг табиатга таъсирининг онгли, мақсадга мувофиқ равишда ва кучли булишидир. Ҳар қандай биологик тур чекланган энергетик ресурслар эга. Шунинг учун унинг табиатга таъсир этиш имконияти чеклангандир. Яшил усимликлар Кўёш энергиясидан фойдаланади. Бошқа организмлар эса узидан аввалги озик даражасининг органик моддалари энергиясидан фойдалана-

нади. Одам ўзининг ақлий фаолияти жараёнида жуда кучли энергия манбаларини (ядро ва термойдро реакциялари) яратади. Натижада инсоннинг имкониятлари жуда кенгайди, у сайёранинг ҳар қандай экологик бўшлиқларини эгаллай олиш қудратига эгадир.

Инсоннинг экологик омил сифатида ўзига холиги яна унинг фаолиятининг фаол, ижодий характерда эканлигидир.

Инсон ўз атрофида сунъий муҳит ярата олиши ҳам уни бошқа экологик омиллардан ажратиб туради.

Табиий ва сунъий муҳит омиллари инсонга доимо таъсир кўрсатади. Сайёранинг турли жойларида ҳар хил табиий омилларнинг таъсири остида инсоният ривожланиши тарихи давомида ер шари аҳолисининг экологик ихтисослашиши натижасида одамларнинг адаптив (мослашган) типлари келиб чиққан.

Адаптив тип. Яшаш шароитига биологик реакция нормаси бўлиб, инсоннинг ўша шароитга яхши мослашишини таъминловчи морфофункционал, биокимёвий, иммунологик белгилар комплексининг ривожланиши билан таърифланади.

Қуйидаги адаптив типлар фарқ қилинади: арктик, тропик, ўрта иқлим зоналари, баланд тоғлик, чўл ва чала чўл адаптив типлари.

Арктик адаптив тип. Соғуқ иқлим ва кўпроқ ҳайвон маҳсулотлари билан озиқланиш шароитида шаклланади. Арктик адаптив типнинг характерли белгиларига тананинг суяк-мускул системасининг миқдори, баландлиги, қонда оқсил, ёғларнинг кўп миқдорда бўлиши ва бошқалар киради. Арктик тип учун энергия алмашинувининг кучлилиги ва терморегуляциянинг яхши ривожланганлиги ҳам характерлидир.

Тропик адаптив тип. Иссиқ ва нам иқлим, озиқ рационда ҳайвон оқсили нисбатан кам шароитда шаклланади. Экологик шароитнинг хилма-хиллиги ҳам бу типнинг шаклланишига таъсир кўрсатади. Шунинг учун ҳам субтропик ва тропик вилоятларда яшовчи аҳоли ирқий, этник жиҳатдан хилма-хил гуруҳларга киради. Негроидлар учун характерли белгиларга тананинг узунчоқ шакли, мушак массасининг камлиги, оёқ ва қўлларнинг узунлиги, кўкрак қафаси торлиги, тер безларининг кўп бўлиши ҳисобига тернинг кўп ажралиши каби белгилар характерлидир.

Тоғ адаптив типининг шаклланишида асосий аҳамиятга эга бўлган экологик омил — гипоксия (ҳавонинг таркибида кислороднинг миқдори камлиги ҳодисаси) ҳисобланади.

Баланд тоғликда яшовчи аҳолида унинг қандай ирққа киришидан қатъи назар моддалар алмашинуви жадал, кўкрак қафаси кенг, қонда эритроцитлар кўп бўлиши кузатилади.

Шундай қилиб, тарихий ривожланиш жараёнида инсоният экологик омиллар таъсирида ихтисослашиб, бир-биридан айрим белгилари билан фарқ қилувчи адаптив (мослашган) типларга ажралган. Адаптив типлар ирқий мансублигидан қатъи назар, турнинг генофонди билан белгиланувчи мослашиш механизмлари асосида конкрет экологик муҳитда мослашиш натижасида шаклланган.

Антропоген экосистемалар, уларнинг инсон саломатлигига таъсири. Энг муҳим ҳозирги замон антропоген экосистемаларига шаҳарлар, қишлоқлар, транспорт коммуникациялари киради.

Шаҳарларда табиат муҳитининг ўзгариши яққол намоён бўлади. Са-
ноат ва турмуш чиқиндилари тупроқда, сувда, ўсимликларда микроэле-
ментларнинг кўпайиб кетишига сабаб бўлади, шаҳар аҳолисининг зичли-
ғи юқумли касалликларнинг кенг тарқалиши учун шароит яратди. Ҳа-
вонинг ифлосланганлиги натижасида ер юзасига ультрабинафша нурлар-
нинг анча миқдори етиб келмайди. Ёруғлик етишмаслиги натижасида D
авитаминози ривожланади.

Қишлоқ экологик системалари ўз хусусиятлари жиҳатидан шаҳар
экосистемасидан анча фарқ қилади. Қишлоқда ҳайвон ва ўсимлик турла-
рининг хилма-хиллиги кузатилади. Ҳайвонлар орқали юқадиган юқумли
ва паразитар касалликлар қишлоқда кўпроқ учрайди.

Қишлоқ хўжалигида пестицидлар, гербицидлар ва бошқа кимёвий
моддаларнинг кўп ишлатилиши қишлоқ аҳолисининг соғлиғига зарарли
таъсир кўрсатиши мумкин.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Инсон экологияси фани нималарни ўргатади?
 2. Антропозкологик системаларнинг асосий хусусиятларини таърифланг.
 3. Одамнинг экологик омил сифатида ўзига хос бўлган хусусиятларини тушунтиринг.
- ▲ 4. Одамнинг адаптив типлари нима?
- ▲ 5. Одамнинг қандай адаптив типларини биласиз?
6. Шаҳар экосистемасининг инсонга таъсирини тушунтиринг.
 7. Қишлоқ экосистемасининг аҳоли соғлиғига таъсирини тушунтиринг.

ХУЛОСА

1. Тирик организмларнинг ўзаро ва яшаш муҳити билан муносабатла-
ри қонуниятларини чуқур ўрганиш инсоннинг амалий фаолиятида, та-
биий жараёнларни бошқариш йўлларини ишлаб чиқишда катта аҳамият-
га эга.

2. Абиотик омиллар организмга биргалашиб, комплекс таъсир кўрса-
тади, уларнинг таъсири мавсумий ўзгарувчанликка эга бўлиб, тирик ор-
гаанизмлар ҳаёт жараёнларининг ритмик ўзгаришига сабаб бўлади.

3. Фотопериодизм ва биоритм ҳодисаларидан инсон ўз амалий фао-
лиятида кенг фойдаланади.

4. Популяция ва тур эволюция жараёнида маълум экологик муноса-
батлар таъсирида вужудга келадиган жамоалардир. Табиий популяциялар
ривожланиш қонуниятларини билиш популяциялар сонини оқилана
бошқаришни ўрганишда катта аҳамиятга эга.

5. Ҳозирги даврда инсон таъсирида ҳайвон ва ўсимлик турларининг
тобора йўқолиб бориш жараёни кучаймоқда. Бунинг олдини олишнинг
зарур чораларини ишлаб чиқиш ва амалга ошириш эҳтиёжи туғилди.

6. Атроф муҳитнинг тозалигини сақлаш фақат фауна ва флора учун-
гина эмас, балки инсон учун ҳам катта аҳамиятга эга. Инсон соғлиғи
атроф-муҳит ҳолатига бевосита боғлиқдир.

7. Биогеоценоз — биотик ва абиотик қисмлардан иборат бўлиб,
комплекс жойлашган ер юзининг маълум қисмидир. Биотик қисм —
биоценоз, абиотик қисм — биотоп деб аталади.

8. Биогеоценозда турлар орасидаги озиқ орқали боғланиш натижасида энергия бир трофик даражадан иккинчисига ўтказилади. Бунда биомасса ва энергиянинг миқдори тобора камаё боради.

МУСТАҚИЛ ҲАМДА УЧУН АДАБИЁТЛАР

1. Т. А. Алимов, А. А. Рафиқов. Экологияда хатолик сабоқлари. Т., «Ўзбекистон», 1991.
2. Ш. Л. Маҳмудова. Ҳозирги дунё ва экология муаммолари. Т., 1988.
3. О. Абдуллаев, З. Тошматов. Ўзбекистон экологияси бугун ва эртага. Т., «Фан», 1992.
4. А. Алибеков. Қишлоқ хужалигини кимёлаштириш ва атроф-муҳит. Т., «Фан», 1986.

Х I Б О Б. БИОСФЕРА ВА УНИНГ ЭВОЛЮЦИЯСИ

Бу боб билан танишиш мобайнида сизлар:

1. Биосфера тушунчаси, унинг чегаралари, таркибий қисмлари ва функцияларини.

2. Биосферада биомассанинг тарқалиши, моддаларнинг, энергиянинг даврий айланишининг моҳияти ва аҳамиятини.

3. Биоген миграцияда қатнашувчи асосий гуруҳларни — продуцентлар, консументлар, редуцентларни.

4. Биосфера эволюциясининг асосий босқичлари, биогенез, ноогенез босқичларининг фарқлари, ноосфера тушунчасининг моҳиятларини.

5. Инсоннинг биосферага курсатадиган таъсирлари, (фойдали ва зарарли), Ўзбекистон шароитида биосферага кўрсатилган зарарли таъсирларни.

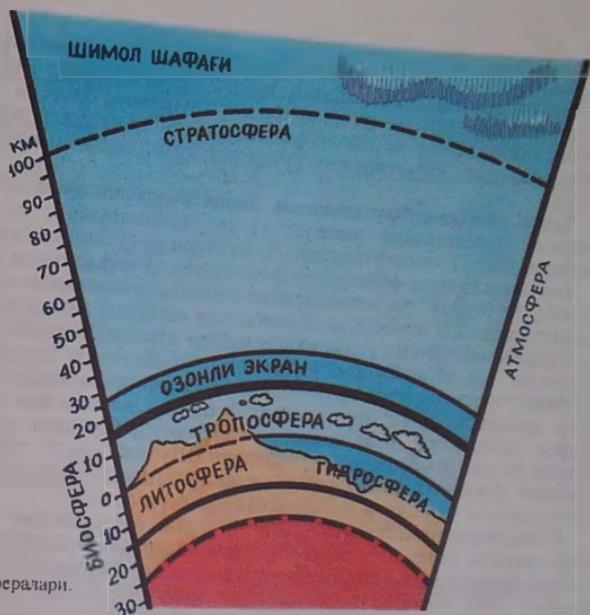
6. Биосферанинг қонуниятларини туғри тушуниш ва ундан туғри фойдаланишнинг инсоният учун аҳамиятини ўрганиб олишларингиз лозим.

87-§. БИОСФЕРА ВА УНИНГ ЧЕГАРАЛАРИ

Биосфера (юнонча биос — *ҳаёт*, сфера — *шар* сўзларидан олинган) тушунчаси фанга биринчи марта австриялик геолог олим Э. Зюсс томонидан тирик организмлар яшайдиган ер қобиғини белгилаш мақсадида киритилган. Биосфера ҳақидаги таълимотни рус академиги В. И. Вернадский яратган ва ривожлантирган.

Биосфера — тирик организмлар яшайдиган ва уларнинг таъсирида тинмай ўзгарадиган ер шари қобиғининг бир қисмидир. Ердаги ҳамма биогеоценозларнинг йиғиндиси умумий экологик система — биосферани ҳосил қилади. Шундай қилиб, биосферанинг элементар (энг кичик) бирлиги биогеоценозлар ҳисобланади.

Биосфера тирик ва улик таркибий қисмлардан иборат. Сайёрамазда яшайдиган ҳамма тирик организмларнинг йиғиндиси биосферанинг тирик моддасини ташкил этади. Тирик организмлар, асосан Ернинг газси-



171-расм. Ер геосфералари.

мон (атмосфера), суюқ (гидросфера), қаттиқ (литосфера) геологик қобикларида жойлашган (171-расм). Кейинги маълумотларга қараганда биосферанинг юқори чегараси денгиз сатҳидан 22 км балангликда, атмосферанинг куйи қатлами тропосферада жойлашган. Бу чегарада қуёш нурлари энергияси таъсрида кислород озонга айланади ва озон экрани ҳосил булади. Озон экрани куп миқдорда тирик организмларга зарарли таъсир курсатувчи космик ва ультрабинафша нурларнинг асосий қисмини ер юзасига утказмайди. Биосферанинг энг юқори чегарасида ноқулай шароитларга ўта чидамли бактериялар ва замбуруғлар споралари учрайди. Гидросферани океанлар, денгизлар, куллар ва дарёларнинг сувлари ҳосил қилади. Гидросфера ер шарининг 70 фоизга яқин қисмини эгаллайди.

Ҳаёт гидросферанинг ҳамма қисмида, ҳатто энг чуқур — 11 км гача булган жойларда ҳам учрайди. Ҳаёт ернинг қаттиқ қобиғи литосферанинг юқори қатламларида, 3—4 км чуқурликкача булган масофада тарқалган. Биосферанинг куйи чегараси океанларнинг энг чуқур жойларига ва литосферада нефть бор булган, анаэроб бактериялар яшайдиган қисмларига тарқалади. Биосферанинг улик таркибига атмосферанинг, гидросферанинг ва литосферанинг моддалар ва энергия алмашинуви жараёнида қатнашувчи қисмлари кирди.

Сайёрада ҳаёт чегаралари биосферанинг чегараларини аниқлайди. Биосфера — Ернинг тирик организмлар яшайдиган геологик қобикларининг бир қисмидир.

Биосферанинг ўзига хослиги тирик организмлар фаолияти томонидан идора қилинувчи моддаларнинг даврий айланишидир. Биосфера энергияни ташқаридан — қуёшдан олгани учун очиқ система ҳисобланади. Тирик организмлар моддалар даврий айланишини идора қилиб, сайёранинг юзасини ўзгартирувчи кучли геологик омил ҳисобланади (172-расм).

↳ **Тирик модданинг функциялари.** Тирик модданинг қуйидаги асосий биокимёвий функциялари мавжуд: 1) газ алманиши; 2) оксидланиш қайтарилиш; 3) концентрациялаш, жамғариш; 4) биокимёвий.

Газ алманиши функцияси фотосинтез ва нафас олиш жараёнларига боғлиқ. Автотроф организмларнинг органик моддаларни синтезлаш жараёнида қадимги атмосфера таркибидаги карбонат ангидрид кўп миқдорда сарфланади. Яшил ўсимликлар тобора кўпайиб бориши билан атмосферанинг газ таркиби ҳам ўзгара боради. Карбонат ангидрид миқдори камайиб, кислород эса орта боради. Атмосфера таркибидаги кислороднинг ҳаммаси тирик организмлар фаолияти натижасида ҳосил бўлади. Нафас олиш жараёнида кислород сарфланиб, карбонат ангидрид ҳосил бўлади ва яна атмосферага чиқарилади. Шундай қилиб, тирик организмларнинг фаолияти натижасида ҳосил бўлган атмосфера ҳозирги даврда ҳам уларнинг фаолияти туфайли сақланиб туради.

Концентрациялаш функцияси — тирик организмлар томонидан аτροφ-муҳитда тарқалган кимёвий элементларнинг тўпланишидир. Ўсимликлар фотосинтез жараёнида кимёвий элементларни тупроқдан, калий, фосфор, азот, водород ва бошқаларни, ҳаводан углерод олиб ҳужайранинг органик моддалари таркибига киритади. Жамғариш функциялари туфайли тирик организмлар кўп миқдорда чўкма жинсларни, масалан, бўр, оҳак жинсларини ҳосил қилади.

Оксидланиш-қайтарилиш функцияси — ўзгарувчан валентликка эга бўлган кимёвий элементларнинг темир, олтингугурт, марганец, азот ва бошқаларни айланишини таъминлайди. Масалан, тупроқдаги хемосинтезловчи бактериялар ана шу жараёнларни амалга оширади. Шунинг натижасида H_2S , темир рудасининг баъзи турлари, ҳар хил азот оксидлари ҳосил бўлади.

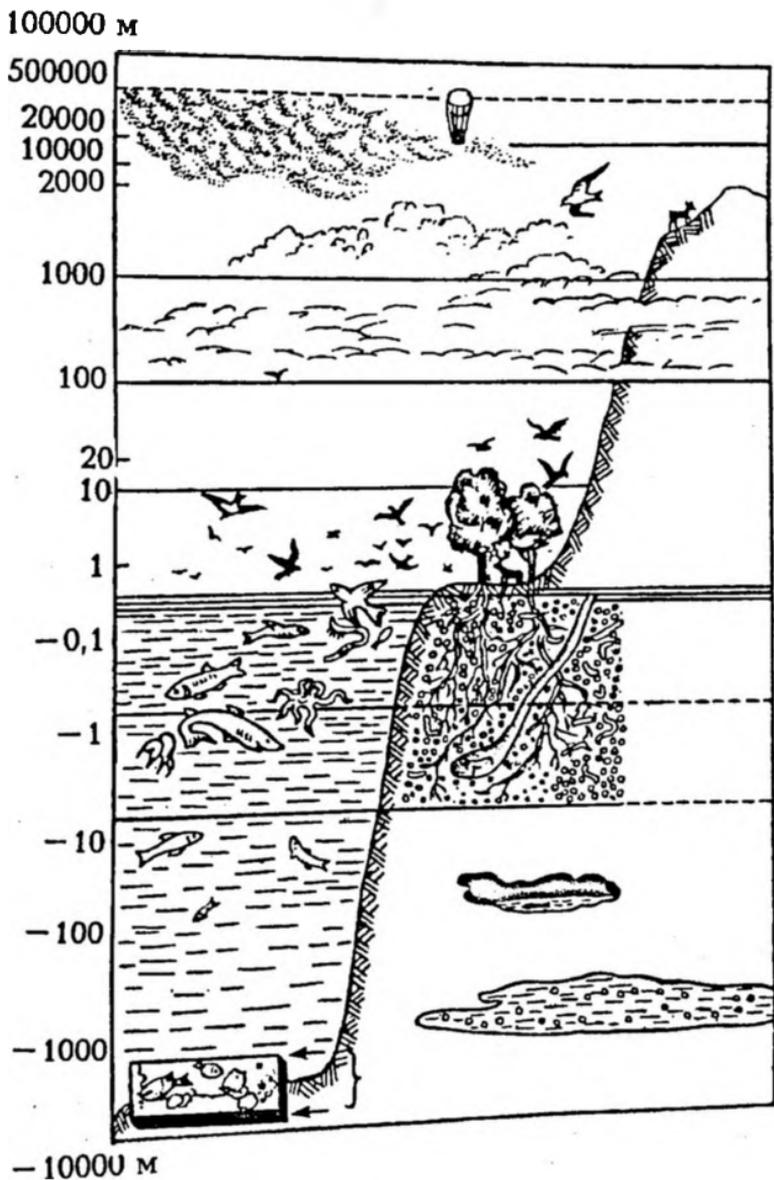
Биокимёвий функциялар тирик организмларнинг ҳаёт фаолияти давомида ва уларнинг ўлиmidан кейин биокимёвий жараёнларни таъминлайди. Биокимёвий функция организмларнинг озиқланиши, нафас олиши, кўпайиши, ўлган организмларнинг парчаланиши, чириши билан боғлиқдир.

Билими текшириш учун саволлар

1. Ер қандай қобиклардан иборат.
2. Биосфера нима?
3. Тирик модданинг функцияларини таъинла.

88-§. БИОМАССА, ҚУРУҚЛИК ЮЗАСИ ВА ОКЕАН БИОМАССАСИ

Биосферадаги тирик моддаларнинг умумий массаси *биомасса* дейилади. Ҳозирги даврда Ерда яшайдиган ўсимликларнинг 500 мингга яқин



172-расм. Биосферада организмларнинг тарқалиш чегаралари.

тури, ҳайвонларнинг эса 1,5 миллионга яқин тури аниқланган. Шуларнинг 93% и қуруқликда, 7% и эса сувда яшайди.

Қуйидаги 25-жадвалда сувда ҳам қуруқликда яшовчи организмларнинг қуруқ массаси тонналарда ифодаланган.

25-жадвал

Ердаги организмлар биомассаси

Қуруқ моддалар	Қитъалар			Океанлар			
	яшил ўсимликлар	ҳайвонлар ва микроорганизмлар	Йиғиндис	яшил ўсимликлар	ҳайвонлар ва микроорганизмлар	Йиғиндис	Умумий йиғинди
Тонна	$2,4 \times 10^{12}$	$0,02 \times 10^{12}$	$2,42 \times 10^{12}$	$0,0002 \times 10^{12}$	$0,003 \times 10^{12}$	$0,0032 \times 10^{12}$	$2,4232 \times 10^{12}$
Ғоиз	99,2	0,8	100	6,3	93,7	100	

Жадвалдан кўриниб турибдики, океанлар ер юзининг 70 ғоизини эгаллашига қарамай, Ер биомассасининг 0,13 ғоизини ҳосил қилади. Ўсимликлар маълум бўлган организмлар турларининг 21 ғоизини, Ер биомассасининг 99 ғоизидан ортиғини ташкил этади. Ҳайвонлар турлари барча организмларнинг 79 ғоизини қамраб олганига қарамай, уларнинг биомассасидаги ҳиссаси 1 ғоиздан камроқдир. Ҳайвонларнинг ичида 96 ғоизи умуртқасизлардан, 4 ғоизи эса умуртқалилардан иборат. Умуртқалиларнинг эса фақат 10 ғоизи сут эмизувчиларга тўғри келади. Келтирилган маълумотлар Ерда яшайдиган организмларнинг асосий кўпчилиги ҳали эволюцияда юқори поғонага кўтарилмаганлигидан далолат беради. Тирик моддалар ўзининг массасига кўра ўлик моддаларнинг фақат 0,001—0,02 ғоизинигина ҳосил этса ҳам, лекин биосферанинг асосий функцияларини амалга оширишда энг муҳим рол ўйнайди. Тирик моддалар биосферанинг энг муҳим таркибий қисми бўлиб, геохимёвий жараёнлар натижасида Ернинг бошқа қобикларига жуда катта таъсир кўрсатади.

Қуруқлик биомассаси. Қуруқлик юзасининг турли қисмларида биомассанинг миқдори бир хил эмас. Қутблардан экваторгача биомасса миқдори ва организмлар турларининг сони тобора ортиб боради. Айниқса, тропик ўрмонларда ўсимликлар турлари жуда кўп бўлади, зич ва бир нечта ярусларда ўсади. Ҳайвонлар ҳам ҳар хил ярусларда жойлашади. Экватор биогеоценозларида ҳаёт зичлиги жуда юқори бўлади. Организмлар ўртасида яшаш жойин, ознқ-овқат, ёруғлик, кислород учун кучли рақобат кузатилади. Қутбларда бунинг аксини кўраимиз. Одамнинг таъсирида биомасса ҳосил бўладиган майдонлар кескин ўзгариши мумкин. Шунинг учун ҳам саноат ва қишлоқ хўжалик мақсадларида табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш зарур. Қуруқлик юзасининг асосий қисмини тупроқ биогеоценозлари эгаллайди. Тупроқнинг ҳосил

бўлиши жуда мураккаб жараён бўлиб, унинг таркиб топишида тоғ жинслари бирламчи аҳамиятга эга. Тоғ жинсларига микроорганизмлар, ўсимлик ва ҳайвонларнинг таъсирида Ернинг тупроқ қатлами аста-секин шаклланади. Организмлар ўзининг таркибида биоген элементлари тўплайди. Ўсимлик ва ҳайвонлар ўлганидан, парчаланганидан кейин улардаги элементлар тупроқ таркибига ўтиб, биоген элементлар тўпланиб боради. Шунингдек, охиригача парчаланиб улгурмаган органик моддалар ҳам тупроқда тўпланади. Тупроқда тирик организмлар ҳам зич жойлашган. Масалан, 1 т қора тупроқда микроорганизмларнинг сони 25×10^8 га етиши мумкин, 1 га тупроқда 2,5 миллионга яқин ёмғир чувалчанги яшаши мумкинлиги аниқланган. Тупроқда газлар алмашиниши ҳам тинмасдан давом этиб туради. Ҳаво таркибидаги кислоталар ўсимликларга ютилади ва кимёвий бирикмалар таркибига киради. Азот эса айрим бактериялар томонидан ўзлаштирилади. Кундузи тупроқ қизиганда ундан карбонат ангидрид, водород сульфид, аммиак ажралади. Шундай қилиб, тупроқ биоген усулида ҳосил бўлади. У аорганик ва органик моддалардан ҳамда тирик организмлардан ташкил топади. Биосферадан ташқарида тупроқнинг ҳосил бўлиши мумкин эмас. Тупроқ тирик организмларнинг яшаш муҳити бўлиб, ундан ўсимликлар ўзига озиқ моддалар билан сувни олади. Тупроқда кечадиган жараёнлар моддаларнинг биосферада айланишининг таркибий қисмини ташкил этади. Одамнинг хўжалик фаолияти кўпинча тупроқ таркибининг тобора ўзгаришига, ундаги микроорганизмларнинг нобуд бўлишига олиб келиши мумкин. Шунинг учун ҳам тупроқдан оқилона фойдаланиш тадбирлари ишлаб чиқилиши зарурдир.

Океан биомассаси. Сув биосферанинг муҳим таркибий қисмларидан бўлиб, тирик организмларнинг яшаши учун энг зарур омиллардан бири ҳисобланади. Сувнинг асосий қисми океан, денгизларда. Океан ва денгиз суви таркибига 60 га яқин кимёвий элементдан иборат бўлган минерал тузлар киради. Организмлар ҳаёти учун жуда зарур бўлган кислород ва карбонат ангидрид газлари сувда яхши эрийди. Сувдаги ҳайвонлар нафас олиш жараёнида карбонат ангидрид ажратади. Ўсимликлар фотосинтези натижасида эса сув кислород билан бойийди. Океан сувларининг 100 м гача бўлган юқори қатламида бир ҳужайрали сув ўтлари жуда кўп бўлиб, улар микропланктонни (юнонча «планктос» — *сайёр, кўчиб юрۇчи* деган сўздан олинган) ҳосил қилади. Сайёрамиздаги фотосинтез жараёнининг 30 фоизга яқини сувда кечадиган сув ўтлари қуёш энергиясини қабул қилиб, уни кимёвий реакциялар энергиясига айлантиради. Сувда яшайдиган ҳайвонларнинг озиқланишида планктон асосий аҳамиятга эгадир. Сувнинг тубига ёпишиб нишида планктон асосий аҳамиятга эгадир. Сувнинг тубига ёпишиб ҳаёт кечирадиган организмлар *бентос* деб аталади (юнонча «бентос» — *ҳаёт кечирмадан* деган сўздан олинган). Океаннинг тубида жуда кўп бактериялар мавжуд бўлиб, улар органик моддаларни аорганик моддаларга айлантиради. Гидросфера ҳам биосферага кучли таъсир кўрсатади. Гидросфера сайёрада иссиқлик ва намликнинг тақсимланишида, моддалар айланишида муҳим рол ўйнайди.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Биомасса деб нимага айтадилар? Ернинг қайси қисмида биомассанинг миқдори кўп?
 2. Қуруқлик биомассаси таркибида қандай организмлар кўпроқ учрайди?
 3. Океан биомассаси таркибига нималар кирилади?
- △ 4. Тупроқ қандай ҳосил бўлишини тушунтиринг.
- △ 5. Тирик модданинг биосферанинг функцияларини амалга оширишдаги аҳамияти нимадан иборат?

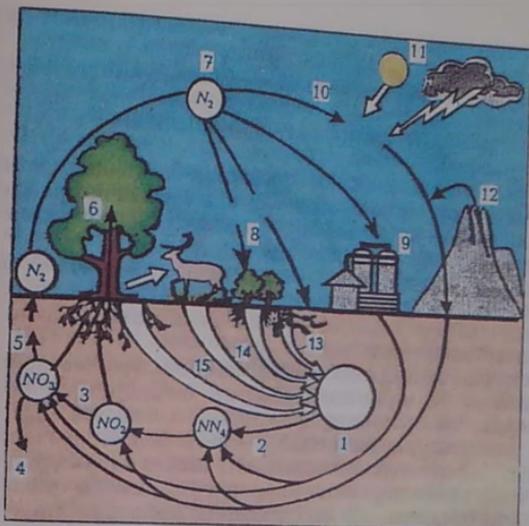
89-§. БИОСФЕРАДА МОДДАЛАРНИНГ ДАВРИЙ АЙЛАНИШИ ВА ЭНЕРГИЯНИНГ ЎЗГАРИШИ

Биосферанинг энг асосий функцияларидан бири кимёвий элементларнинг даврий айланишини таъминлашдир. Биосферадаги биотик айланиш Ерда ҳаёт кечирадиган ҳамма тирик организмлар иштирокида кечади. Кимёвий элементларнинг бир бирикмадан иккинчисига, ер қобиғи таркибидан тирик организмларга, кейин эса уларнинг анорганик бирикмаларга ва кимёвий элементларга парчаланиб, яна ер қобиғи таркибига ўтиши *моддалар ва энергиянинг даврий айланиши* дейилади. Бу айланиш тинмай давом этадиган жараёндир. Биотик айланиш натижасида кимёвий элементларнинг миқдори чекланган бўлишига қарамай, ҳаётнинг мавжудлиги ва узоқ йиллар давомида ривожланиши таъминланади. Ҳақиқатан ҳам Ердаги организмлар учун зарур бўлган кимёвий элементлар миқдори чексиз эмас. Агар бу элементлар фақат истеъмол қилинганда эртами-кечми улар тугаб, ҳаёт тўхтаб қолиши мумкин эди. Академик В. Р. Вильямснинг таъбири билан айтганда, кам миқдорнинг чексизлигини таъминловчи бирдан-бир усул уни ёпиқ ҳалқа бўйлаб айланишга мажбур этишидир. Ҳаёт худди ўша усулни танлаб олгандир. Яшил ўсимликлар қуёш энергиясидан фойдаланиб, анорганик моддалардан органик моддаларни барпо этади. Бошқа тирик организмлар истеъмол қилувчи гетеротрофлар, парчалоқчилар эса бу моддаларни парчалайди. Органик моддалар парчаланishi натижасида ҳосил бўлган минерал моддалардан эса янги ўсимликлар янги органик моддаларни синтезлайди. Ердаги моддаларнинг даврий айланишини таъминловчи бирдан-бир манба қуёш энергиясидир. Бир йил давомида ерга тушадиган қуёш энергияси $10,5 \times 10^{20}$ кЖ ни ташкил этади. Бу энергиянинг 42 фоизи Ердан коинотга қайтади, 58 фоизи эса атмосферага ва тупроққа ютилади, бунинг 20 фоизини ер ўзидан қайтариб туради. Ерга ютилган, қуёш энергиясининг 10 фоизи сув ва тупроқдан сувни буғлантириш учун сарфланади. Ҳар бир минутда 1 миллиард тоннага яқин сув ер юзасидан буғланиб туради. Сув ҳавзалари билан қуруқлик ўртасида сувнинг тинмасдан айланиб туриши Ердаги ҳаётни таъминловчи ҳамда ўсимлик ва ҳайвонларнинг жонсиз табиат ва муносабатини таъминловчи асосий омиллардан биридир. Ерга етиб келадиган қуёш энергиясининг 0,1—0,2 фоизидан яшил ўсимликлар фотосинтез жараёнини амалга оширишда фойдаланади. Бу энергия сувни буғлантириш ва ер юзасини иситишга сарф бўладиган энергияга нисбатан жуда кам бўлса ҳам кимёвий элементларнинг айланишини таъминлашда жуда катга рол ўйнайди.

Улик усимлик ва ҳайвонлар, уларнинг чиқиндилари микроорганизмлар томонидан парчаланadi, минераллашади. Минераллашишнинг охириги маҳсулоти карбонат ангидрид булиб, у тупроқдан ва сув ҳавзаларидан атмосферага ажратиб чиқарилади. Углероднинг бир қисми эса тупроқда органик бирикмалар сифатида сақланиб қолади. Денгиз сувида углерод кўмир кислота ва унинг сувда эрийдиган тузлари сифатида ёки CaCO_3 бур, оҳактошлар, кораллар шаклида тулланади. Углероднинг бир қисми денгиз тубида чуқинди, оҳактошлар сифатида тулланиб, узоқ вақт давомида биоген миграцияда қатнашмайди. Вақт ўтиши билан тоғ ҳосил бўлиши жараёнлари натижасида, чуқма жинслар яна юқорига кутарилади, кимёвий узгаришлар натижасида яна даврий айланишга қўшилади. Углерод атмосферага автомашиналардан, завод ва фабрикалардан ажраладиган тугунлардан ҳам утади. Биосферадаги углерод айланиши натижасида энергия ресурслари — нефть, тошкўмир, ёқилғи газлари, торф, ёғоч ҳосил булиб, улар инсоннинг амалий фаолиятида кенг фойдаланилади. Юқоридида келтирилган ҳамма моддалар фотосинтезловчи усимликларнинг маҳсулотлари ҳисобланади. Ёғоч ва торф ўрнини тулдирса бўладиган, нефть, газ ва тошкўмир эса ўрнини тулдириб булмайдиган табиий бойликлар ҳисобланади. Органик ёқилғиларнинг чекланганлиги ва ўрнини тулдириб булмаслиги инсоният олдида энергиянинг янги манбаларидан — ер қаъридаги иссиқлик энергияси, океан ва денгиз тулқинлари, қуёш энергиясидан фойдаланиш каби мураккаб муаммоларни қўяди.

Азот энг муҳим элементлардан биридир. Уқсиллар ва нуклеин кислоталарнинг таркибига киради. Азот атмосферадан яшин пайтида азот ва кислороднинг бирикиб азот IV оксид ҳосил қилиши натижасида узлаштирилади. Аммо азотнинг асосий массаси сувга ва тупроққа тирик организмларнинг ҳаво таркибидаги азотни фиксациялаши натижасида утади (173-расм).

Сувда ва тупроқда азот фиксацияловчи бактериялар ва сув ўтлари яшайди. Бу бактерия ва сув ўтлари ўлиб минераллашиши натижасида улар тупроқни азот билан бойитади. Шунинг натижасида ҳар бир гектар тупроққа бир йилда 25 кг га яқин азот утади. Азотни энг самарали фиксацияловчиларга дуккакли усимликлар илдизларида ҳаёт кечирувчи тугунак бактериялари ҳисобланади. Азот усимликлар илдизига ҳар хил манбалардан, поя ва баргларга утади ва шу жойларда оқсил биосинтезланади. Усимлик оқсиллари ҳайвонлар учун асосий азот манбаи ҳисобланади. Организмлар улгандан кейин бактерия ва замбуруғлар таъсирида оқсиллар парчаланиб, аммиак ажралаб чиқади. Ажралган аммиак қисман усимликлар, қисман эса бактериялар томонидан узлаштирилади. Айрим бактериялар фаолияти натижасида аммиак нитратларга айланади. Нитратлар аммонийли тузлар каби усимлик ва микроорганизмлар томонидан истеъмол қилинади. Нитратларнинг бир қисми эса айрим бактериялар томонидан элементар азотгача қайтарилиб атмосферага чиқарилади. Бу жараёни *денитрификация* дейилади. Шунинг ута азотнинг табиатда даврий алмашиниши давом этаверади. Шундай қилиб, жонли (биотик) ва жонсиз (абиотик) табиатнинг ўзаро муносабати натижасида аноморганик материя тирик организмларга утиб, узгариб яна қайтадан абиотик ҳолатга қайтади.



173-расм. Азотнинг табиатда айланиши: 1 — азотнинг органик бирикмалари; 2 — аммоний туловчи бактериялар; 3 — нитрификацияловчи бактериялар; 4 — ер ости сувларига, сув ҳавзаларига тулиши; 5 — денитрификацияловчи бактериялар; 6 — оқсилнинг синтезланиши; 7 — атмосфера азоти; 8 — биологик нул билан тулланиши; 9-саноатда тулланиши; 10 — атмосфералда тулланиши; 11 — Қуёш; 12 — вулқонлар; 13 — азот тутувчи бактериялар, кук-яшил сувутлар; 14 — тўғарак бактериялар; 15 — ҳайвонлар қолдиғи, улик организмлар.

Биоген миграцияда қатнашувчи организмларни урта катта гуруҳга ажратиш мумкин.

1. Продуцентлар — улик моддалардан тирик моддаларни ҳосил қилувчилар. Булар, асосан фотосинтезловчи мураккаб ва тубан яшил ўсимликлардир.

2. Консументлар ёки истеъмол қилувчилар. Продуцентлар ҳосил қилган органик моддаларни истеъмол қилади. Уларга ҳайвонлар, паразит ўсимлик ва микроорганизмлар киради.

3. Редуцентлар — органик моддаларни минераллаштирувчилар, аввалги ҳолатига қайтарувчилар. Уларга бактериялар, замбуруелар, сапрофит ўсимликлар киради. Ифодали қилиб айтганда ҳаёт эстафетасини яшил ўсимликлар бошлаб ҳайвонларга узатади, уни бактериялар маррага олиб боради, яна қайтадан яшил ўсимликларга узатади. Янги ҳалқа бошланиб бу эстафета тинмасдан давом этаверади.

Билимни текшириш учун саволлар

1. Атомлар биоген миграциясининг моҳиятини тушунтиринг.
2. Биоген миграциянинг аҳамиятини тушунтиринг.
3. Биоген миграция қандай энергия ҳисобига амалга ошади?

4. Биоген миграцияда қатнашувчи асосий организмлар гуруҳларига мисоллар келтиринг.
- Δ 5. Углерод ва азотнинг биоген миграциясини мисоллар билан тушунтириб беринг.

90-§. БИОСФЕРА ЭВОЛЮЦИЯСИ

Биосферанинг эволюциясини 3 та асосий босқичга ажратиш мумкин.

1. Биотик босқич айланишга эга булган бирламчи биосферанинг ҳосил булиши. Бу босқич тахминан 3 миллиард йиллар олдин бошланиб, палеозой эрасининг кембрий даврида тугалланади.

2. 2-босқичда кўп ҳужайрали организмлар пайдо булиб ривожланади ва биосферанинг эволюцияси янада давом этади. Бу давр 0,5₁ миллиард йиллар олдин кембрий давридан бошланиб, ҳозирги замон одамлари пайдо булиши билан тугалланади.

3. 3-босқичда биосфера ҳозирги замон одамлари таъсирида ривожланади, бундан 40-50 минг йиллар олдин бошланиб, ҳозирги давргача давом этмоқда. Биосферанинг тарихининг асосий қисмида у икки хил омилнинг таъсирида ривожланади: 1. Сайёрада табиий геологик, иқлим ўзгаришлари. 2. Биологик эволюция натижасида тирик организмлар турларининг сони ва миқдорининг ўзгариши уша асосий омиллар ҳисобланади. Ҳозирги босқичда эса биосферанинг эволюциясига учинчи омил, инсон фаолияти катта таъсир курсатмоқда. Биосферанинг биринчи ва иккинчи босқичлари эволюцияси фақат биологик қонуниятлар асосида кечади, шунинг учун ҳам бу иккала давр *биогенез даври* деб аталади. Бу даврда ҳаёт пайдо бўлди ва ривожланди. Учинчи давр кишилик жамиятининг пайдо булиши билан боғлиқ. Биогенез даври билан танишиб чиқамиз.

Биогенез босқичи. Ерда биосфера биринчи тирик организмлар билан бир вақтда пайдо бўлди. Шу вақтдан бошлаб тирик организмлар эволюцияси билан бирга биосфера ҳам ўзгара боради. Биринчи пайдо булган тирик организмлар бир ҳужайрали гетеротроф, анаэроблар эди. Улар тахминан 3 миллиард йил аввал пайдо булган, энергияни бижгиш жараёнларидан олган. Улар абиоген усулда ҳосил булган тайёр органик моддалар билан озикланиб биомассани туплаб борган. Эндигина пайдо булган биосферада органик моддалар етишмас, бирламчи организмлар тез купая олмас эди. Табиий танлаш натижасида анорганик моддалардан органик моддаларни мустақил синтезлай оладиган автотроф организмлар келиб чиққан. Биринчи хемосинтезловчи бактериялар, фотосинтезловчи ва кўк яшил сув ўтлари пайдо булган. Биринчи фотосинтезловчи организмлар карбонат ангидридни ютиб, кислород ажратиб чиқариб атмосферанинг таркибини ўзгартирган. Натижада атмосферада карбонат ангидрид миқдори камайиб кислороднинг миқдори тобора купая борган. Атмосферанинг юқори қатламида кислород озон экранини ҳосил қилган. Озон экрани эса ер юзидаги тирик организмларни қуёшнинг ультрабинафша нурлари ва космик нурларнинг халокатли таъсиридан ҳимоя қилган. Бундай шароитда денгиз юзасида тирик организмлар янада купая борган. Атмосферада эркин кислороднинг мавжудлиги Ер юзасида аэроб типиди кислород билан

Ўзгаришлар ўсимликлар ва ҳайвонот оламига, инсоннинг ўзига ҳам кучли таъсир кўрсатмоқда.

Биосферанинг ўзгариши қонуниятларини инсоннинг яхши тушуниб етмаслиги ташқи муҳитнинг жуда аянчи ўзгаришларига олиб келиши мумкин.

Инсоннинг гидросферага ва атмосферага таъсирининг тобора кучайиб бориши биосфера доирасида иқлимнинг ўзгаришига олиб келмоқда. Айниқса, кейинги йилларда атмосферада карбонат ангидриднинг миқдори тобора ортиб бормоқда. Органик ёқилғилардан фойдаланиш кислоталарнинг ёниб қамайишига, карбонат ангидриднинг эса кўпайишига сабаб бўлмоқда. Атмосферада карбонат ангидриднинг кўпайиши эса «парник эффектига» олиб келмоқда, бу эса Ер юзаси ҳароратининг кўтарилишига сабаб бўлмоқда. Кейинги 100 йил давомида Ер юзасининг ҳарорати ўртача $0,6^{\circ}\text{C}$ гача кўтарилганлиги аниқланган. Иқлим ўзгариши эса чўл-даштар майдонининг тобора ортиб боришига, тоғлардаги музликларнинг эришига, океан ва денгиз сувлари сатҳининг камаё боришига олиб келади. Юқорида айтиб ўтганимиздек атмосферада озон қатлами бўлиб, унинг максимал концентрацияси Ер юзасидан 20-25 км баландликдадир. Атмосферага азот II оксид ва фреоннинг ўтиши натижасида бир неча йиллар давомида озон қатлами юпқалашиб бормоқда. Фреон лак ва бўёқларни пурковчи сифатида, совитгичлар ва кондиционерда совитгич модда сифатида кенг қўлланиб келинмоқда. Сўнгги йилларда Антрактида атмосферасида озоннинг жуда камайиб кетиши натижасида «озон тешиклари» ҳосил бўлиши каби аянчли, хавфли ҳодисалар кузатилинмоқда. Бу ҳодисанинг ва озон қатлами бузилишининг олдини олиш мақсадида 1987 йилда Канаданинг Монреал шаҳрида 50 мамлакат вакиллари фреонлар ишлаб чиқаришни ўртача 50 фоизга камайтириш тўғрисидаги халқаро битимга қўл қўйдилар. Атмосферанинг ифлосланиши тинмасдан давом этиб, йилдан-йилга ортиб бормоқда. Атмосферанинг ифлосланиши санаят корхоналарининг чиқиндилари, транспорт воситалари ажратиб чиқарадиган бирикмалар, айниқса H_2S углевод ва оғир металллардан кўрғошнинг, мис, кадмий, никел ва бошқа металллар заррачалари ҳисобига тобора ортиб бормоқда. Атмосферага ҳар йили юз миллионлаб тонна ифлосланувчи моддалар ажратилади. Ҳавода H_2S нинг ортиб бориши кислотали ёмғирларнинг кўпайишига сабаб бўлмоқда. Узбекистонда мевали дарахтлар ҳосилдорлигининг камайиши, узумзорларнинг касалланиб йилдан-йилгача кам ҳосил бўлишининг асосий сабабларидан бири ҳам кислотали ёмғирларнинг кўпайиб боришидир.

Тожикистоннинг М. Турсунзода шаҳри атрофида қурилган алюминий заводи чиқиндилари ҳам Сурхондарё вилоятидаги машҳур анорзорлар ҳосилнинг кескин камайишига, меваларининг майдалашиб кетишига, ҳайвонлар ва одамлар орасида касалликларнинг кўпайишига олиб келди. Навоий шаҳридаги кимё заводлари чиқиндилари ҳам атроф-муҳитни зарарлашда катта роль ўйнамоқда. Сугориш ва санаят корхоналари учун сувдан исрофгарчилик билан фойдаланиш кичик дарёларнинг қуриб қолишига, йирик дарёлар сувининг кескин камайиб кетишига олиб келмоқда. Бундай аянчли ҳодисаларнинг типик мисоли Орол денгизи муаммосидир. Сугориладиган пахта майдонларини ҳаддан ташқари кўпайти-

риш бу денгизнинг қуриб қолиши хавфини туғдирмоқда. Сувни назорат-буюк дарёлар Орол денгизига етиб бора олмаяпти. Бу эса Орол атрофи-одамлар соғлигининг тобора ёмонлашиб боришига сабаб бўлмоқда. Миҳазваларига қўшилиши, сувда азот ва фосфорнинг ортиб кетишига, сув ўтларининг кўпайиб кетишига, кислоталар захираси камайиши натижаси-моқда. Кейинги пайтларда ўрмонларнинг қирилиб кетишига олиб бор-аянчли натижаларга олиб келмоқда. Атмосферанинг, сув ҳавзаларининг, тупроқнинг тобора ифлосланиши натижасида ўрмонлардаги дарахтлар касалланиб қуриб қолмоқда. Ўрмонларнинг йўқолиши иқлимнинг кес-кин ўзгаришига, сув бойликларининг камайишига, тупроқ ҳолатининг ёмонлашишига олиб келмоқда. Ҳозирги вақтда хўжаликни энергия билан таъминлаш учун қўллаб иссиқлик, сув ва атом электр станциялари қурилмоқда. Иссиқлик электр станциялари табиий ёқилғилардан фойда-ланганлиги учун атмосферани ифлослантирмоқда, сув электр станцияла-ри катта-катта сув омборларининг қурилишини талаб этади, бунинг на-тижасида серҳосил ерлар, тупроқлар сув остида қолиб кетмоқда. Илгари экологик жиҳатдан энг тоза ва хавфсиз деб ҳисобланган атом электр станциялари ҳам катта хавф туғдириши маълум бўлиб қолди. Украинадаги Чернобил АЭСнинг фалокати жуда катта ҳудудда экологик инқироз ҳолатига олиб келди, ўсимликлар ва ҳайвонот оламига катта зарар етказ-ди. Аҳолининг ўртасида ҳар хил касалликларнинг кўпайиб кетишига сабаб бўлди. Шундай қилиб, одамнинг экологик системаларга кучли таъсири қўшилган аянчли ҳодисаларга олиб келиши мумкин. Натижада экологик ўзгаришлар занжири вужудга келади. Ҳозирги вақтда инсоният экологик инқироз хавфи остида турибди. Агар зарур чоралар қўрилмаса, биосферанинг кўп жойлари ҳаёт учун яроқсиз бўлиб қолиши мумкин. Табиатни муҳофаза қилиш, ҳозирги вақтда энг долзарб масалалардан бирига айланмоқда.

91-§ ТАБИАТНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

Табиатни муҳофаза қилиш — табиат бойликларидан рационал, оқи-лона фойдаланиш демакдир. Бу эса табиатнинг хилма-хиллигини ўз ҳо-латида сақлашга, аҳолининг турмуш шароитларини яхшилашга олиб ке-лади. Биосферани сақлашда табиий бойликлардан тежаб фойдаланма-ган саноат ва қишлоқ хўжалик технологиясига ўтиш катта аҳамиятга эга. Бунинг учун: 1. Қазиб олинмаган табиат бойликларидан тўлиқ фойдала-ниш. 2. Ишлаб чиқариш чиқиндиларидан қайта фойдаланиш, чиқинди-сиз технологияни йўлга қўйиш. 3. Энергия олишнинг экологик тоза манбаларидан — қуёш, шамол энергиясидан фойдаланишни йўлга қўйиш сиздан, Ер ости иссиқ сувлари энергиясидан фойдаланишни йўлга қўйиш керак. Чи-учун ёпиқ цикллarda ишлайдиган технологияни йўлга қўйиш керак. Чи-қиндиларни атмосферага чиқарилмай ёки оқизиб юборилмай яна қайта

ўша циклнинг ўзида фойдаланилади. Ҳозирги мавжуд турларни асраш ҳам биологик, экологик ва маданият нуқтаи назаридан катта аҳамиятга эга. Ҳозирги даврда яшайётган ҳар бир тур кўп асрлар давомидаги эволюциянинг маҳсули бўлиб, ўз генофондига эга. Мавжуд турларни мутлақ зарарли ёки фойдали деб ҳисоблаш мумкин эмас. Зарарли деб ҳисобланган турлар вақт ўтиши билан фойдали бўлиб қолиши мумкин. Шунинг учун ҳам мавжуд турларнинг генофондини асраш жуда катта аҳамиятга эга. Бизнинг вазифамиз узоқ йиллар эволюция жараёнида етиб келган ҳамма тирик организмларни сақлаб қолишдир. Усимлик ва ҳайвонларнинг қайси қолган ёки йўқолиб кетиш хавфи остида турган турлари «Қизил китоб»га киритилган. Бу китобга киритилган нодир турлар қонун билан ҳимоя қилинади. Табиатни муҳофаза қилиш учун қўриқхоналар, микроқўриқхоналар, табиат ёдгорликлари, доривор ўсимликлар ўсадиган жойлар, резерватлар, миллий боғлар каби хилма-хил шакллардан фойдаланилади. Табиатни муҳофаза қилиш мақсадида халқаро «Биосфера ва инсон» дастури (инглизча Менд энд биосфера — қисқача МАВ) қабул қилинган. Бу программа доирасида Ўзбекистон Республикасида ҳам алоҳида дастур тузилган. «Биосфера ва инсон» дастури атроф-муҳитнинг ҳолатини ва инсоннинг биосферага таъсирини ўрганади. Бу дастурнинг асосий вазифаси ҳозирги даврдаги инсон хўжалик фаолиятининг келажакда қандай оқибатларга олиб келиши мумкинлигини аниқлаш, биосфера бойликларидан оқилона фойдаланиш, уни муҳофаза қилиш чораларини ишлаб чиқишдир.

МАВ программасида иштирок этувчи мамлакатларда йирик биосфера қўриқхоналари тузилмоқда. Бундай қўриқхоналарда инсон таъсирисиз экосистемаларда қандай ўзгаришлар содир бўлишини ўрганади. Марказий Осиё ҳудудларида Қорақум, Сари-Челак биосфера қўриқхоналари мавжуд. Қўриқхоналар табиий объектларни ўз ҳолатида сақлаш мақсадида яратилади. Қўриқхоналар ҳудудида хўжалик ишлари юритиш бутунлай мумкин эмас. Бу ерда саноат ва қишлоқ хўжалик корхоналари қуриш, фойдали қазилмалар олиш, ўрмонларни кесиш, ўтлоқлардан фойдаланиш, мол боқиш, балиқ овлаш, заҳарли кимёвий моддаларни қўллаш тақиқланади. Заказниклар эса табиий бойликларни сақлаш ва улардан қисман фойдаланиш учун яратилади. Ботаника заказникларида ўтларни ўриш, дарахтларни кесиш, мол боқиш мумкин эмас. Овчилик заказникларида ҳайвонларни фақат маълум мавсумларда, уларнинг популяциясига зарар етказмаган ҳолда овлаш мумкин. Табиат ёдгорликлари — илмий тарихий, маданий ва эстетик аҳамиятга эга бўлган табиий объектлардир. Буларга шаршаралар, гейзерлар, ғорлар каби ўлик объектлар, қари дарахтлар, ёдгорликлар, хиёбонлар, табиий музейлар кирди. Бундай ёдгорликларга Ясная Полянадаги эман дарахти, Ашхабоддаги «Етти оғайни» чинори каби табиатнинг нодир бойликларини киритиш мумкин. Табиат томонидан яратилган бойликларни асраш ва кўпайтириш биосферани муҳофаза қилиш умумий масала эканлигини ҳар бир ўқувчи ҳозирдан яхши тушуниб олмоғи зарур. Биосферани осонлик билан бузиш мумкин, лекин уни қайта тиклаш жуда қийин.

Ҳар бир инсон табиат яратган бойликларни келажак авлодларга ҳам қолдириш муқаддас вазифа эканлигини яхши англаб олмоғи зарур.

Билимни назорат қилиш учун саволлар

1. Табиатни муҳофаза қилиш қандай мақсадларни кўзлайди?
2. Табиатни муҳофаза қилиш буйича халқаро дастур тўғрисида нималарни биласиз?
3. Ўзбекистонда табиатни муҳофаза қилиш буйича қандай тадбирлар амалга ошириш-моқда?
4. Табиатни муҳофаза қилишда қўриқхоналар, заказниклар, миллий боғларнинг роли қандай?

ХУЛОСА

1. Биосфера — тирик организмлар яшайдиган ва уларнинг таъсирида тинмай ўзгарадиган Ернинг қобигидир.

2. Биосферанинг асосий функциясига: 1. Газ ҳосил қилиш. 2. Оксидланиш-қайтарилиш; 3. Концентрациялаш; 4. Биокимёвий функциялар киради.

3. Тирик организмларнинг умумий массаси *биомасса* дейилади, унинг 93 фоизи қуруқликда, 7 фоизи эса сувда жамланган.

4. Тирик организмлар ўз фаолияти билан биосферадаги жараёнларга катта таъсир кўрсатиб, унинг ўзгаришига сабаб бўлади.

5. Биосферани ташкил қилувчи кимёвий элементлар даврий алмашиш ҳолатида бўлади. Биоген миграция элементларининг миқдори чекланган бўлишига қарамай, ҳаётнинг мавжудлиги ва узоқ йиллар давомида ривожланишини таъминлайди.

6. Биоген миграцияда продуцентлар — органик моддаларни ҳосил қилувчилар, консументлар — истеъмол қилувчилар, редуцентлар — парчаловчилар қатнашади.

7. Биосфера тинмасдан ривожланади. Унинг ривожланишига сайёра-мизда геологик ва иқлим ўзгаришлари, тирик организмларнинг таъсири ва инсон фаолияти каби омиллар сабаб бўлади.

8. Биосферанинг биринчи даври биогенез, иккинчи даври эса ноогенез дейилади. ҳозирги даврда биосферанинг ҳолатига инсон таъсири асосий аҳамиятга эга бўлгани учун уни *ноосфера* дейилади.

9. Биосфера қонунларини тушунмаслик ва ундан тўғри фойдаланмаслик экологик танглик ҳолатига сабаб бўлади.

10. Ҳар бир ўқувчи ўзида экологик дунёқарашни тўғри шакллантирмоғи, табиатни муҳофаза қилишга ўз ҳиссасини қўшимоғи лозим.

МУСТАҚИЛ ЎҚИШ УЧУН АДАБИЁТЛАР

1. Ш. Т. Отабоев, М. Н. Набиев. Инсон ва биосфера. Т., 1983.
2. С. М. Абдулласва, И. У. Усмонов. Табиатни муҳофаза қилиш умумхалқ иши. Т., 1985.
3. Ш. Т. Отабоев, И. Ҳайдаров. Биосфера инсон измида. Т., «Медицина», 1987.
4. Т. Мардиев. Олмоқнинг бермоғи бор. Т., «Ўзбекистон», 1990.

М У Н Д А Р И Ж А

Сўз боши	4
Кириш	6
Биологиянинг илмий тадқиқот методлари, муаммолари ва аҳамияти	8
I боб. Цитология асослари	11
1-§. Хужайрани ўрганиш тарихи, методлари	11
2-§. Ҳаётнинг хужайрасиз ва хужайравий шакллари	15
3-§. Хужайранинг тузилиши ва функцияси	20
4-§. Голжи аппарати, митохондрия, пластидлар	27
5-§. Лизомалар, Хужайра маркази, цитоскелет органидлари, киритмалар	31
6-§. Ядро, унинг тузилиши ва функциялари. Хужайра эволюцияси	33
7-§. Лаборатория машғулоти. Ўсимлик ва ҳайвон хужайрасини ўрганиш	38
8-§. Лаборатория машғулоти. Ўсимлик хужайрасида плазмоллиз ва деплазмоллиз	39
II боб. Ҳаётий жараянларнинг кимёвий асослари	40
9-§. Хужайра ва тирик организмларнинг кимёвий таркиби	40
10-§. Оқсиллар	45
11-§. Оқсилларнинг хоссалари	48
12-§. Оқсилларнинг функциялари. Ферментлар	54
13-§. Углеводлар	57
14-§. Липидлар	59
15-§. Лаборатория машғулоти. Амилазанинг крахмалга таъсири	61
16-§. Нуклеин кислоталар	61
17-§. ДНК ва РНК	65
18-§. Моддалар алмашинуви	69
19-§. Хужайра метаболизи	71
20-§. Аминокислота ва нуклеотидлар алмашинуви. Организмда оқсил, ёғ ва углеводлар алмашинувининг ўзаро боғланишлари	75
21-§. Пластик реакциялар. Хужайрада ДНК синтези. Репликация	78
22-§. РНК синтези, транскрипция	80
23-§. Генетик код. Оқсил биосинтези бошқичлари	81
24-§. Ўсимлик хужайраларида моддалар ва энергия алманишуви. Фотосинтез	85
III боб. Организмларнинг кўпайиши ва индивидуал ривожланиши	90
25-§. Митоз	90
26-§. Лаборатория машғулоти. Митозни микроскоп орқали ўрганиш	95
27-§. Организмларнинг кўпайиши	95
28-§. Мейоз	98
29-§. Уруғланиш	101
30-§. Организмларнинг индивидуал ривожланиши. Эмбрионал давр	105
31-§. Постэмбрионал ривожланиш	109
IV боб. Генетика ва селекция асослари	112
1. Генетика асослари	113
32-§. Генетика фанининг вазифаси, методлари	113
33-§. Монодургай чатиштириш	116
34-§. Дидурагай чатиштириш	122
35-§. Дидурагай чатиштириш генотипик ва цитологик асослари	125
36-§. Генларнинг ўзаро таъсири	128
37-§. Генларнинг полимер (полимерни) ва кўп томонлама таъсири	133

38-§. Жинс ва жинсга боғлиқ ҳолда ирсийланиши	137
39-§. Белгиларнинг бириккан ҳолда ирсийланиши	142
40-§. Мутацион ўзгарувчанлик	146
41-§. Модификацион ўзгарувчанлик	151
42-§. Лаборатория машғулоти. Модификацион ўзгарувчанликни статистик метод асосда ўрганиш	153
43-§. Одам генетикаси ва унинг методлари	154
44-§. Тиббиёт генетикаси	159
II. Селекция асослари	163
45-§. Селекциянинг мазмуни ва вазифалари	163
46-§. Усимликлар селекцияси	166
47-§. Ҳайвонлар селекцияси	171
V боб. Молекуляр генетика ва биотехнология	176
48-§. Ирсият ва ўзгарувчанликнинг моддий асослари	176
49-§. Кўчиб юрвчи генетик элементлар — транспозонлар	180
50-§. Рекомбинат ДНК олиш ва ген инженерлиги	185
51-§. Ҳужайра инженерияси	188
VI боб. Эволюцион таълимот	193
52-§. Эволюцион ғояларининг пайдо бўлиши	193
53-§. Марказий Осиёда эволюцион ғоялари	195
54-§. Дарвингача бўлган даврда табиئёт фанларининг ривожланиши	198
55-§. Дарвин таълимоти	201
56-§. Лаборатория машғулоти. Организмларда ирсият ва ўзгарувчанлик	205
57-§. Сунъий танлаш	206
58-§. Яшаш учун кураш	213
59-§. Табиئий танлаш ва унинг шакллари	216
60-§. Организмларнинг мослашиши ва унинг нисбийлиги	221
61-§. Лаборатория машғулоти. Организмларнинг яшаш шароитига мосланишини ўрганиш	228
62-§. Тур — эволюциянинг асосий боғичи	229
63-§. Лаборатория машғулоти. Турнинг морфологик мезони	233
64-§. Микроэволюция	235
65-§. Эволюциянинг молекуляр асослари	240
VII боб. Эволюция далиллари	245
66-§. Эволюцияни исботлашда эмбриология далиллари	245
67-§. Эволюцияни солиштирма анатомик далиллари	247
68-§. Эволюцияни исботлашда палеонтология, биогеография, цитология, биокимёвий фан далиллари	250
VIII боб. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши ва ривожланиши	259
69-§. Ҳаёт тушунчасининг таърифи ва унинг келиб чиқиши тўғрисидаги дунёқарашлар ривожланишининг тарихи	260
70-§. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши ҳақида А.И. Опарин назарияси	262
71-§. Эволюцион жараённинг асосий йуналишлари	266
72-§. Лаборатория машғулоти. Усимликларда идиоадаптация	270
73-§. Архей, протерозой, палеозой эраларидаги ҳаёт	271
74-§. Мезозой ва кайназой эраларидаги ҳаёт	275
IX боб. Одамнинг пайдо бўлиши	279
75-§. Одам ва ҳайвонлар гада тузиллишидаги ўхшашлик ва фарқлар	279
76-§. Антропогенезнинг ҳаракатлантирувчи омиллари	285

77-§. Одам эволюциясининг асосий йўналишлари	287
78-§. Ирқлар. Одамнинг келажакдаги ривожланиши	292
X боб. Экология асослари	297
79-§. Экология фани, унинг методлари	297
80-§. Абиотик омиллар	299
81-§. Табиатдаги мавсумий ўзгарувчанлик	302
82-§. Тур ва популяциянинг экологик таърифи	303
83-§. Экологик тизимлари	306
84-§. Табиий экосистемалар	310
85-§. Сунъий экосистемалар	312
86-§. Инсон экологияси	315
XI боб. Биосфера ва унинг эволюцияси	318
87-§. Биосфера ва унинг чегаралари	318
88-§. Биомасса, ҳуруқлик юзаси ва оксан биомассаси	320
89-§. Биосферада моддаларнинг даврий айланиши ва энергиянинг ўзгариши	324
90-§. Биосфера эволюцияси	328
91-§. Табиатни муҳофаза қилиш	321

Ё. Х. ТўРАҚУЛОВ, Ж. А. МУСАЕВ, Ж. Ҳ. ҲАМИДОВ,
Б. О. ТОШМУҲАМЕДОВ, А. А. АБДУКАРИМОВ, К. Н. НИШОНБОВ,
А. Т. ГОФУРОВ.

УМУМИЙ БИОЛОГИЯ

Ўрта умумтаълим мактабларининг 10—11-синфлари учун дарслик

(Қайта тўддирилган иккинчи наشري)

«Шарқ» нашриёт-матбаа концерни
Тошкент — 1999

Муҳаррирлар Ё. Х. Турақулов, А. Т. Гофуров
Нашриёт муҳаррири А. Бобониёзов

Бадний муҳаррир Ф. Башарова
Тех. муҳаррир Л. Хижова

Мусаҳҳиҳлар Ю. Бизаатова, Н. Мухамедиева

Теришга берилди 10.11.98. Босишга рухсат этилди 13.01.99. Бичими 70x90^{1/16}. Таймс гарнитураси. Офсет босма. Шартли босма табоғи 24,57. Нашриёт ҳисоб табоғи 26,0. Адади 60000 дона. Буюртма № 1789. Баҳоси 300 сўм.

«Шарқ» нашриёт-матбаа концернининг босмаҳонаси.
700083, Тошкент шаҳри, Буюк Туроп кўчаси, 41-уй.

