

*Қозоғистон Республикаси  
Таълим ва фан вазирлиги тасдиқлаган*

# **БИОЛОГИЯ**

**Умумтаълим мактабларининг ижтимоий-гуманитар йўналишидаги  
11-синфи учун дарслик**

**11**

**Икки қисмдан иборат  
2-қисм**

**Алматы**



**«Атамұра» –**



**«Жазушы»**

**2020**

ӘОЖ 373.167.1  
КБЖ 28.0 я 72  
К 56

**Муаллифлар:** А.Ф. Ковшарь, Н.Г. Асанов, А.Р. Соловьевна,  
Б.Т. Ибраимова, С.А. Куприй

### Шартли белгилар:

-  – ёдингизга туширинг
-  – қўшимча материал
-  – лаборатория иши
-  – таянч сўзлар
-  – савол ва топшириклар
-  – моделлаштириш

### Дарснинг мақсади

**Ковшарь А.Ф. ва б.**

**К 56** **Биология:** Умумтаълим мактабларининг ижтимоий-гумантар йўналишидаги 11-синфи учун дарслик / А.Ф. Ковшарь, Н.Г. Асанов, А.Р. Соловьевна, Б.Т. Ибраимова, С.А. Куприй. Икки қисмдан иборат, 2-қисм. – Алматы: «Атамұра» – «Жазушы», 2020. – 192 бет.

ISBN 978-601-200-713-8

ӘОЖ 373.167.1  
КБЖ 28.0 я 72

ISBN 978-601-200-713-8 (2-қисм)  
ISBN 978-601-200-711-4 (умумий)

© А.Ф. Ковшарь, Н.Г. Асанов, А.Р. Соловьевна,  
Б.Т. Ибраимова, С.А. Куприй, 2020  
© «Атамұра», 2020  
Өзбек тіліне «Жазушы»  
баспасында аударылды, 2020

## КИРИШ

### Азиз ўқувчиilar

Мазур ўқув йилида «Биология» фанини янгиланган таълим мазмуни асосида тузилган ўқув дастури бўйича эгаллайсиз. 11-синф учун мўлжалланган «Биология» фанининг асосий таълим мазмуни 7–10-синфларда эгаллаган мавзулар билан чамбарчас боғлиқ бўлгани туфайли, ўтган ўқув йилида ўрганилган материалларни доим такрорлаб бориш керак бўлади. Янги дарс бошида мавзуни чуқурроқ тушуниш учун таъсир қўрсатадиган саволлар ва қўйи синф дарсликларидағи параграф номерлари берилган.

Дарслик материалларининг бир қисми одам аъзоси, унинг тузилиши ва вазифаси, иккинчи қисми эса умумбиологик қонуниятларни Анализ қилиб, ўрганишга мўлжалланган.

Лаборатория ишларини бажариш давомида турли тирик организмларнинг ўзига хос хусусиятлари, шунингдек ўз аъзоларингизнинг вазифалари билан ҳам яқиндан танишиб оласиз.

Параграфдаги матннинг ичидаги курсив ёки қуюқ қора билан берилган сўзларга эътибор бериб ўқинг. Матндан сўнг берлган атамаларнинг маъносини қандай тушунганингизни ўзаро текшириб кўринг. Мабодо қийинчилик туғдирса, дарслик охирида берилган қисқача изоҳдан фойдаланинг.

Майда ҳарфлар билан берилган қўшимча материаллар хотира сақлаш учун эмас, шунчаки танишиб олиш учун тавсия қилинмоқда.

Параграф охиридаги савол ва топшириқлар мураккаблик даражасига кўра тузилган. **Билиш** ва **тушуниш**, шунингдек **фойдаланиш** учун мўлжалланган топшириқларни ўқувчиларнинг ҳаммаси матнда берилшига кўра бажариши шарт бўлса, **анализ**, **синтез** ҳамда **баҳолаш** учун мўлжалланган саволларни саралаб бериш мумкин. Дарсда мунозара ўқитувчининг қарори билан уюштирилади. Агар мунозара гурухлар ўйини сифатида ташкил этилса, бунинг учун илгаридан тайёрланиш керак.

## VI бўлим. ЎСИШ ВА РИВОЖЛАНИШ

### 23-§. Илдиз ҳужайралар: тушунча ва хусусиятлари (мустақил янгиланиш, дифференциация).

Илдиз ҳужайраларнинг турлари: эмбрионал ва соматик

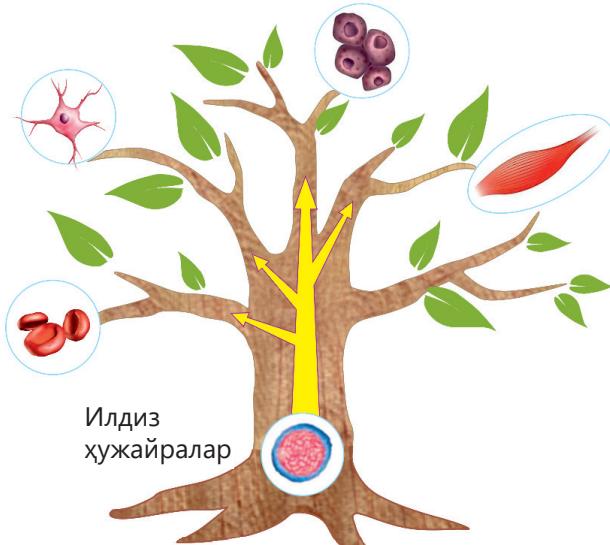
*Бу мавзунинг ўқув мақсади: илдиз ҳужайраларнинг ихтисослашув жараёнини тушириш.*

*Зигота, бластула, эктодерма, эндодерма деганимиз нима? Эритроцитлар, лейкоцитлар, тромбоцитлар қандай ҳужайралардан ва қандай аъзоларда тузилади?*



Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 8-синфдаги 31- ва 49-параграфларни тақорорлаш керак.

**Илдиз ҳужайралар: тушунча ва хусусиятлари.** Илдиз ҳужайралар деганимиз – зарур бўлганда инсоннинг турли аъзолари ва тўқималарини ташкил этадиган ҳужайраларнинг бошқа барча типлари тузиладиган бошловчи ҳужайралар (14-расм). «Илдиз ҳужайра» атамасини илк бор 1908 йил рус олими А.Максимов уларнинг «ёғочнинг асосий поясида» – «қон тузиш устуни» асосида бўлганлиги учун фанга киритди. Яъни суюкнинг қизил илик ҳужайраларида бўлишини ҳисобга олди. Улар бошлов-



14-расм. Илдиз ҳужайралар

чилар – ҳужайраларга турткы бериб, улардан барча қон ҳужайралари: эритроцитлар, лейкоцитлар ва тромбоцитлар тузилади.

Илдиз ҳужайраларни биологлардан А. Фриденштейн ва И. Чертковлар Россияда 1960 йилларда анча чуқур ўрганиб анализ қилишиди. Бизнинг танамизда биринкирувчи тўқима ва ихтисослашган қон ҳужайраларига айланиши мумкин бўлган таснифланмаган ҳужайралар умрбод сақланади. Одам организмида илдиз ҳужайралар маълум бир ген таъсирида чексиз купайиб, эркин ва мустақил «айланиб юради». Улар «бекорчилар» деб аталади. Аммо улар «мехнат биржасидан» генетик сигнал олган пайтда (тўқиманинг ёки аъзонинг шикастланиши, бирор камчилик) улар қон оқими бўйича шикастланган аъзога қараб ҳаракатланади. Улар шикастланган жойни топиб, шу ерда аъзога зарур ҳужайрага (суюк, мускуллар, жигар, асад ва хх) айланиши мумкин. Илдиз ҳужайралар авлодларининг аъзонинг бошқа ихтисослашган ҳужайрага айланиши илдиз ҳужайраларнинг *дифференциацияси* деб аталади.

Катта кишиларда ҳамма илдиз ҳужайралар фақат суюк кўмигида бўлади деб ўйласак хато бўлади. Илдиз ҳужайралар аввало суюкнинг қизил кўмигида топилгани учун, узоқ вақтгача улар айнан суюкнинг қизил ёғидан бўлади деб ўйланган. Кейинчалик илдиз ҳужайраларни ёғларда, терида, мускулларда, ўпкада, кўзнинг турли пардасида, организмнинг ҳамма аъзолари ва тўқималарида борлиги аниқланди.

Илдиз ҳужайралар эмбрионал ва соматик деб икки турга бўлинади.

**Эмбрионал илдиз ҳужайралар** уруғлангандан сўнг ривожланишнинг 4 –7-кунлари шакилланган бластуланинг ички ҳужайра массасидан олинади. Эмбрионал илдиз ҳужайралар вояга етган одамнинг илдиз ҳужайралари билан солиштирилганда бир қанча универсал ва аъзо ҳужайраларининг барча типларига дифференцияланишга қобилиятли эканлиги аниқланди.

Эмбрионал илдиз ҳужайралардан фойдаланишнинг афзаллик томони улар бошқа организмларга киритилган пайтда организмда уларга қарши реакция бўлмайди. Бунинг сабаби эмбрионал илдиз ҳужайралар таркибида *гистомоскелии антигенлари* бўлмаслиги ҳисобланади. Эмбрионал илдиз ҳужайралар пластилин каби юмшоқ ва эластик; катта кишиларнинг илдиз ҳужайраларидан фарқи ҳар қандай чекловсиз «ҳар қандай нарсага» айлана олиш хусусиятида. Ундан ташқари эмбрионар илдиз ҳужайрада ўз-ўзини назорат қилишнинг алоҳида тизими бор: у тез кўпаяди, лекин бўлиниш пайтида ноаниқлик бўлса, ҳужайра ўз-ўзини йўқ қиласди. Шунинг учун эмбрионал илдиз ҳужайралардан фойдаланиш жараёнида саратон (рак) пайдо бўлиш эҳтимоли жуда ҳам кам. **Соматик илдиз ҳужайралар** – катта кишиларнинг ҳужайраларнинг ҳар турли типларининг тузишнинг имконияти чекланган илдиз ҳужайралари ҳисобланади.

Яқинда катта кишининг айрим илдиз ҳужайраларининг эмбрионал илдиз ҳужайраларини ҳосил қила олиш хоссалари аниқланди. Агар шу нарса йўлга қўйилса эмбрионал илдиз ҳужайралардан фойдаланишдаги айрим этикалик қаршиликлар барҳам топган бўларди.

Улкан кишиларда илдиз ҳужайралари асосан суюкнинг қизил кўмигида бўлади. У одам тана массасининг тахминан 1,5% ни ташкил этади. Суюк кўмигининг таркибига (унинг барча ҳужайраларининг тахминан 0,1% ни) илдиз, қон тузувчи деб аталувчи алоҳида ҳужайралар киради. Уларнинг *дифференциацияга* – кўп марта бўлинишига ва қон тузилувининг барча йўналишида ривожланиш хоссаларига боғлиқ. Улар доимо янгиланиб туришни талаб этадиган эритроцитлар ва инфекциялар билан курашда нобуд бўладиган лейкоцитларни ўрнини тўлдиришни таъминлайди.

**Илдиз ҳужайраларнинг ўз-ўзини янгилashi.** Шакилланган инсон та-насида тахминан 200 хил ҳужайраларнинг типлари бўлади. Улар маълум вақт фаолият кўрсатгандан кейин янгиланиши керак бўлади. Ана шу янгиланиш жараёнини барча тўқима ва аъзоларда илдиз ҳужайралар амалга оширади. Катта киши илдиз ҳужайраларининг икки хил сифатли ўзига хос томонлари бор. Биринчидан улар умирбод ўзига ўхшаш ҳужайралар ҳосил қиласди. Бу хоссаларини ҳисобга олиб эмбрионал илдиз ҳужайраларни кўпинча «мангу» ҳужайралар деб ҳам аталади. Илдиз ҳужайраларнинг бу хоссаси ҳозирги вақтда улар озуқа муҳитида кўпайиш пайтида кенг фойдаланилади. Иккинчидан, улар ўзига хос морфологик ва маълум вазифа бажарадиган ҳужайраларни генерациялайди. Асосий *пролиферациявий* (нобуд бўлиши натижасида уларнинг ўрнини тўлдирадиган ҳужайраларнинг кўпайиши) хоссаси уларни ҳар доим ўз-ўзини янгилаш ва ўз-ўзини сақлашини таъминлайди. Вояга етган тирик организмлардаги илдиз ҳужайраларнинг вазифаси – тўқималарни сақлаш ва ўз ҳолига келтириш ҳисобланади.

Аъзо тўқимасидаги илдиз ҳужайралари микдори улар эскирган сари камая бошлайди. Янги туғилган чақалоқда ҳар 10 минг оддий ҳужайрасига битта илдиз ҳужайра тўғри келса, 60 ёшли одамнинг бир миллион ҳужайрасига битта илдиз ҳужайра тўғри келади.

**Илдиз ҳужайра дифференсиацияси** деганимиз – дастлабки бир хил, ихтисослашмаган эмбрион ҳужайраларининг тўқималар ва аъзолар тузадиган ихтисослашган ҳужайраларга тубдан ўзгариши.

Дифференциацияга лаёқати бўйича илдиз ҳужайралар 4 турга бўлиниади: 1) тотипотентли; 2) плюрипотентли; 3) мультипотентли; 4) унипотентли.

1. Тотипотентли илдиз ҳужайраларни (лот. Totus – тўлиқ, ягона) эмбрионнинг барча аъзолари, унинг тузилмалари – йўлдош ва киндик ҳам

тұза олади. Тотипотентли ҳужайраларға фақат зигота ва 2–8 ҳужайралы босқычдаги бластомерлар киради.

2. Плюрипотентли илдиз ҳужайралар – ҳар қандай уч уруғ япроқчаси (эктодерма, энтодерма, мезодерма) учун ҳужайра манбасы бўлиши мумкин бўлган ҳужайралар. Уларни *эмбрионал илдиз ҳужайралар* киради.

3. Мультипотентли илдиз ҳужайралар бир неча турли (масалан, қон ҳужайралари, жигар ҳужайралари, мия ҳужайралари) ихтинослашган илдиз ҳужайралар тұза олади.

4) Унипотентли илдиз ҳужайралар – нормал шароитда фақат маълум бир типдаги ихтинослашган ҳужайраларға дифференциацияланадиган ҳужайралар. Илдиз ҳужайраларнинг кўп ёки оз («эн» бўйича) дифференциацияга қобилиятли, эмбрион усиси ривожланган сари ўзгаради.

Вояга етган аъзонинг илдиз ҳужайралари унипотентли, яъни маълум бир тўқима (қон, асад тизимининг ва хк) ҳужайраларини тұза оладиган бўлади. Аммо сўнгги пайтлардаги илмий нашрларда камолотга тўлган аъзонинг илдиз ҳужайраларининг «йуналтирилган дифференциацияси «ҳақидаги хабарлар пайдо бўла бошлади. Камолотга тўлган аъзонинг суяқ кўмигининг илдизли ҳужайраларидан генетик дастурлаш натижасида асад, мускул ва яна бошқа ҳужайралар олинди.



#### Билиш ва тушуниш:

1. Дифференциация нима ?
2. Организм ёши ва илдиз ҳужайралар орасидаги боғланишни аниқланг.

#### Қўллаш:

1. Илдиз ҳужайраларни нима учун ўрганиш керак?
2. Соматик ва эмбрионал илдиз ҳужайраларни учраш жойи ва дифференциацияга лаёқати бўйича солиштиринг.

#### Анализ:

1. Зиготанинг илдиз ва ихтинослашган ҳужайраларнинг турли типларига аста секин айланиш жараёнини чизиб кўрсатинг.
2. Соматик ва эмбрионал илдиз ҳужайраларининг ўзига хос хусусиятларини тақдосланг.
3. Уларнинг жойлашув ўрнигагина эмас, хоссаларига, ўз-ўзини янгилаш қобилиятига, дифференциацияга лаёқатига ҳам эътибор беринг.

#### Синтез:

1. Донор эмбрионал илдиз ҳужайра қандай қўлланилиши мумкинлигини мунозара қилинг.
2. Уларни қўлланишни донор соматик илдиз ҳужайрани қўлланишдан қандай фарқи бўлади? Нега? Бу жараёнларни чеклашда антиген молекуллалари қандай вазифа бажаради?

### **Баҳолаш:**

1. Илдиз ҳужайраларни қўлланиш ҳақида реферат ёзинг.
2. Эмбрионал илдиз ҳужайрани қўлланиш яхши ва нисбатан яхши деб ҳисобланишини мунозара қилинг. Иккала фикрга тааллуқли маълумотларни кўпроқ келтиринг.

## **24-§. Илдиз ҳужайраларни амалиётда қўлланилиши. Этика аспекти**

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: илдиз ҳужайранинг амалиётда қўллаш жараёнини тушинтириш.*

*Илдиз ҳужайралар деганимиз нима? Уларнинг қандай турлари бор? Соматик ва эмбрионал илдиз ҳужайраларнинг бир-биридан қандай фарқи бор? Улар оғизмга нима учун керак? Улар қандай қўлланиши мумкин?*



*Топшириқни мукаммал эгаллаш учун ўтган параграфни такрорлаш керак.*

**Илдиз ҳужайраларнинг қўлланиш истиқболлари.** Илдиз ҳужайраларни ажратиб олиш ва ўстириш усулларининг муваффақиятли амалга ошириш уларнинг тиббиётда қўллаш истиқболини очди. Замонавий биотехнология ва ген инженериясининг сўнгги ютуқлари жаҳон фанида ва тиббиётида муваффақиятли қабул қилинмоқда: илдиз ҳужайраларни кўчириб ўтказиш орқали оғир хасталиклар даволанади, шикастланган аъзолар тикланади.

Бизнинг аъзомизнинг ҳужайралари асосан ихтисослашган, яъни аъзолар ва тўқималарнинг алоҳида вазифасига мос келади ва бажаради, ўз ўрнида шу вазифа билан аниқланади. Одам танасида ҳаммаси бўлиб ихтисослашган ҳужайраларнинг 200 дан ортиқ тури бўлади. Эмбрионнинг эрта ривожланиш даврида ҳужайралар ихтисослашмаган бўлади. Улар илдиз ҳужайралар деб аталади, сабаби улар тахминий шажара дарахтининг тубида (илдизида) жойлашган. Илдиз ҳужайралар турли хил ихтисослашган ҳужайраларнинг бошланмаси ҳисобланади. Улкан дарахт поясида илдиз ҳужайралар озроқ миқдорда бўлади, улар нормал шароитда балофатга етган аъзоларда бўлинмайди. Илдиз ҳужайранинг комитеерланган алодлари ихтисослашувга ўтган дастлабки соматик тўқималарнинг бошловчи ҳужайраларини тузади. Улар дарахт бутоқлари сифатида тасвирланади. Яъни улар «бир пояга» тегишли жуда кўп ва ҳар турли – дифференциацияланиб бўлган ҳужайраларг, бутоқлар билан баргларга бошланма беради.

Аъзода қатъий бир вазифани бажарадиган ҳужайралардан фарқ қилиб илдиз ҳужайралар ҳар қандай ҳужайрага айлана олиш хоссасига эга,

яъни ривожланиш боришида ихтисослашади. Улар универсаль тузилиш материали, генетик нүқтаи назардан фойдаланган пайтда ва ўхшаш хизмат яна анатомик муҳитга боғлиқ равишда бош мия нейронларидан бошлаб, ичакнинг тўқима ҳужайраларигача аъзо учун керакли бўлган ҳар қандай материал ҳосил қиласди.

Фаол умрни давом эттириш учун аъзонинг «ялқов», эски ёки касал ҳужайраларини алмаштириш учун аъзога илдиз ҳужайралар сунъий равишда киритилади. Ҳозирги пайтда олимлар илдиз ҳужайраларни олиб, ўстириб, маълум мақсадга йўналтира олишади. Ҳужайравий тиббиёт соҳасидаги ютуқлар илдизли ҳужайралардан даволаш мақсадида фойдаланишнинг кенг имкониятларини очди. Бу эса ҳар хил хавфли касалликларини даволашга ишонч пайдо қиласди. Илдиз ҳужайраларнинг ноёблиги ва универсаллиги – улар аъзодаги шикастланган жойга ўзи йўл топиб боришида. Инсон улгайган сари бу ҳужайраларнинг сони камая бошлайди, уларнинг имкониятлари ҳам пасая боради.

**Илдизли ҳужайралардан фойдаланиш муаммоларини шартли равишда икки категорияга бўлиш мумкин:** 1) илдиз ҳужайралардан фойдаланишнинг хавфсизлиги бўйича ҳалигача аниқ бир хулоса йўқ; 2) *этика-вий аспект*, дин ва айрим мамлакатлардаги қонунлар нүқтаи назаридан туғилмаган организмларнинг эмбрионал илдиз ҳужайраларидан фойдаланишга рухсат этилмайди. Бу муаммоларнинг ҳар бирини алоҳида кўриб чиқайлик.

Олимларнинг сўнгги хулосаларига кўра одам билан кемирувчиларнинг дифференциацияланган ҳужайралари эмбрионал илдиз ҳужайраларга ўхшаш, плюропотентли ҳужайраларга эбрионал илдиз ҳужайралар транскрипциясининг кодлайдиган ген трансдукцияси орқали қайта дастурланishi аниқланган. Шундай қайта дастурланган ҳужайралар индуцирланган плюрипотентли илдиз ҳужайралар деб аталади. Уларнинг аниқланиши илдиз ҳужайраларни анализ қилиш ва уларни қўлланишда янги даврга йўл очди.

Илдиз ҳужайраларнинг оптимистик келажагига қарамасдан олимлар йил сайин уларнинг янги қирраларини очмоқда. Илдиз ҳужайралар билан олиб борилган барча тажрибалар ҳам муваффақиятли бўлавемайди. Улар тиббиёт илмининг энг яхши илмларининг «буюк хатосими» ёки ҳамма касалликларнинг давосими? Ҳайвонларда ўтказилган тажрибалар «ажойиб ҳужайралар» орқали хавфли ўсимталарни; бўғимдаги яллиғланишни, жигар, юрак, ошқозон касалликларини даволаш мумкинлигини кўрсатди. Бироқ умумий қабул қилинган, умумий қўлланишга мумкин бўлган, 100% кафолат берадиган ягона услугуб йўқ. У аъзога бегона (эмбрионал) илдиз ҳужайраларнинг таъсири тўлиқ анализ қилинмаганига билан изоҳланади. Мижоз аъзосидан олинган ва лабо-

ротория шароитиларда ўстирилган, кейин яна аъзога «қайтарилиг» ўз илдиз ҳужайраларини қўлланиш анча хавфсиз ҳисобланади.

Этиковий аспект аввало фетали илдиз ҳужайраларнинг эмбрионли материалини қўлланишга боғлиқ. Бу нарса диний томондан қараганда салбий қабулланади, сабаби уларнинг асоси тиббий аборт ҳисобланади. Халқаро миқёсда камида БМТга аъзо давлатларда қабулланган ягона қонун асослари йўқ. Шу сабабли кўп мамлакатларда эмбрионал ҳужайраларни қўлланишга ахлоқий-этиковий ёки диний нуқтайи назаридан таъзиқланади.

Бу масала агар илдиз ҳужайраларни киндиқ ва йўлдош қисмидан ёки нобуд бўлган эмбриондан олиш технологияси ишлаб чиқилса ижобий ҳал қилиниши мумкин. Бу материалларингинг ҳаммасида илдиз ҳужайралар ҳисобланади. Бироқ шундай нусхалардан фаол илдиз ҳужайраларни ажратиб олиш усули ҳали яратилгани йўқ. Келажакда юқорида кўрсатилган диний ва ахлоқий-этиковий нормага зид келмайдиган эмбрионал илдиз ҳужайраларни қўлланишга мўлжалланган тажриба орқали олиниши мумкин.



#### Билиш ва тушуниш:

- Илдиз ҳужайраларини тиббий амалиётда қўлланиш нима учун катта аҳамияга эга эканлигини тушунтиринг.
- Илдиз ҳужайраларни қўлланиш орқали ҳал қилинадиган тиббий муаммоларини изоҳланг.

#### Қўллаш:

- Соматик ва эмбрионал илдизли ҳужайраларни қўлланиши тиббий, ахлоқий-этик ва диний нуқтайи назаридан таққосланг.
- Кўп мамлакатларда эмбрионал илдиз ҳужайралардан фойдаланишни таъзиқлаш сабабларини тушунтиринг.

#### Анализ:

- Тиббиёт нуқтаи назаридан эмбрионал илдиз ҳужайраларни қўлланиш мутлақо хавфсиз эмаслигини таҳлил қилинг.
- Нима учун балоғатга етган аъзонинг шикастланган ҳужайралари ўрнига «жойлашадиган» эмбрионал илдиз ҳужайраларни қўлланиш пайтида биринчи навбатда гени реципиент – аъзо генидан фарқ қиласидиган бутун илдиз ҳужайралар ўзининг геномига эга экани муаммо эмаслигини тушунтиринг.

#### Синтез:

- Нима учун шу пайтгача ўзининг тайёр соматик илдиз ҳужайрасини янги суғириб олинган тиш уячасига «алмаштириб қўйиш» техноло-

- гияси кенг қўлланилмаётганини муҳокама қилинг. Бу технология муваффақиятли амалга оширилгани ҳақида 15 йил аввал хабар берилган.
2. Қўйидагича ҳолат моделини ясанг: «Яқин келажакда аборт оқибати ҳисобланмайдиган тиббий материалнинг эмбрионал илдиз ҳужайраларини қўлланиш бўйича кенг қамровли муваффақиятли тажрибалар ташкил этилади ва ўtkизилади». Бу қўйидагича: «Илдиз ҳужайралар – панацея ёки тиббий хатолашиш» деган саволга жавоб бўла оладими?

**Баҳолаш:**

1. «Эмбрионал илдиз ҳужайраларни Қўлланиш хавфли бўлиши мумкин эмас» – ЙЎҚҚА ЧИҚАРИШ, «Эмбрионал илдиз ҳужайраларни қўлланиш хавфли бўлиши мумкин» – ТАСДИҚЛАШ резолюцияси бўйича мунозара ташкил этинг.
2. Қушимча таҳлилсиз, фан ва технологиянинг ҳозирги ривожланиш даражасида эмбрионал илдиз ҳужайраларни кенг қўлланишнинг тиббий, иқтисодий, ахлоқий-этиковий яна ижтимоий йўналишларини баҳоланг.

## ХУЛОСА

Илдиз ҳужайралар деб кўп ҳужайрали организмларнинг ҳали ихтинослашмаган, шаклланмаган ҳужайралари айтилади. Одамнинг ҳам бошқа юқори даражадаги ҳайвонлар каби турли аъзолари ва тўқималарини ташкил этадиган ҳужайраларнинг тузилиши ва физиологиясининг ўзига хослиги ҳар турли, сабаби мускул ҳужайралари бош мия ёки тогай ҳужайраларидан фарқ қиласи. Бу пайтда бир аъзонинг барча ҳужайраларининг генетикаси (хромосомалари ва уларнинг генларининг таркиби) бир хил бўлади. Ихтинослашув ёки *дифференциация* – ҳужайраларнинг маълум бир тўқима ва аъзоларга хос белгиларга эга бўлиш хоссаси. Эмбрион ривожланиш жараёнида ҳужайралар *дифференциацияланади* ва ихтинослашади. Олимлар бир қатор махсус хоссалари билан фарқланадиган *эмбрионал* ва *соматик* илдиз ҳужайраларни ажратиб кўрсатадилар.

Эмбрионал илдиз ҳужайраларнинг «эластиклиги» юқори, яъни аъзонинг исталган ҳужайраларига айлана олади. Уларнинг кўпайиш қобилияти чекланмаган ва ҳужайраларнинг мембранныда *гистомин мувофиқлаштирувчи антигенлари* бўлмайди, шунга боғлиқ равишда алергик реакциялар ҳосил қилмай реципиент танасига «жойлаша олади».

Соматик илдиз ҳужайралари ҳар қандай одам организмида умрбод бўлади. Улар асосан суяк кўмагида ёки организмнинг суюқ муҳитида жойлади. Соматик илдиз ҳужайраларисиз қон тузилиши мутлақо мумкин эмас. Шунинг учун соматик илдиз ҳужайралари ёш улгайган сари камаяди, бироқ хеч қачон йўқолиб кетмайди.

Илдиз ҳужайралар аъзодаги орган ва тўқималарнинг шикастланган жойини мустақил аниқлашга, шу жойга боришга ва шикастланган ёки эскирган ҳужайраларни алмаштиришга лаёқатли деб ҳисобланади.

Касалларни даволаш ва ҳаёт кечириш муддатни узайтиришда илдиз ҳужайралардан фойдаланиш истиқболларини аниқлаш учун замонавий тиббиёт ва биология фанлари изланишлар олиб бормоқда. Бу соҳадаги айрим муваффақиятларга қарамасдан ҳозирги вақтда илдиз ҳужайралар ёрдамида тўқима ва аъзоларни тўлиқ 100% ўз ҳолига келтирадиган тиббиёт технологиялари ҳозирча йўқ.

Илдиз ҳужайралардан фойдаланишнинг тарафдорлари ҳам, унга қаршилари ҳам бор.

Масалан, кўп мамлакатларда эмбрионал илдиз ҳужайралардан фойдаланиш ахлоқий нуқтаи назардан тўғри эмас, чуни уларни олиш эмбрионнинг нобуд бўлиши билан боғлиқ деб ҳисоблайдилар. Кўплаган тиббиёт ходимлари ва олимлар ҳар қандай илдиз ҳужайралардан фойдаланиш хавфсиз эмаслигини эътироф этишади. Бунинг сабаби чексиз кўпайиш қобилияти онкалогик касаллар келиб чиқишига асос бўлиши мумкин.

## VII бўлим. ИРИСИЯТ ВА ЎЗГАРУВЧАНЛИК ҚОНУНИЯТЛАРИ

### 25-§. Дезоксирибонуклеин кислотанинг ўз ўзидан ҳосил бўлувчи мутациялари – генетик жараён – репликация хатоси

Бу мавзунинг ўқув мақсади: мутациянинг дезоксирибонуклеин кислотасининг репликацияси билан алоқасини аниқлаш.

Мутация дегани нима? Мутация ўзгарувчанликнинг қайси турига киради? Ирсият материалнинг ўзгарув микдорига боғлиқ ҳолда мутация қандай турларга бўлинади? Уларнинг ичида қайси бири энг кичиги ҳисобланади? ДНК репликацияси нима? У қаерда амалга ошади ва нима учун керак? Репликациянинг ярим консерватив механизми қандай юзага ошади?



Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 7-синфдаги 50-параграфни, 10-синфдаги 7, 34-параграфларни такрорлаш керак.

**Индукцияланган ва ўз-ўзидан ҳосил бўлувчи (спонтанне) мутациялар.** Мутация – тасодифий «бузилишга», нормал шароитдаги ирсий белгиларни беришдаги хатоликларга боғлиқ ирсий материалнинг доимий ўзгариши ёканлиги ёдингларда бўлса керак.

Барча мутациялар ўз-ўзидан ҳосил бўлувчи – табиий ва индукияланган – мутагенларнинг таъсир пайтидаги ёки сунъий деб икки турга бўлинади. Мутациялар: 1) мутагенларнинг маълум бир дозаси таъсири натижасида лабораторияда мақсадга мувофиқ олинган; 2) ядро қуроли портлаши ёки АЭСлардаги фалокатлар оқибатида ҳосил бўлган мутагенлар вақтида олинган; 3) инсон иштирокисиз, масалан, зилзила пайтида ер қатламларининг очилиб кетиши натижасида радиактив моддалар ер юзасига чиқишидан табиий мутагеник таъсир ўзгарганда олинган мутациялар индукияланган мутациялар деб таърифланади.

Ўз-ўзидан ҳосил булувчи мутациялар ҳар доим ўз-ўзидан, ҳеч қандай таъсирсиз организмнинг нормал ҳаёт шароитида пайдо бўлади. Бироқ бундай мутациянинг микдори жуда кам. Олимлар ҳар бир нуклеотиднинг битта ҳужайрада бўлган пайтида  $0,0000000001$  дан  $0,000000000001\%$  гача бўлган эҳтимолликда мутация олинишини ҳисоблаганлар. Бироқ ҳужайрадаги нуклеотидлар микдорини ва ҳужайранинг бўлинишини ҳисобга олсанк, кўп ҳужайрали организмнинг бутун ҳаёти давомида (бактерия ҳужайраларининг авлодларининг микдори) табиий мутацияларнинг қандайдир бир микдорининг пайдо бўлиши эҳтимолдан ҳоли эмас.

Мутациялар пайдо бўладиган асосий жараён бу – *ДНК репликацияси ва генетик рекомбинация* (генетик материаллар билан алмашинув жараёни).

Мутациянинг репликация билан боғлиқлиги бўладиган жараёнларнинг мураккаблиги ва тезлиги билан тушинтирилади. Репликация – ҳужайра кўпайишида асосий шарт бўлган ДНК молекласининг икки ҳиссаланиш жараёни. Бу жараён етарлича мураккаб, шу билан бирга бир пайтда жуда тез ўтади. Масалан, эукариот ҳужайраларда секундига 100 нуклеотид, прокориот ҳужайраларда эса минглаб нуклеотидлар репликацияланади. ДНК нинг *комплементарлик* принципи бўйича маълум бир жуфт А-Т ва Г-Ц тузувчи икки занжир молекула эканлигини биласиз. Мураккаб ферментларнинг кўп миқдори билан сифатланадиган репликация пайтида албатта «хатолар» пайдо бўлади. Энг кўп учрайдиган ва энг майда мутациялар *ген ёки нуктали мутациялар* деб аталади. Улар бир ген ичида бир ёки бир нечта нуклеотиднинг ўзгаруви ҳисобланади. Турли мутагенлар таъсиридан бир нечта ген мутацияланса ҳам бу ҳолатда репликациядаги хатога қайтадан синтезланган ДНК молекуласидаги нуклеотидлар қаторининг ўзгариши сабаб бўлади.

Барча «*мутациялар – репликация хатоси*» эканлигини умуман 4 турга бўлиш мумкин.

1. Ген умумий бир нуклеотидга қисқа бўлганда *нуклеотиднинг тушиб қолиши*. Шундай ўзгариш натижасида оқсилдаги аминокислоталар ҳамма қатори ўзгариади.

2. *Нуклеотидларнинг икки ҳиссаланиши* (дупликация). Бу пайтда ҳам нуклеотиднинг тушиб қолиши жараёнидаги каби ўзгариш бўлади.

3. *Нуклеотиларнинг ўрнатилиши* – генетик кодта дастлабки ДНК га хос бўлмаган ортиқча нуклеотиднинг пайдо бўлиши. Бу – икки ҳиссаланишнинг бир тури.

4. *Алмашинув* – бир нуклеотиднинг бошқа нуклеотид билан алмашинуви билан боғлиқ ўзгариш.

4-жадвал

#### Ген мутациялари

Мутант эмас ген	Нуклеотидларнинг тушиб қолиши	Нуклеотидларнинг икки ҳиссаланиши	Нуклеотидларнинг ўрнатилиши	Нуклеотидларнинг алмашинуви
$\begin{cases} A \\ A \\ A \end{cases}$	$\begin{cases} A \\ A \\ A \end{cases}$	$\begin{cases} A \\ A \\ A \end{cases}$	$\begin{cases} A \\ A \\ A \end{cases}$	$\begin{cases} A \\ A \\ A \end{cases}$
$\begin{cases} T \\ A \\ C \end{cases}$	– $\begin{cases} A \\ C \\ G \end{cases}$	$\begin{cases} T \\ T \\ A \end{cases}$	$\begin{cases} C \\ T \\ A \end{cases}$	$\begin{cases} A \\ A \\ C \end{cases}$

$\begin{cases} \Gamma \\ \Gamma \\ A \end{cases}$	$\begin{cases} \Gamma \\ A \\ T \end{cases}$	$\begin{cases} \Gamma \\ \Gamma \end{cases}$	$\begin{cases} \Gamma \\ \Gamma \end{cases}$	$\begin{cases} \Gamma \\ \Gamma \end{cases}$
$\begin{cases} T \\ \Gamma \\ \Gamma \end{cases}$	$\begin{cases} \Gamma \\ \Gamma \\ ? \end{cases}$	$\begin{cases} A \\ T \\ \Gamma \end{cases}$	$\begin{cases} A \\ T \\ \Gamma \end{cases}$	$\begin{cases} T \\ \Gamma \\ \Gamma \end{cases}$

Ц                                    Ц

**Нуклеотидлар алмасиши.** Нуклеотидларни кимёвий жиҳатдан таркиби-ни ўзгартира оладиган мутагенлар (кўпинча – кимёвий моддалар, камроқ – физик воситалар) бўлади. Масалан, цитозиндан азотли асосни ажратиб олиш. Цитозин кимёвий жиҳаттандан аденинга ўхшаш бўлади. Натижада, унга қарши ДНК занжирида цитозиннинг ўрнини урацил (Ц–Г жуфтлиги ўрнига У–Г жуфтлиги тузилади) олиши мумкин. ДНК репликацияси пайтида урацилга қарши янги занжирда аденин қушилиб У–А жуфти тузилади, навбатдаги репликация пайтида у Т–А жуфтига алмашади.

*Мутация алмашувнинг* бу типи қандай жуфт қайси жуфтга алмашанига боғлик равишда 2 турга бўлинади. Агар примидин бошқа примидинга ёки пурин бошқа пулинга алмашса, улар *транзиция* деб аталади. Агар пурин примидинга ўзгарса ёки аксинча ўзгармаса у ҳолда нуқтали мутациялар пайдо бўлади ва *трансверсия* деб аталади.

Трансверсиянинг тез-тез, транзициянинг кам учраши онкологик қасалликларга сабаб бўлади деб ҳисобланади.



*Ўз-ўзидан ҳосил бўлувчи ва индукиялаган мутациялар, дупликация, транзиция, трансверсия.*

#### Билиш ва тушуниш:



1. Репликация пайтида генетик ахборотни мутлоқ тўғри кўчирилиши нима учун катта аҳамиятга эга эканлигини тушунтиринг.
2. Ўз-ўзидан ҳосил бўладиган мутациялар деганда нимани тушунасиз?

#### Қўллаш:

1. Мутацияни таҳлил қилишнинг аҳамияти нимада?
2. Нуқтали мутациянинг 4 турини таққосланг.

#### Анализ:

1. ДНК нинг №1 мутантли бўлмаган қисмини чизмасини унинг №2, №3, №4, №5 мутантли қисмлари билан солишиширга. Кўрсатилган ўзгаришларни ҳар бирини мутациянинг қандай турига киришини аниқланг:

- №1 ТАЦ–ААГ–ЦЦА–ГЦА–ТТЦ–  
 №2 ТАЦ–ЦАА–ГЦЦ–АГЦ–АТТ–  
 №3 ТАЦ–ААГ–ЦЦЦ–ГЦА–ТТЦ–  
 №4 ТАЦ–ААГ–ЦЦА–ГАТ–ТЦГ–  
 №5 ТАЦ–ААА–ГЦЦ–АГЦ–АТТ–
2. Мутациянинг 4 типини ҳар бирида бўладиган ўзгаришларни чизма кўринишда тасвирланг. Аминокислоталарни тахминлаб номерланг.
  3. Аминокислоталарнинг қайси бири ва қандай ҳолатда ўзгаришларга учради?

#### **Синтез:**

1. Мутациялар нима учун репликация жараёнида тез боришини муҳокома қилинг.
2. Олимларнинг бу фикрларини муҳокама қилинг: «Ер шарида ҳозир яшайдиган барча тирик организмлар унинг энг аввалги яшовчиларининг мутантлари ҳисобланишади».

#### **Баҳолаш:**

1. Трансверсия, транзиция, нонсенс – ва миссенс мутациялар, уларнинг фарқлари ҳақида реферат ёзинг.
2. Қўшимча ахборот манбалари ва генетик код жадвалидан фойдаланиб, «Анализ» топшириғида берилган №1–5 ДНК нинг мутант ва мутант эмас нуклеотидлар қаторини шифрлашга ҳаракат қилинг. Мутант ва мутант эмас оқсил аминокислоталарини ёзинг. Бу мисолда турли хил мутацияларнинг оқибатларини баҳоланг.

### **26-§. Дезоксирибонуклеин кислотанинг ўз-ўзидан ҳосил бўлувчи мутациялари – генетик жараён – репликация хатоси**

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: мутациянинг дезоксирибонуклеин кислотасининг репликацияси билан алоқасини аниқлаш.*

*Делеция ва дупликация, инверсия, транслокация нима? Комбинатив ўзгарувчанлик, конъюгация ва Кроссинговер деганимиз нима?*



Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 10-синфдан 35-параграфни такрорлаш керак.

**Рекомбинация** кенг биологик маънода, бу – ота-онанинг генетик ахборотларини авлодларда қайта бўлинниши. Рекомбинация асосида жинсий кўпайиш ётади. Унинг боришида авлодлар ота-онасининг белгиларининг янги мувофиқликда ирсият орқали олади.

Жинсий жараёндан бошқа рекомбинация кроссинговер – гомологик хромосомаларнинг қисмлари билан алмашинуви яъни чалкашуви ёрдамида амалга ошади. Конъюгация (гомологик хромосомаларнинг аралашиш жараёни) ва ундан кейин бўладиган кроссинговер ҳар доим I мейоз

*профазасида* амалга ошади. Ота-онанинг гомологик хромосомалари ораси қисмлар алмашмасдан (кроссинговер) уларнинг авлодлари аъзосида гаметалар шаклланмайди. Яъни ҳар бир балоғатта етган инсонда гаметогенез боришида, *пишиб этилиши худудида*, мейознинг биринчи профазаси пайтида шу инсоннинг ота-онасининг хромосалари ўзаро маълум қисмларини алмашади. Шундай қилиб ота-онасидан набиралари бобоси ва бувисининг бутун хромосомаларини эмас, балки уларнинг айрим қисмларидан иборат мувофиқлашган хромосомаларни олади. Ҳар доим борадиган рекомбинациянинг бу тури *гомологик рекомбинация* деб аталади.

*Гомологик рекомбинация* кирадиган шунга ўхшаш жараён бактерия ва вирусларда ҳам бўлиши ажабланарли ҳолат. Сабаби бактерия ва вирусларда мейоз жараёни хеч қачон бўлмайди. Бу бактерияларда репликацияланган занжир узилган пайтда ва у узилган ерга эмас, янги ерга «тикилган» пайтда бориши мумкин.

Бактериялардаги рекомбинацияга *транспозиция* ҳодисаси ҳам мисол бўлади. У бир бактерия ҳужайрасининг бошқасига ДНКнинг бир қисмини ташиган пайтда юз беради. Ҳужайрадан чиқиб, бошқа ҳужайра геномига жойлаша оладиган ДНК нинг кичик бир қисми ҳисобланади. Улар «мобиль генетик элементлар» ёки *транспозонлар* деб аталади. Бу – вируслар каби фақат битта ҳужайрани «генетик шикастланишини» ва йўқ бўлиш ҳолатларини олдини оладиган мобиль генетик элементларинг тур тармоғи. Фақат прокариотларга ҳам, эукариотлрга ҳам хос рекомбинацияли жараёнлар гуруҳига олиб боради.

*Сайт-маҳсус (специфичная) рекомбинация* ҳам бўлади. Бу – бирор маҳсус «тан олинган», қатори бор ДНК нинг миқдори кичик қисмларининг (нуклеотидларнинг 10дан 200 жуфтигача) ферментлар иштироқида ўтадиган ҳужайра геномида бўладиган жараён. Шу тариқа бактерия ҳужайрасида айрим, нолитик ҳужайраларда ва ачитқиларда учрайди.

**Мутация натижасидағи рекомбинация.** Агар мутациялар ҳақида гап кетса, у ҳолда рекомбинация деб *ноқонуний рекомбинация* тушинилади. Бу гомологик бўлмаган хромосомада – бир хил генларни кодлайдиган ДНК молекуласида борадиган рекомбинация жараёни. Бу жараён гомологик бўлмаган хромосомаларни етказиб берадиган ва репликацияси натижаси ҳисобланмайдиган ДНК молекулаларида боради. Яъни *мутантли рекомбинация* деб «бир гомологик бўлмаган хромосоманинг бошқа» қисмига жойлашув жараёнига боғлиқ равишда хромосомалик қайта курилишлар тушинилади. Уларга транслокация, инверсия, делеция киради.

*Хромосома мутациялари* хромосома маълум қисмини ўзгаришига олиб келадиган, яъни кўплаб генларни ўз ичига олишини эсга олинг. Масалан, генларнинг хромосомада алфавит ҳарфлари каби тартибли жойлашувини тасаввур қилиб курайлик:

АБВГДЕ.

Бу ҳолда **дупликация** – хромосома бир қисмининг икки ҳиссаланиши қуидагида кўрсатилар эди:

АББВГДЕ.

**Делеция** – хромосома бир қисмининг ғойиб бўлиши эса қуидагида бўлар эди:

АВГЕ

Бироқ ўз-ўзидан **дупликация** ҳам **делеция** ҳам **мутант рекомбинацияга** мисол бўла олмайди. Делеция ёки дупликациядан бошқа рекомбинация ҳақида айтиш учун **инверсия** ёки **транслокация** каби ҳар қандай бир мутация бўлиши керак.

**Инверсия** хромомосома бир қисмининг 180 градусга бурилишидан ҳосил бўладиган мутация эканини қуи синфлардан биласизлар. Масалан:

ЕДГВБА.

**Транслокация** – бу икки гомологик бўлмаган хромосома ўртасидаги қисмларини «алмашуви». Масалан:

ABSGLE.

Мутациялик рекомбинацияга боғлиқ жараёнлардан анча кўп учрайдигани – *тенг эмас кроссинговер*. У одатда хромосомада дастлабки геннинг бир неча кўчирмаси бўлган ҳолда учрайди. Бу ўзи дупликация натижаси бўлиб ҳисобланади. Тенг эмас кроссинговер натижасида рекомбинат хромосомаларнинг бирида **дупликация**, бошқасида эса **делеция** юзага ошади. Улар бирлашиб иккала хромосомани ҳам алмаштиради, у **мутациялик рекомбинация** ҳисобланади. Бундай ҳолатда ҳарфлар билан белгиласак рекомбинация натижаси қуидаги қўринишда бўлар эди:

АББВГДЕ

АГДЕ

Яъни бир хромосома ўзига генларни олиб, бир неча баробар узайди, иккинчиси генларини йўқотиб бир неча баробар қисқарди. Бу пайтда мейоз натижасида мутантли хромосомалар турли хил гаметаларда бўлиб, турли хил аъзоларга ўтар эди.

Мутантли рекомбинация бошқа мутантли жараёнлардагидай бир хил эмаслигини айтиб ўтиш керак.

||| Бу бўлимда **репарация жараёнининг** бузилиши билан боғлиқ мутациялар ўрганилмади. **Репарация** – бу ўз-ўзидан хатолар пайдо бўлгандан кейин ДНК молекуласини ўз-ўзини тиклаш жараёни.

ДНК нинг ўз-ўзидан шикастланиши ҳар доим бўлиб туради ва кўп олимларнинг фикрича ҳар бир ҳужайрада учрайди. Агар эволюцияда «хатоларни тузатиш» механизми яратилмаганда ҳаёт тугар эди ёки ҳозиргидан бошқача қўринишда бўлар эди. Турлар бўлмас эди, сабаби мутациянинг кўп миқдорини олган ҳар бир тирик организм тирик қолиб

авлод қолдирса ҳам (авлод қолдириши даргумон), бобо бувилариға әмас ҳатто ота-онасига ҳам ўшшамас әди.

Хужайрадаги ДНҚ нинг мутантни шикастланишига барҳам бериш учун маҳсус репарация механизмлар (масалан, ДНҚ нинг нуқсонли қисмини кесиб, у жойда аввалги қисми ўз ҳолига келтирилади) бўлади. Репарация механизми айрим сабаблар билан ишламай қолса ёки шикастланишини йўқ қилолмаса мутациялар пайдо бўлади. Оқсилларни кодлайдиган, репарацияга жавобгар, генларда пайдо бўладиган мутациялар бошқа генларнинг мутацияланиш тезлигини кўп марта орттиришга (мутациялик эфект) ёки пасайтиришга (антимутациялик эфект) олиб бориши мумкин. Масалан, репарация тизимининг кўплаган ферментлари генларнинг мутациялари одамда соматик мутация тезлигини ортишига олиб келади, ўз новбатида тери пигментациясини бузилишига ва тери қопламини хавфли ўсимтасига сабаб бўлади. Мутациялар репликация бузилган пайтдагина әмас, репарация бузилган пайтда ҳам пайдо бўлиши мумкин, бироқ бу аспект бу дарслик материалларида ўрганилмайди.

Организм учун мутациянинг озроқ фоизи (10000 га биттадан) фойдали бўлади. Мутациянинг кўп қисми эса (9999) тирик организм учун зарарли ва хавфли бўлиб ҳисобланади. Бироқ мутация мутлақо бўлмаса, эволюция мумкин әмас әди. Бир вақтлар бактериялар кўринишида пайдо бўлган ҳаёт узоқ вақт прокариот ҳолар әди.



*Рекомбинация, кроссинговер, мутация, бўлинши, инверсия, транслокация.*

#### Билиш ва тушуниш:

1. Кенг маънода рекомбинация дегани нима?
2. Мутант ва мутант әмас рекомбинация турларини таърифланг.

#### Қўллаш:

1. Мутант рекомбинация нима учун таҳил қилинади?
2. Рекомбинациянинг ҳар хил турлари билан маълум бир белгилар орасидаги боғланишини аниқланг. Мос келадиган белги билан рекомбинация турини X деб белгилаб, жадвални тўлдиринг.

Белгиси	Рекомбинация	
	Умумий (гомологик)	Ноқонунний (мутантли)
Юкори даражадаги барча организмларда мажбурий турда ва ҳар доим содир бўлади		
Юкори даражадаги барча организмларда содир бўлмайди		

Жинсий жараёнга түгридан түгри боғлиқ		
Мутагенлар таъсирига боғлиқ		
Транслокация		
Хромосома конъюгацияси		
Дупликация ва делеция		
Классик кроссинговер		
Нотенг кроссинговер		
Иккита гомологик хромосома қатнашади		
Гомологик эмас хромосомалар қатнашади		
Икки хромосомадан ортиқ қатнашиши мумкин		

#### Анализ:

- Хромосомалик мутация асосида мутант рекомбинациянинг ҳар хил турларини чизма турида тасвирланг.
- Мутацияга алоқаси йўқ рекомбинат ҳолатларнинг бўлиш сабаблари ҳақидаги фикрингизни айтинг.

#### Синтез:

- Нима учун табиатда ирсият материал рекомбинацияси жараёни бўлишини муҳокама қилинг. Мутациялик ва мутациялик эмас рекомбинация мақсадлари ва натижалари бир хил деб ҳисоблайсизми?
- Рекомбинациянинг турларини тизимга солинг. Чизманинг қайси бири сизга маъқул кўриняпти? Уларнинг ҳар бирини қандай тўлдирадар эдингиз?

1-чизма:



2-чизма:



### **Баҳолаш:**

1. Транслокация ва тенг эмас кроссинговернинг селекция ва эволюцияда қўлланиш ҳақида реферат ёзинг.
2. Олимларнинг бу фикрларини муҳокама қилинг: «*Homo sapiens*, горилла ва шимпанзенинг ўхшаш аждодларига алоқадор делеция ва транслокация пайдо бўлиши мумкин. Шу рекомбинат мутациялар натижасида маймуннинг 48 хромосомасидан одамга хос 46 хромосома шаклланади. Ҳозирги замон турларининг хромосомалари ўхшаш ранг, шакл ва ўлчамга эга».

## **27-§. Одамнинг геномли дезоксирибонуклеин кислотанинг секвенирлаш**

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: «Одам геноми» номли халқаро лойиҳа мазмунини муҳокама қилиш.*

*Репликациянинг асосий ферментининг номи нима?*



*Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 10-синфдаги 7-параграфни такрорлаш керак.*

**Асосий генетик тушунчалар.** Ирсият ва ўзгарувчанлик бирлиги ген эқанлигини қуийи синфлардан яхши биласизлар. Ген – оқсилнинг бирламчи тузилишини (полипептид), тРНҚ ёки рРНҚ ни кодлайдиган ДНҚ молекуласининг бўлакчаси.

Генетиканинг ривожланиш тарихи Г. Мендель, Т. Морган, Ф. Крик, Ж. Уотсон каби олимларнинг исмлари билан боғлиқ.

Кейинги тажрибаларда ДНҚнинг бирламчи тузилишини, яъни ундағи нуклеотидлар қаторини таҳил қилиш усувларини яратиш энг катта ютуқлардан бўлди. Бу янгиликлар асосида яратилган усувлар янги илмий йўналиш – геномиканинг шаклланишига сабаб бўлди. ДНҚ тузилишини таҳлил қилишнинг асосий усувларидан бири – *секвенирлаш*.

**Секвенирлаш деганимиз нима?** Секвенирлаш (*sequencing*) – ДНҚ молекуласидаги нуклеотидлар қаторини аниқлашда ёрдам берадиган барча усувларнинг умумий номи.

ДНҚ нинг секвенирлаш – дезоксирибонуклеин кислота бирламчи тузилишидаги нуклеотидлар қаторини ўқиши. Ҳозирги пайтда ДНҚ молекуласи учун тўлиқ ишлайдиган секвенирлашнинг бирон бир усули йўқ. Уларнинг ҳаммаси қуийидагича ишлайди: аввало ДНҚ нинг кичик бўлакчалари кўп микдорда тайёрланади (ДНҚ молекуласи кўп марта клонлаштирилади сўнг бирор жойидан «кесилади»). Сўнгра ҳар бир бўлакча якка якка

ўқилади. Клонлаш Петри тавоқчасида ҳужайраларни секин ўстириш орқали (бу жуда секин, қандайдир сабаб билан амалга ошмаса), ёки ПТР – *полимеразали занжир реакция* усули орқали юзага оширилади.

Бу усул ишини умумий ҳолда қўйидаги этаплар билан кўрсатиш мумкин:

1. Аввало ДНК денатурацияланади, яъни водород боғланиш бузилиб, якка ипчалар ҳосил бўлади.

2. Кейин ДНК ипчаларига *праймерлар* қўшилади. Бу *ДНК-полимераза* қўшилиши мумкин бўлган ДНК нинг қисқа бўлаклари. *ДНК-полимераза* – репликациянинг асосий ферменти эканлигини биласиз. У ДНК ипчала-рини кўчириш билан шуғилланади.

3. Навбатдаги босқичда полимераза ДНК ни кўчиради ва бу жараён кўп марта такрорланиши мумкин, яъни янги денатурациядан кейин якка ипчалар икки ҳисса, учинчи циклда – тўрт ҳисса кўпаяди ва шу тарзда давом өтаверади.

Бу таҳлил мақсадига этиш учун етарли жараён эканлиги аҳамиятли ҳисобланади. Сабаби хато кам бўлади, натижада кўчирилган ДНК ипчаларининг – бир ДНК нинг кўп микдорда олинади. Яъни ПТР орқали – таҳлил қилинадиган ДНК нинг қисқа бўлакларинингнинг кўп сони оли-нади.

Полимеразали-занжир реакциянинг очилиши секвенирлашни тезлатиш га яхши туртки бўлди. 1993 йилда кимёдан Нобель мукофоти полимеразали-занжир реакция ёрдамида ДНК амплификацияс (кўпайтириш) усулига берилди.

Секвенирлашнинг турли усуллари бир-биридан ДНК нинг клонлаш усули орқали эмас (ПТР ёки бошқа усул ёрдамида), балки бир ДНК нинг кўплаган кўчирмасидан олинган «аралашмани» қандай ўқиш орқали фарқ қиласи.

**ДНК ни секвенирлашнинг анча маълум усуллари.** ДНК нинг турли усуллар билан секвенирлаш жараёни у пайдо бўлган вақтдагидан анча ўзгариб такомиллашиб кетди. Уларнинг айримларини кўриб чиқамиз.

*Максам-Гилберт бўйича ДНК ни кимёвий деградация усули билан секвенирлаш принципи.* ДНК ни кимёвий деградация йўли билан секвенирлаш усулининг асосида алоҳида реагентлар билан таъсир этиш орқали ДНК нинг маълум бўлагини органик парчаланиши ётади.

*Сэнгер бўйича ДНК фермент усули билан секвенирлаш принци-пи.* Бу секвенерлаш усулининг замирида (занжир терминацияси йўли билан секвенирлаш) бир занжирли матрицага ДНК нинг комплементар

занжирини ферметли усул билан тузиш ётади. Бу пайтда ДНК занжирининг турли ерида унинг ўсишини сусайтиради.

Сэнгер усули бўйича секвенирлаш ўрнида секвенаторларнинг иккинчи бўғини пайдо бўлади. Уларда ДНК бўлаклари аввалгидай кўп марта клонланади, бироқ ўқиш жараёни Сэнгер усулига мос келмайди.

Замонавий усулларнинг барчаси солиштириб қарганда қисқа, атиги 100 дан 400 та гача нуклеотид «ўқиладиган бўлаклар» бера олади. Бу ерда асосий сабаб иқтисодий бўлиб, замонавий секвенаторлар анча арzon. Масалан, 2008 йил якунланган инсоннинг биринчи геномини «тўлиқ ўқиш» проекти устида 13 йил ишланди ва 3,8 млрд доллар сарф бўлди. Энди секвенирлашнинг янги технологиялари бир одамнинг тўлиқ геномини ўқиши 1000 долларга ва ундан ҳам арzonроқقا туширишни кўзламоқда. Бу эса тиббиёт мақсадида ялпи секвенирлаш имкониятини беради.



*Секвенирлаш, ДНК-полимераза, ПТР, кимёвий деградация усули.*



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Секвенирлаш деганимиз нима?
2. ПТР билан секверланиш орасидаги алоқани аниқланг.

#### **Қўллаш:**

1. Секверланиш усули нима учун қўлланилади?
2. Нима учун бу йўналишда тадқиқот юритиш аҳамиятли эканлигини айтинг.

#### **Анализ:**

1. Секверланиш ва ПТР-таҳлил усулларини ўзаро боғланишини чизма кўринишда тасвиirlанг. Улардан қайси бири иккинчисининг босқичи хисобланади?
2. ПТР-анализ этапларини таҳлиҳ қилинг.

#### **Синтез:**

1. Секвенланишнинг кейинги усуллари қандай ривожланиши мумкинлигини муҳокама қилинг.
2. Бу ҳолат моделини тузинг: «Яқинда секвенирлаш умумий қон анализи каби қадимиј таҳлил усули бўлади». Бу усулнинг қўлланишни қандай иқтисодий, ижтимоий ва ахлоқий оқибатлари бўлиши мумкин?

#### **Баҳолаш:**

Секвенерлаш ва ПТР-таҳлилининг қўлланилиши ҳақида реферат ёзинг. Қуйидаги фикрни таҳлил қилинглар ва баҳоланглар: «Секвенирлаш панацея эмас. У – бор йўғи термометр ёки тонометр каби бир диагностик қурол. Секверланиш якка фармакологияда ҳам, терапияда ҳам ҳеч нарсани ўзгартирмайли, фақат ирсий касалликлар диагностикасидагина қўлланилади».

## 28-§. «Одам геноми» номли халқаро лойиҳа. Лойиҳа ичида юритилган биологик тадқиқотларнинг аҳмияти

Бу мавзунинг ўқув мақсади: «Инсон геноми» номли халқаро лойиҳанинг мазмунини таҳлил қилиш.

ДНК молекуласининг қўши спиралли моделининг муаллифлари кимлар?



Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 10-синфдаги 7 параграфни тақрорлаш керак.

**Молекуляр биологиянинг марказий исботланмаган қоидаси (догма).** Ирсий ахборотни сақлаш ва юзага ошишининг асосий жараёнларини тадқиқ қилишдан кейин XX асрнинг 60-йилларида молекуляр биологиянинг марказий исботланмаган қоидаси шаклланди, унинг чизмаси:

ДНК→РНК→оқсил

Молекуляр биологиянинг марказий далилланмаган қоидасига кўра ҳар қандай организмда борадиган кимёвий жараёнларнинг асоайи дастури ДНК молекуласи асосий жуфтининг қатори билан ёзилган. Шунга асосан ДНК нинг 23 хромосомасидаги, ҳеч бўлмаганда бир одамнинг ҳамма нуклеотид қаторини тўлиқ шифрлаш мақсади қўйилди. 1986 йил АҚШ да олимлар гуруҳи бу лойиҳа бўйича иш бошлади. 1998 йилда эса таникли олим Джеймс Уотсон «Инсон геноми» номли халқаро лойиҳа қуриш ҳақидаги фикрни илгари сурди. Унинг мақсади – одам ҳужайраси ДНК сини ҳар бир молекуласидаги азотли асослар ва генлар қўшимчасини (харитага тушириш) қаторини аниқлаш бўлди. Лойиҳа асосан беш босқичдан иборат:

1. Бир биридан 2 млн атрофида асосий генлар белгиланган харита тузиш. Мутахасисларнинг тили бўйича рухсат 2Мб (мегабаза; инглиз. «base – асос);

2. Рухсати 0,1 Мб ҳар бир хромосоманинг физик харитасини тугатиш;

3. Якка клон бўйича таснифланган (0,005 Мб) йифма турда барча геномларнинг харитасини олиш;

4. ДНК ни тўлиқ секвенирлаш (рухсати – 1 асос);

5. Рухсати 1 Мб харитага одамнинг ҳамма генининг асосларини киритиш.

2000 йил Окинава оролида бўлган саммитда «катта саккизлик» давлат раҳбарлари одам геномининг шифрлангани ҳақида расмий турда эълон қилдилар. Мутахасисларнинг фикрларича 85% ахборот мутлақо ишончли, сабаби бир неча марта қайта текширилган.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида одамнинг кўплаган «мадорсизликлари» унинг геномида бўладиган ирсий ахборотни тузилишини ва ишини аниқ тадқиқ қилиш орқали тузатишга бўлади.

Тахминий эмас аниқ бир одамнинг ДНК сини тадқиқ қилиниши қизиқарли факт ҳисобланади. Тадқиқот учун намуна сифатида Джеймс Уотсоннинг ДНКсининг биологик материалидан фойдаланилди. Джеймс Уотсон – ДНК молекуласининг тузилишини кашф этган икки олимнинг бири экни маълум.

Одам геномини шифрлашни анча аҳамиятли натижасининг бири сифатида шикастланиши одамда ирсий касалликлар келтириб чиқарадиган гендаги нуклеотидлар қаторини тадқиқ қилишни кўрсатиш мумкин.

Хозирги пайтда одамнинг тахминан 10 мингга яқин турли касалликлари аниқланган.

Уларнинг тахминан 3 мингтаси ирсий касалликлар ҳисобланади. Улар албатта ирсийланиши, яъни авлоддан-авлодга берилиши шарт эмас. «Ирсият» деган сўз касаллик сабаби ирсий аппаратнинг, яъни геннинг ишдан чиқишида эканини билдиради. Геннинг ишдан чиқишининг молекуляр сабабини аниқлаш геномни тадқиқ қилиш натижасида намоён бўлади. Йиллар ўтиши билан тадқиқ қилинган касаллик туғдирадиган генлар сони ортиб бориши сезилади. 3–4 йилда одамдаги патологик жараённинг ривожига қатнашадиган 3 минг ген таҳлил қилинади деб мўлжалланяпти.

Бу маълумотлар онкологик касалликларни пайдо бўлиши ва қартайиш сабабларини, одам организмининг ривожланиш ва хизмат қилишининг генетик дастурини таҳлил қилишга ёрдам беради деган умид бор.

Касалликларни молекуляр асосини аниқлаш қўйидаги натижаларни таъминлайди деб мўлжалланяпти:

1) эрта диагностикалаш усулларини янги босқичга етказиш, демак касалликлар билан муваффақиятли курашиш;

2) шикастланган ҳужайраларга «дорини керакли жойга етказиш» усулларини такомиллаштириш;

3) касал генларни соғлом генлар билан алмаштириш (ҳужайра босқичида услугуб бор, аммо аъзо босқичида услугуб яратилмаган);

4) мос генларни қўшиш /қўшмаслик ва хх. ҳисобидан метаболизмнинг самарали йўлларини қўшиш/қўшмаслик.

Одамзодда геном билан бажариладиган шу кўплаб бошқа ҳаракатлар, уларни яхшилаш усуллари фантастика деб ҳисоблашни қўйиб, сўнгра замонавий тибиёт ютуқларининг бир қисмига айланади деган умид пайдо бўлди.

Юқорида айтилганлардан ташқари «Одам геноми» номли халқаро лойиҳани юзага ошириш турли соҳада илғор технологияларнинг ривожланишига туртки бўлди. У вирусалогия, иммуналогия, фармокология

били тиббиётдаги тадқиқотларнинг янги усулларини пайдо бўлишига таъсир кўрсатди. Янги соҳа – фармакогенетика пайдо бўлди. Генетиктарнинг ютуқлари шахсларни идентификация учун криминалистика билан суд тиббиётида муваффақиятли қўлланилади. «Генетик дактилоскопия» усули амалга оширилади.

Тиббиёт саноатида инсон касалликларини даволаш учун янги маҳсулотлар ишлаб чиқарилиши, амалиёт тармоғида анча тараққиётга эришилди.

Хозирги пайтда фармацевтика саноати ер юзида карvonбоши бўлиб ҳисобланади. У маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажми билангина эмас, бу саноатга юбориладиган маблағдан (иктисодчиларнинг ҳисоблашларича, у қиммат қоззлар баҳосида харид қилиш – сотиш миқдори бўйича олдинги ўринларни эгаллайди) ҳам кўзга ташланди. Мухим янгилик – фармацевтика компаниилари ўз фаолиятига қишлоқ ҳўжалик ўсимликларининг янги навларини ва ҳайвонларининг янги зотларини яратиш соҳасини ҳам кўшди. У соҳага йилига миллиардлаб доллар маблағ сарфланади. Улар турмушда керакли кимёвий моддалар, қурилиш идустряси маҳсулотлари ишлаб чиқаришда монополиялик қилмоқда. Хозир фармоиндустряда ўн минглаб эмас, юз минглаган юқори малакали мутахасислар тадқиқот ва ишлаб чиқариш секторларида фаолият кўрсатади. Шу соҳада геном ва генинженерияси бўйича ҳам тадқиқотларларга эътибор катта.

Келажакнинг энг асосий стратегик мақсади қуйидагидай холосаланган: алоҳида индивадларнинг турли аъзолари ва ҳужайраларидағи ДНҚнинг бир нуклеотидли вариацияларини тадқиқ қилиш ва индивадлар орасидаги фарқларни аниқлаш. Шундай вариациялар таҳлили одамнинг якка генлик портретини ясашгагина эмас, популяциялар орасидаги фарқларни, хавфлилиги юқори географик туманларни ҳам аниқлашга ёрдам беради. Бу атроф-муҳитни ифлосланишдан сақлаш ва уни тозалаш ҳақида аниқ маслаҳатлар беришга ва хизматчилар геномининг шикастланиш хавфи юқори ишлаб чиқаришларни аниқлашга имконият беради. Алоҳида фарқларига келадиган бўлсак, тадқиқот ҳар бир инсоннинг ўзига хослигига суюниб, касалликни муваффақиятли даволашга ёрдам беради.

Бу мақсад ҳаммага бирдай әзгулик бўлибгина қолмасдан, инсон ҳуқуқи учун курашувчилар билан юристларда онгли равища ваҳима туғдиради. Масалан, якка шахсга тааллуқли маълумотларни унинг розилигисиз тарқатишга қарша фикрлар айтилмоқда. АҚШ Конгреси якка шахсга тааллуқли генетик маълумотларни тарқатишни қатъий ман этишга қаратилган бир қатор қонунлар қабул қилди. Бутун дунё юристлари шу йўналишда фаол иш олиб боришаپти.



**«Одам геноми» бутун дунё лойихаси, фармакогенетика, генетик дактилоскопия усули.**



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. «Одам геноми» номли халқоро лойиханинг мақсади нима?
2. «Одам геноми» номли халқоро лойиха ниҳоясига етдими?

#### **Қўллаш:**

1. Одам геномининг ўрганишнинг аҳамияти катта эканлигининг сабабларин айтинг.
2. Генетик тадқиқот ва фармакология саноатининг ривожланиши орасидаги боғланишни тушунтириng.

#### **Анализ:**

1. Халқаро лойиха доирасида одам геномининг тадқиқ қилиш босқичларини муҳокама қилинг.
2. Одам геномини тадқиқ қилиш нафақат генетик, кўплаган юқумли ва сурункали касалликларни даволаш усулларини яхшилаш ва уларни олдини олишнинг истиқболини очишни мисоллар билан исботланг.

#### **Синтез:**

1. «Индивидуал дори» ларни ясаш ва қўлланиш мумкин деб ўйлайсизларми? Муҳокома қилинг. Келажакда шундай ҳолатнинг бўлишига «қарши» ва «қўллаш» фикрингизни айтинг.
2. Бу ҳолат моделини ясанг: «Яқинда ҳар бир одам геномини якка маълумотларини шифрлаш фақат касалликни аниқлаш ва олдини олишгагина эмас, хулқ атворларидағи камчилликларни тузатиш, ихтисос турини, озиқ-овқат маҳсулотларини, спорт турини, турмуш ўртоғи танлашга йўналиш беради». Сизнинг фикрингизча шундай бўлиши мумкинми?

#### **Баҳолаш:**

Одам геномининг шифрлаш натижаларини қўлланилиши ҳақида реферат ёзинг. Қуйидаги фикрни таҳлил қилинг ва баҳоланг: «Вақт ўтган сайин билим одам биологияга суюнадигани маълум бўлди. Барча биология эса геномга боғлиқ». Ҳар қандай ижтимоий гурух (ирқий, миллий) одамларининг ва одам геномининг ҳудудий, миллий ва шахсий ўзига хослиги ҳақида ахборотни олиш, сақлаш ва таратишнинг тиббий, иқтисодий ва қонун бўйича оқибатларини баҳоланг.

## ХУЛОСА

Ирсият материалининг ўзгариши мутация деб аталади. Улар табийи ва сунъий – индукцияланган бўлиши мумкин. Энг кичик ва кўп учрайдиган ўзгаришлар бир ген ичида бир ёки бир нечта нуклеотидларнинг ўзгариши билан борадиган нуқтали ёки *ген мутациялар*. Одатда бундай мутациялар *репликация* боришида ДНК молекулаларининг ўз ўзини кўчириш жараёнининг хатоси сифатида пайдо бўлади.

Нуклеотидлар тушиб қолганда, жойлашганда ёки ёки икки ҳиссалangan вақтда ДНК триплетни «ўқиб олиш чеки» силжийдидаги аминокислоталарнинг ҳаммаси ёки мутлок кўпчилиги ўзгариши мумкин. Нуклеотидлар алмашган пайтда кам деганда битта аминокислота ўзгаради.

Анча иирик *хромосома мутациялари* (аберациялар) рекомбинация пайтида ҳосил бўлади. Кенг маънода *рекомбинация* деб генетик материалининг янги мувофиқлашуви тушинилади. *Классик, умумий, гомологик, ёки номутант рекомбинация* деб мейознинг 1-профазасида бўладиган гаметогенез боришида ота-она хромосомалар кроссинговери ва конъюгация натижалари айтилади. Шу тариқа янги авлод ота-она она организмига тегишли қисмлардан иборат комбинацияланган ёки рекомбинацияланган хромосомалар берилади. Бу – комбинатив ўзгарувчанлик асоси.

«Рекомбинация хатолари» каби ўхшаш механизmlар асосида хромосомалик мутациялар – *транслокация* пайдо бўлади. Бу бир хромосома қисмларининг бошқасига (хромосомадан шу қисм тушиб қолиб, натижада қисқа бўлади) жойлашув жараёни. Транслокацияни қонунсиз (мутант) *рекомбинация* ёки *тенг эмас кроссинговер* деб аталади. Транслокациядан бошқа ДНК нинг бегона ирсий материал геномига жойлашуви боғлиқ ўзгаришининг бошқа турлари ҳам бор. Шундай жараён *транспозонлар* билан – вируслар каби ҳужайралар орасида силжий оладиган бактерия геномининг маълум бир қисмлари билан бўлиши мумкин. *Сайт-махсус* деган ном олган бактерия геномининг бир қисмига жойлаша оладиган ҳақиқий вируслар геномлари билан (одатта хавфсиз) юриши мумкин.

Замонавий молекуляр генетикадаги келажаги порлоқ тадқиқот йўналишлардан бири ДНК молекулаларининг нуклеотид қаторини шифрини топиш – *секвенирлаш* киради. Секвенирлаш учун кўп миқдорда ДНК нинг қисқа бўлакларининг кўчирмалари тузилади. Бу мақсадда кўпинча ПТР – полимеразали занжир қўлланилади. *Одам геноми* деб аталувчи халқаро дастур бўйича олимлар Джеймс Уотсон геномидан материал сифатида фойдаланиб, ДНК нинг гаплоид тўпламлидаги (23 хромосома) барча нуклеотидлар қаторининг шифрини топди. Олинган натижаларни умумий генетик терапия билан тиббий генетиканинг ривожи учун қўллаш режалаштирилмоқда.

## VIII бўлим. ҲУЖАЙРА БИОЛОГИЯСИ

### 29-§. Ҳужайранинг асосий таркибий қисмларини аниқлаш

Бу мавзунинг ўқув мақсади: микрофотографиялардан фойдаланиб, ҳужайранинг асосий таркибий қисмларини аниқлаш ва таърифлаш.

Ўзингизга маълум ҳужайра органоидлар номини айтинг. Улар тузилишининг қандай ўзига хосликлари бор? Бир органоидни бошқасидан видео тасвири бўйича фарқлашга бўладиган асосий белгиларни атай оласизми?



Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 7-синфдаги 12-параграфни, 9-синфдаги 1-параграфларни такрорлаш керак.

**Органоидлар гурӯҳи.** Органоидларни гурӯҳлашда ўзаро боғлиқ бўлмаган учта принцип олинади. Уларни атаб ўтсак:

Ўсимликлар ва ҳайвонот олами вакилларига тааллуқли эукариот ҳужайраларида органоидларнинг бўлиши. Бу принцип бўйича барча органоидлар уч гурӯҳга бўлинади. Фақат ўсимлик ҳужайраларида бўладиган органоидлар – пластиidlар, вакуоллар ва айрим пайтларда цеплюзали ҳужайра қобиғи, у алоҳида органоид бўлмаса ҳам ҳужайра қобиғининг бир қисми. Фақат ҳайвон ҳужайрасига ҳос органоидлар – хивчинлар, киприкчалар, ҳужайра маркази ва лизасомалар. Учинчи энг катта гурӯҳ бу – ўсимликларда ҳам, ҳайвон ҳужайраларида ҳам учрайдиган ҳужайралар. Уларга ядро, митохондриялар, ЭПТ, рибосомалар, Гольджи комплекси, ташқи мембрана ва х. киради.

**Органоидларнинг мембраналарининг бўлиши ва уларнинг сони.** Бу принцип бўйича барча органоидлар уч гурӯҳга бўлинади. Мембранасиз органоидлар ёки мембранаси йўқ органоидлар. Уларга рибосомалар, хивчинлар, киприкчалар, ҳужайра маркази киради. Бир мембранали органоидлар лизосома, Гольджи комплекси, вакуоллар ҳисобланади. Қўш мембранали органоидларга митохондриялар, пластиidlар киради.

Бажарадиган вазифасига қараб органоидларни гурӯҳларга бўлиш шартли ҳисобланади. Айрим органоидлар бир неча вазифани бажариши мумкин. Аммо хивчинлар, киприкчалар ва ҳужайра маркази кирадиган ҳаракатланиш органоидларини кўрсатиш мумкин. Транспорт (ташувчи) органоидларига ЭПТ ва Гольджи комплекси киради. Парчаловчи (катоболитик) органоидлар лизосомалар ва митохондриялар ҳисобланади. Захира тўпловчи органоидлар – вакуоль, лейкопластлар. Синтезловчи (анаболитик) органоидларга биринчи навбатда рибосомалар ва хлоропластлар киради. Бироқ келтирилган мисоллар бундай гурӯҳлашнинг маъносиз

эканлигини кўрсатиб турибди. Масалан, митахондрияларни аноболитик органоидларга киритса бўлади, сабаби уларда учкарбон ёки ёғ кислоталари синтезланади. Улар бўлмаса моддаларнинг ўзаро айланиши, демак аноболизм ҳам бўлмайди. ЭПТ эса моддаларни ташибгина қолмасдан, уларни синтезлайди ҳам.

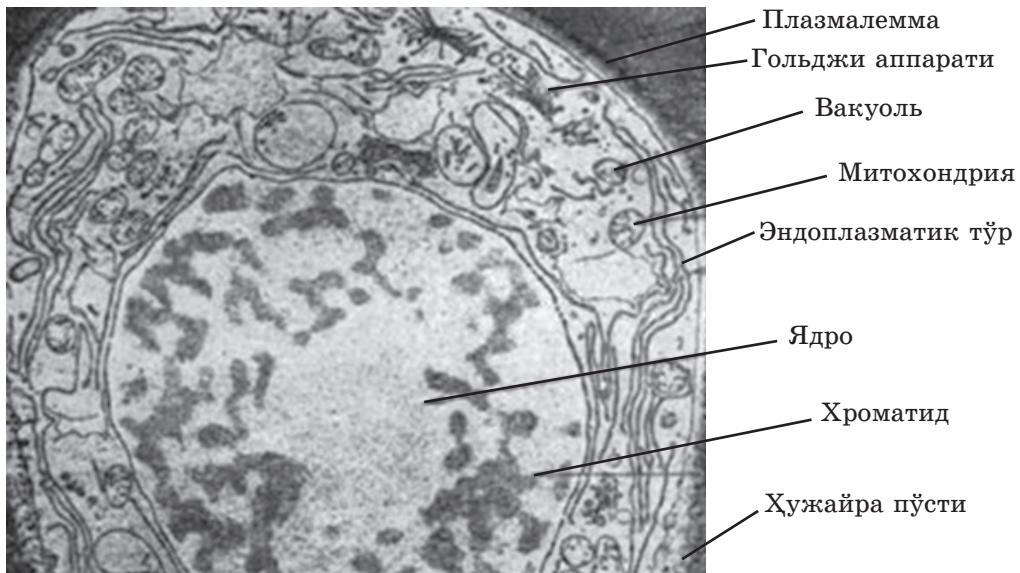
**Органоидларнинг ташқи белгилари.** Биолог олимлар ҳужайра органоидларнинг барчасини электрон микроскоп орқали кўришган. Уларнинг шакли, тузилиши ва ўлчами турли замонавий усуллар: контрасли бўяш, хромотография, музлатиб – майдалаш, электроцентрефугалаш ва яна бошқа замонавий усуллар билан яхши тадқиқ қилинган. Шу усулда олинган кўпдан кўп видео ва компьютер графикаси орқали олинган материаллар органоидларни танийдиган даражада бўлмаса ҳам, бироқ уларнинг тузилиши ва вазифасининг ўзаро боғлиқлигини ўрганишни енгиллаштиради. Бироқ бу дарснинг ўқув мақсади – органоидларни турли рангли 3Д модельда эмас, стандарт микрофотографияларда танишни ўрганиш. Уларда суратга туширилган органоидлар тасвири оқ қора рангда бўлади. Микроскоп орқали олинган шундай натижалардан фойдалана оламиз.

Шунинг билан бирга ҳамма микро фотографияларда ҳужайра ҳам, унинг қисмлари ҳам қўриниши мумкин. Туташ видео тасвирда кўзга кўринадиган объектларнинг нисбий миқдорини ва уларнинг ўзаро жойлашувини таниб билиш онсон, сабаби тирик эукариот ҳужайраларнинг цитоплазмаси доимо ҳаракатда бўлади, айрим органоидларнинг бир бирига нисбатан жойлашуви микрофотографияда айнан қандай органоид жойлашгани ҳақида анча аниқ ҳулоса қилишга мумкинлик беради.

Берилган органоидга қараб, уларга хос ташқи белгиларни топишга ҳаракат қилиб кўрайлик. Эукариотлардаги энг йирик органоид – ядродан бошлайик.

13-расмда ядро тасвирланган. Унинг ташқи белгларига қараб қандай ажратишга бўлади?

Биринчидан у агар ёш ўсимлик ҳужараси бўлса ядро йирик ва ҳужайра марказида жойлашган бўлади. Бу ҳолда марказий қисмнигина эмас, ҳужайра ичидағи барча жойни улкан вакуоль эгаллайди. Ундан кейин ядронинг цитоплазмадан қўш ядроли мембрана, тешикча орқали чекланиши сезилади. Шу билан бирга ядрода «чиқиндилар» – хромотинлар тўплами кўринади, аммо ядроча кўринмайди. Шунга ўхшаш бошқа микро фотографияларда ядроча кўринади. Шундай микрофотографияларда ҳужайранинг бошқа органоидларига тааллуқли митохондриялар аниқ кўринади, бироқ хлоропластлар аниқ кўринмайди. Майда вакуол-



13-расм. Ядро

лар кўринади, бироқ улар лизосомалар ҳам бўлиши мумкин. Ҳужайра маркази, хивчинлар ва киприкчалар кўринмайди. Шу белгиларига кўра бу замбуруғ ҳужайраси деб ҳулоса чиқаришга бўлади, сабаби ҳужайра қобиғи ва кўплаган майда вакуоллари (лизосомалар бўлиши мумкин) бор, бироқ фақат ўсимликларга ёки ҳайвонларга ҳос органоидлар сезилмайди.

*Митохондрияниң қўйидаги тасвири аниқ кўринади (14-расм), сабаби кўплаган кристаллар – ички мембрана ўсимталари ва кристаллар орасида матриксда қалқиб юрадиган рибосомалар яхши кўринади. Расмда ҳалқасимон митохондриялик ДНК кўринмайди. Бироқ бу мумкин, сабаби айланма, қалинлиги 2 нанометрга teng у узуксимон қўш ҳалқали молекуладан иборат бўлади. Митохондрияниң ташки ва ички мембраналарининг қалинлиги 7–8 нанометрга teng. Бироқ бу расмда уларнинг қўшалоқ тузилиши ва мембрналиқ кенглик кўринмайди. Кристаллар бўлмаса, қўш мембрана ҳақида ҳулоса қилиш қийин бўлади.*



14-расм. Митохондрия

Шу билан бирга микрофотографияда бошқа органоидлар ҳам кўринади.

Бу – митохондрияни қуршаб турадиган, рибосомалар қоплаган дағал эндоплазматик тўр мембранныси. Цитоплазманинг бўш рибосомалари чап томонда, юқорги бурчакда яна қандайдир шарсимон тузилмалар бор. Булар – қўшимчалар, масалан, *липид томчилари*, *фагосомалар* (бирор нарсанни ўзига сингдирган *лизосомалар*) ва бошқа сферасимон органоидлар, масалан, *сферосомалар* бўлиши мумкин.

Навбатдаги тасвир – хлоропласт (15-расм). Хлоропластнинг ички мембрана тузилмалари – грана тилакоидлари ёки граналар, строма тилакоидлари ёки ламеллалар яхши кўринади. Липид томчилари ҳам тасвирланган, бироқ рибосомалар кўринмайди.



15-расм. Хлоропласт

5 минг марта катталаштирганда хлорофил бор мембраналар, фотосинтезнинг ёруғдаги реакциялари борадиган жой яхши кўрсатилган.

Навбатдаги тасвир – ўсимлик ҳужайраси марказида йирик яхлит вакуоль (16-расм). Протопластнинг қолган ҳажми га нисбатан вакуоль миқдори бўйича бу – эскирган ҳужайра. Бироқ у тирик ва актив фаолият кўрсатади, сабаби соғлом хлоропластлар яхши сезилади. Тонопласт – вакуоль мембранныси ночор кўринади. Бироқ унинг борлигига вакуоль цитоплазмасининг ҳужайра четига тираги туриши далил бўлади. Вакуоль билан хлоропласт орасидаги томчилар ёки қўшимчалар, ёки кичик вакуоллар бўлиши мумкин. Хлоропластлар орасидаги цитоплазма ҳам аниқ кўринади. Бу ҳужайрадаги ядро оз миқдорда цитоплазма бўлган мембранага қисилиб туриши мумкин. У хлоропласт туфайли сезилмай турибди, сабаби кескиннинг ҳажми катта эмас, ёзилиб турибди. У ярим шаффофф вакуоль орқали, ҳужайра мембранасининг орқа томонига

сиқилиб (вакуоль марказидаги қандайдир тузилма) күрениши мумкин.

Оқ-кора рангли микрофотографиядаги майдада вакуолларни лизасомадан, пероксис ёки мой томчиларидан ажратиш оз рухсат билан туширилса мумкин эмаслигини айтиб ўтиш керак. Лизосомани ўз ўзидан *овқат ҳазм қилиши вакуоли* деб айтилмайди. Бироқ ҳақиқий вакуоллар фақат ўсимликларга, лизосомалар эса хайвон ва замбуруғ ҳужайраларида учрайди.

Уларнинг умумий тузилиши ўхшаш ўхшаш ва ташқи тузилишида унчалик фарқ ўйқ. Мумкин бўладиган фарқларига келадиган бўлсак, ҳақиқий вакуоллар овқат ҳазм қилиш вакуолларига қараганда шаффофроқ бўлади. Агар уларнинг ичи тўла бўлса, унда минераллар тўпламига ўхшаш, друза (бир асосли кристаллар гуруҳи) тузувчи, кальций оксалатининг кристаллари бўлиши мумкин.

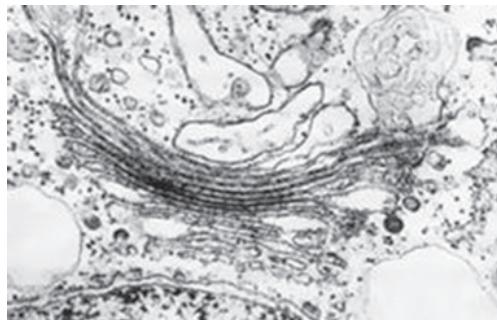
Навбатдаги микрофотографияда Гольдже комплексининг кесмаси кўриниб турибди (17-расм). Бу органоид кўплаган мембрана бўшлиқлари ва улардан чиқадиган пулакчалар ҳисобланади. Ташқи кўриниши силлиқ эндоплазматик тўрга ўхшайди. Шу билан бирга уларнинг ўзаро ўхшаш иккита вазифа боғлаб туради: ҳужайралар ичида моддаларни ташиши ва углеводлар ва липидлар синтези. Дағал эндоплазматик тўрдан Гольдже комплексини ташқи томондан рибосомалар бўлмаслиги билан осон фарқлаш мумкин. Силлиқ ЭПТ дан у жойлашув майдони ва ЭПТ да бўлинувчи мембрана пулакчалари – диктиосомасининг бўлмаслиги билан фарқ қиласди.

Гольдже комплекси одатда ядрога яқин жойлашган ва цитоплазманинг кичик қисмини эгаллайди, уни силлиқ ЭПТ каби тешиб ўтмайди.

Энди силлиқ ва дағал эндоплазматик тўр ҳақида фикр юритамиз. Берилган микрофотографиядан бўшлиқлар ва ўзакчаларнинг эркин ти-

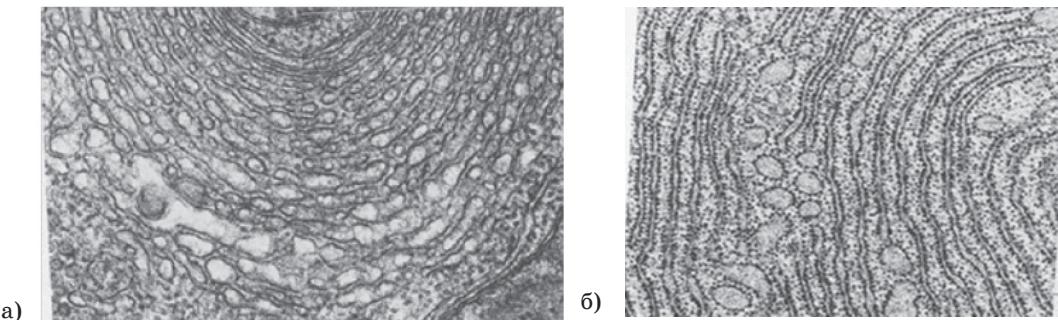


16-расм. Вакуоль



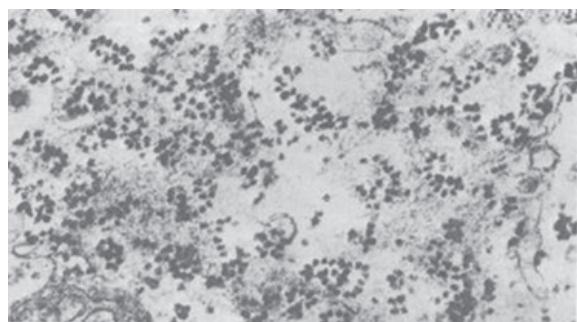
17-расм. Гольдже комплекси

зимини тузувчи бир мембранали органоид эканлиги кўриниб турибди. Кўпчилик цитологларнинг фикрича, ЭПТ ўзакчалари ҳужайра цитоплазмасининг ярмига яқинини эгаллайди. Силлиқ ЭПТ нинг шу ҳоссаси берилган микрофотографияда яхши кўринган (18-расм, а, б).



18-расм. Эндоплазматик тўр

Дағал эндоплазматик тўр силлиқ эндоплазматик тўрдан рибосоманинг борлиги билан фарқ қиласди. Агар микрофотографияни каттатириса, кичкина шарчасимон рибосомаларнинг тўпламлари яхши кўринади. Рибосомалар дағал ЭПТ да ва эркин ҳолда цитоплазмада ҳам учрайди.

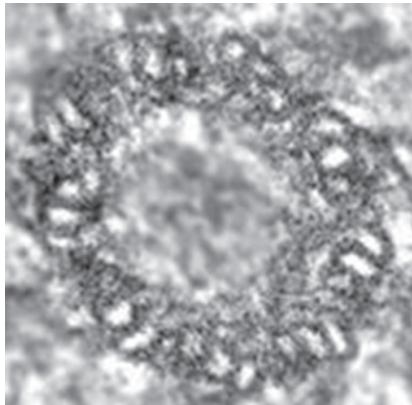


19-расм. Дағал эндоплазматик тўр

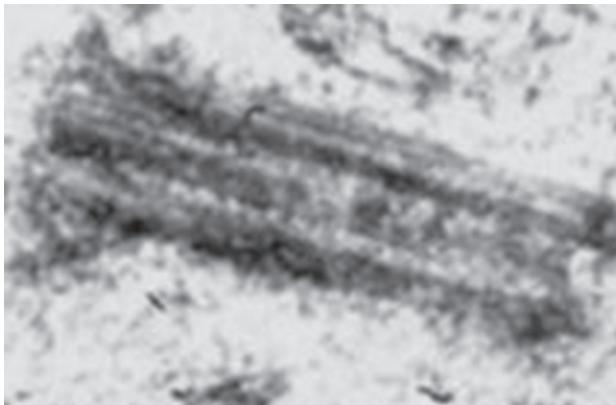
Навбатдаги микрофотографияда ҳужайра маркази (20-расм) ёки центриольларнинг микронайчалари триплетларининг тузилишининг кўндаланг ва бўйига кесилгани тасвирланган (21-расм). Кўндаланг кесикда микронайчалар триплетлари яхши кўринади. Центриольларнинг ҳам, хивчинларнинг ҳам, киприкчаарнинг ҳам ички тузилишининг формуласи – 9+2, яъни 12 микронайча, унинг иккаласи ўртасида, тўққизи эса чеккасида халқа тузади.

Бўйига кесилганидан кесиндида бир центриоль тузадиган микронайчаларнинг чўзинчоқ тузилиши кўринади.

Центриольнинг ҳужайрада жойлашувини эсга олинг. Одатда улар бир-бирига перпендикуляр ва ҳужайра ядросига яқин жойлашади.



20-расм. Ҳужайра маркази



21-расм. Центриольлар

Ноаниқ микрофотография бир қисмидан ҳужайра марказини ҳужайра цитоскелети билан, миофибриллалар билан ёки цитоплазма ичидаги мицроипчалар билан адаштириш әхтимоли бор. Бироқ одатда цитоскелет элементлари цитоплазмада бир текис ва тартибсиз жойлашган. Уларнинг ипчалари яхши фарқланадиган, центриоль каби чекланган кўринишда бўйлмайди. Шу билан бирган ҳар тарафга йўналган, у ҳам одатда бирдан-нига сезилади.

Хулоса қилиб айтганда, берилган микрофотографиядан ҳужайра таркибий қисмларини тез ва тўғри аниқлаш, чуқур назарий тайёргарлик билан ҳар қандай органоид тузилиши ва вазифасининг ўзига хослиги ҳақидаги материални билиш билан аникланмаслигини айтиш керак. Бундай муваффақият икки нарсага боғлиқ: 1) бутун ҳужайранинг таркибий қисмларини аниқ кўрсатадиган микрофотографиянинг сифати; 2) микрофотография билан ишлай олиш маҳоарти. Ёзувларни ва тушинтириш иловалари бор, аммо тўлиқ эмас, ночор фарқланадиган, фрагмент ва ҳатто тескари микрофотографияни қанчалик кўп кўрса, шунчалик ўхшаш тасвир топиш осон бўлади.

**Ўзингизга маълум ҳужайра органоидларини айтинг. Уларнинг қандай ўзига хос томонлари бор?**



*Ҳужайра органоидлари, органоидлар гурӯҳи, микрофотографиялар.*

№6 амалий машғулотни мұваффақиятли бажарыш учун 7-синф дарс-лигининг 12-параграфини; 8-синф дарслигининг 1, 2-параграфини; 9-синф дарслигининг 1-параграфини; 10-синф дарслигининг 11–14-параграфни тақрорлаш керак.



### №6 лаборатория иши. Микрофотографиялардан фойдаланиб, ҳужайранинг асосий таркибий қисмларини таҳлил қилиш.

**Мақсади:** микрофотографиялардан фойдаланиб, ҳужайранинг асосий таркибий қисмларини анықлаш ва таҳлил қилиш.

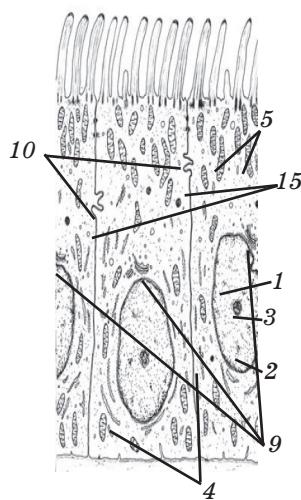
**Жиҳозлар:** ҳужайра ва унинг органоидларининг микрофотографиялари, дарслик.

#### Ишнинг бориши

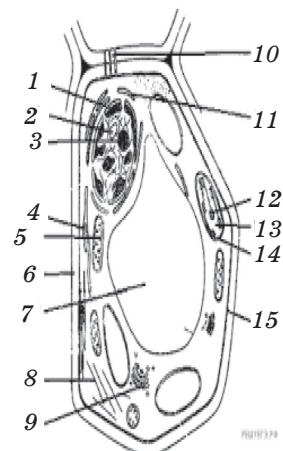
1. Турли типли ҳужайралар ва органоидларнинг микрофотографияларини күриб чиқинг. Уларни дарсликдаги расмлар билан солишитиргінг.
2. Ҳужайра расмини солиб, унинг қисмлари ва органоидларини белгиландырып, жадвални түлдириңг. Берилған расмларга органоидларнинг номерлари бүйича белгилаб, жадвалга уларнинг үзиге хос белгиларини ёзинг.



A



B



C

Дарсликдан фойдаланмасдан назорат иши сифатида «Эукариот ҳужай-раларнинг тузилиши ва вазифаси» деган жадвални тўлдиринг. Қеракли ахборотларни тўлдиринг.

№1 устун. А, Б, В фрагментлардан фойдаланиб, органоид номерини кўрсатиш.

№2 устун. Мембрана миқдорини 0, 1 ёки 2 рақамлари билан кўрсатиш.

№3 устун. Бу органоид фақат ўсимликка хос бўлса – Ў, агар ҳайвон ҳужайрасидагина бўлса – X, агар ўсимликларда ҳам, ҳам ҳайвонларда ҳам бўлса Ў/X деб белгилаш.

№4 устун. Устунда органоидга мос ҳамма рақамларни ёзиш.

Битта сон бир ёки бир нечта органоидга мос келиши мумкин. Бироқ ҳеч қандай мос келмайдиган сон йўқ.

Усун номери	1	2	3	4
Органоид номи	Расмдаги органоид номер	Мембрана миқдори	Ҳужайра қайси тирик организм турига хос? (ўсимлик, ҳайвон)	Тизимда-ги харак-теристика номери
Мембрана				
Гиалоплазма				
Вакуоль				
Ядро				
Лизосома				
Силлиқ ЭПТ				
Дағал ЭПТ				
Гольджи комплекси				
Ҳужайра маркази				
Хлоропластлар				
Митахондриялар				
Хромопластлар				
Рибосомалар				
Лейкопластлар				

1. Ҳайвон ҳужайрасидаги асосиий АТФ синтези.
2. Ўсимлик ҳужайрасидаги асосиий АТФ синтези.
3. Рибосома таркибини шакллантиради.
4. Протопластдан тузилади.
5. Хромосома кўринишда ирсиятни сақлайди.
6. Саралаб ўтказиш ва цитоплазмани ҳимоя қилиш.
7. Оқсил биосинтезини юзага оширади.
8. Бўлингган пайтда хромосомаларнинг teng иккига бўлиниши.
9. Грана тилакоидлари бўлади.
10. Икки суббирлиқдан иборат.
11. Кристалар бўлади.
12. Ичидаги суюқлик – строма.
13. Бўлиниш урчугини тузади.
14. Тонопластга хос.
15. Автолизни юзага оширади.
16. Крахмалнт тўплайди.
17. «Цистерналар» – диктисомалар шакллантиради.
18. Каратиноидларни тўплайди.
19. Ҳужайранинг – ички муҳити.
20. Ҳужайра шираси – таркиби.
21. Биологик оксидланиш ва уч карбон кислотаси цикли ферментлари бор матрикс.
22. Кариоплазма – суюқлиги бор.
23. Гликолиз юради.
24. Литикалик ферментлари бўлади.
25. Оқсиллар ва липидлар модификацияси.
26. Ҳужайра ичida ташувчи.
27. Ёғлар биосинтези.
28. Сувни бир текис тақсимлаб, тургор босимни сақлайди.
29. Пластидлар ҳаётининг сўнги формаси.
30. Ўзининг халқасимон ДНК си бор.
31. Лизосомаалар тузиладиган жой.
32. Прокариотлар ва эукариотларда бўлади.

### **30-§. Органоидларни чизиқли ўсишини ҳисоблаш. Ёруғлик ва электрон микроскопларнинг рухсати билан катталашибтириш орасидаги фарқ**

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: ҳужайранинг таркибий қисмларини ҳақиқий миқдорини аниқлаш.*

*Агар катталашибтириш масштаби маълум бўлса, яъни расмда 1 см да қанча микрометр бор экани кўрсатилса, ҳужайра ва органоидларнинг ўлчамларини қандай аниқлаш мумкин?*



*Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 9-синф дарслигидан 2-параграфни, 9-синфдаги №1 модельлашни такрорлаш керак.*

**Рухсат билан катталашибтириш орасидаги фарқ.** Катталашибтириш – микроскоп ёки бошқа катталашибтирувчи асбоблар нишон (объект)ни неча марта катталашибтиришини кўрсатадиган кўрсаткич. Асбобнинг *рухсат этиши имконияти* – кичкина икки нишонни шаклини бир бирига қўшилиб кетмаслиги учун якка тасвирлаш қобилияти.

Ўтган асрдан бошлаб рухсат этиши имкониятинининг доимий чекланган рухсат этиши чеки бор деб ҳисобланган. Ёруғлик микроскопи бўлганлиги учун унинг имконияти физик факторлар билан чекланган. Бу чекланиш доимий физик кўрсаткичлар билан – ёруғлик тўлқинининг узунлиги билан тушинтирилади.

Микроскопнинг рухсат этиши имконияти қўйидаги формула бўйича ҳисобланади: 
$$\frac{\lambda}{2nsinu}$$
, бу ерда  $\lambda$  – ёруғлик тўлқинининг узунлиги,  $n$  – кўрилаётган нишон билан микроскопнинг яқин линзаси орасидаги ўртача синишининг кўрсаткичи;  $u$  – объективнинг оптик ўқи билан энг четки нур орасидаги кўрилаётган нишонни тешиб ўтадиган ва объектив орқали одам кўзига кўринадиган бурчак. Одатда рухсат ёруғлик тўлқи узунлигининг ярмини ташкил этади деб ҳисобланилади. Бироқ кўрсаткичлар синишин ( $n$ ) ўзгартириб, бироз яхшилашга бўлади. Вакуумда  $n = 1$ . Ҳавонинг бу кўрсаткичи 1 га жуда яқин, сувда эса – 1,33303, микроскопияда максимал рухсатни олиш учун ишлатиладиган маҳсус суюқликда 1,78 га teng. Бироқ бу пайтда бурчак  $u$  қандай бўлса ҳам,  $sin u$  тахмин бўйича бирдан ортиқ бўлиши мумкин эмас. Шундай қилиб ёруғлик микроскопининг рухсати ёруғлик тўлқини узунлиги улушкидан ортиқ бўлмайди.

Стандарт ёруғлик микроскопининг рухсати – 0,2 мкм. Бу тахминан 1500 марта катталашибтиришга мос келади. Аммо бу кўрсаткич одамнинг кўришидан тахминан 500 марта ортиқ.

Амалиётда микроскопнинг «рухсатини чеклаш» деган нима? Бу деган бир биридан 0,2 мкм дан кам масофада бўладиган икки чизиқни тас-

вирлайдиган микрофотографияни олсак, қанча катталаштирилса ҳам бу икки чизиқ бир чизиққа бирлашиб кетишини билдиради. Яъни уларни ажратиш мумкин эмас.

Хозирги ўқувчига рақамли фотографияларни катталаштириш жараёни эсига тушириб тушинтириш осон. Агар фотоапаратнинг рухсат этиш имконияти кичик бўлса, расмни, масалан, компьютер мониторида қанча катталаштирилса ҳам кичик қисмларни кўра олмайди, сабаби уларнинг қўшилиб кетишида. Экранда тушинарсиз, хира нуқталардан иборат тасвир ҳосил бўлади. Яъни рухсат этиш ночор бўлган пайтда қанча каттайтирилса ҳам кичик нишонларнинг шакли ва миқдорини, улар орасидаги чегарани ажратиш қийин. Бундай каттайтириш кўпинча фойдасиз деб аталади. Сабаби тасвир аниқ бўлмайди.

Нишонни тешиб ўтадиган ёруғнинг сингишига асосланган ҳар қандай микроскоп узоқ вақт *дифракцияли чеклов* деб номланган ўша кўрсаткич билан чекланади деб ҳисобланган. Кўплаб ҳужайравий тузилишнинг ўлчамлари 0,2 мкм дан (200 нанометр) анча кичик. Улар бир неча ва ўнлаб нанометр бўлиши мумкин, масалан, мембрана қалинлиги 7–8 нм, бактерия рибосомаларининг ўлчами 20 нм гача, айrim вируслар 30–300 нм бўлади ва ҳк. Биологлар микроскоп орқали ҳужайраларни ва бутун микрооламни тадқиқот қилишдан бошқа техник ечим топилмаса шу билан ниҳоясига етди деб ҳисоблади. Бу ечими физиклар топди.

XX асрнинг 30 – 50 йиллари ёруғлик микроскоп ўрнини **электрон микроскоп** олди. Бу катта кашфиёт фото туширишга ва 250 минг марта каттайтириб, нишоннинг аниқ тасвирини кўришга имкон берди.

Электрон микроскоп ишининг умумий принципи ёруғлик микроскопининг ишига ўхшайди, фарқи: нишон орқали ёруғлик фотони эмас, ўйналтирилган электронлар оқими ўтади. Ёруғлик таглиқдаги ойна орқали йўналтирилишини биласиз. Агар нишон қалин бўлса, у орқали ёруғлик ўтмайди ва тасвир кўринмайди. Электрон микроскоп ҳам тахминан шундай ишлайди. Электронлар оқими ўтиши учун микропрепаратлар ёруғлик микроскопига қараганда ҳам юпқароқ бўлиши керак. Яна бир фарқи: электронлар оқими нишонга ёруғлик каби пастдан эмас, тепадан берилади. Нишон, электронлар оқими ва линза орасида вакуум бўлиши керак. Акс ҳолда электронларнинг ҳаво заррачалари билан тўқнашиш ҳолати юз беради. Электронларни бериш катта – 50 000 В кучланиш билан боради. Электронлар оқимининг ёруғлик оқимидан фарқи: одамнинг кўзига кўринмайди, сабаби электроннинг фотондан фарқи улар фоторецепторларни қўзғатмайди ва ҳеч қандай тасвир кўринмайди. Электрон-

лар флуоресцирлайдиган экранга йўналтирилади, ундан ботиқ линзалар орқали тасвирга қаралади. Электрон ва ёруғлик микроскоплари ишининг 5-жадвалда берилган айrim характеристикаларини солиштирайлик

#### 5-жадвал

#### Электрон ва ёруғлик микроскоплари ишининг характеристикаси

	Трансмиссияли электрон микроскоп	Ёруғлик
Нурланиш манбаи	электронлар	ёруғлик
Тўлқин узунлиги	масалан, 50 кВ пайтида 0,005 нм	400 – 700 нм
Максимал фойдали катта-лаштириш	x250 000 (экранда)	x1500
Максимал руҳсати		
Амалиётда	0,5 нм	200 – 500 нм
Назарияда	0,2 нм	200 нм
Линзалар	электромагнитлар	шиша
Нишон	тирик эмас, нисбатан кичик ёки ингичка	тирик ёки тирик эмас
Кенг тараган бўёқлар	таркибида электронларни қайтарадиган рангли металлар бор	турли рангли бўёқлар
Микропрепарат	оқ-қора	ҳар хил рангли

**Оптик ва ёруғлик микроскопи.** Бу иккала сўз синоним сўзлар сифатида кўп қўлланилади. Бироқ сўнгги вақтларда ёруғлик микроскопининг имкониятларини кўтарадиган муваффақиятли тажрибалар ўтказилмоқда. Уларнинг ана шундай мукаммаллаштирилган нусхалари кўпинча *оптик* микроскоп деб аталади. Электрон микроскопнинг яратилиши «ёруғлик микроскопни такомиллаштириш шартми?» деган савол туғдиради. Бунинг сабаблари бор. Электрон микроскоп орқали фақат ўлик хужайраларни кўриш мумин. У орқали тирик нишонларни кўриш мумкин эмас. Электрон микроскопни ишлаб чиқариш қиммат, у турадиган хонага, жиҳозлар, хизмат кўрсатиш ходимлари тайёрлашга кўп маблағ сарфланади. Препаратларини тайёрлаш мураккаб, баҳоси қиммат ва ҳ.

Шунинг учун физик – оптиклар оптик микраскопнинг такомиллаштириш устида ҳамон иш олиб бормоқдалар. Вақт ўтиши билан элекtron ва оптик микроскопларни микропрепаратни эсда сақлай оладиган турлитуман қурилмалар билан жиҳозлай бошладилар. Аввал қадимги фото ва кинокамералар билан, кейинчалик рақамли камералар билан таъминланади. Рақамли камерадаги пиксель миқдори ортиб бормоқда, аммо бу ўз ўзидан оптик микроскопларнинг рухсатини яхшилай олмайди. Бироқ бу йўналишда муваффақиятли ишлар олиб борилмоқда. («Баҳолаш» топшириғидаги қўшимча матнни ўқинг).



*Катталаштириш, рухсат этиши имконияти, дифракциялик чек.*

#### Билиш ва тушуниш:



- Микроскопнинг рухсати ва катталаштириши орасидаги фарқни қандай тушунасиз?
- Микроскоп турларига характеристика беринг.

#### Қўллаш:

- Микроскопнинг ҳар хил турлари нима учун ишлаб чиқарилади ва қўлланилади?
- Электрон ва ёруғлик микроскоплари орасидаги боғланишни аниклаб, жадвални тўлдиринг.

Белгиси	Микроскоп	
	Ёруғлик	Электрон
Фақат оқ-қора рангли микропрепарат олиниши мумкин		
Ҳар хил рангли ёки оқ-қора рангли микропрепаратлар олиниши мумкин		
Манбаи ёруғлик чиқариш		
Манбаи электрон чиқариш		
Кўриладиган нишонга рухсат этиши имконияти 200 нм дан (0,2 мкм) кичик эмас		
Кўриладиган нишонга рухсат этиши имконияти 05 нмдан (микрофотографияда 0,2 нм гача) кичик эмас.		
Максимал катталаштириши – 1500 марта		
Максимал катталаштириши 250 000 марта (фақат экранда)		
XVII ўйлаб топилган		
XX асрда ўйлаб топилган		
Тирик ва тирик эмас нишонларни қўриш имкониятини беради		

Тирик нишонларни кўришга имкон бермайди		
Анча арzon ва қўлланиши oddий		
Анча қиммат, қўлланиш ва ҳизмат кўрсатилиши мураккаб (у билан ишлаш учун ўқиб ўрганиш, алоҳида малака талаб этади)		
Ўрта мактаб шароитида қўлланилади		

#### Анализ:

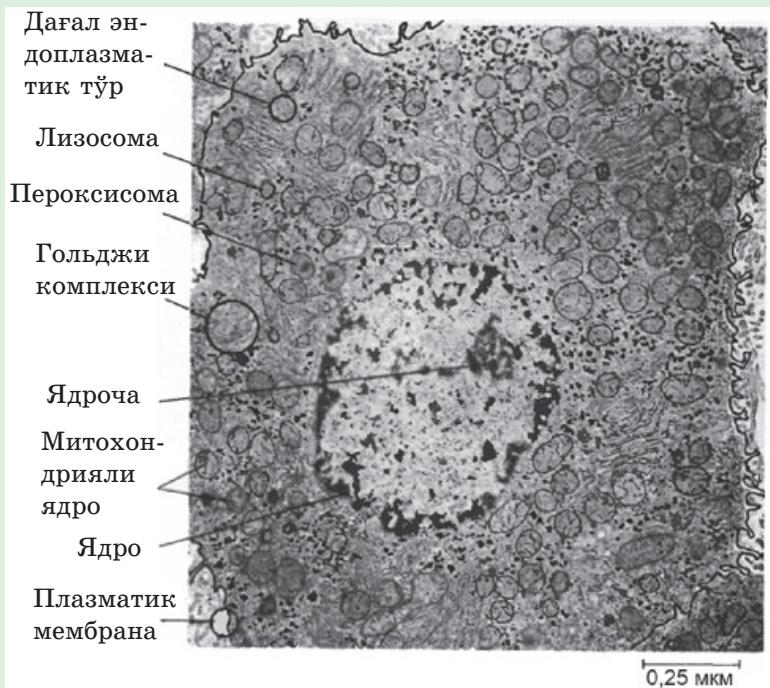
1. Электрон ва ёруғлик микроскопларининг тузилишини, уларнинг ўхшашлик ва фарқларини кўрсатиб, чизма турида тасвирланг. Электрон микроскопнинг ясалишига қандай зарурат бўлди? Ёруғлик – оптик микроскопни нима учун такомиллаштириш давом эттирилмоқда?

#### Синтез:

1. Берилган микрофотографиядан органоидларнинг чизиқли катталаштириш баҳоланг. Аталган ўлчамларни ҳисоблаб, ўлчам бирликлари ва параметрларини узунлигини, энини, диаметрини (юмалоқ нишонлар учун) ва ҳужайранинг тахминий ўлчамларини кўрсатинг.

#### Баҳолаш:

Қуйидаги кўпчиликка маълум илмий мақолани муҳокама қилинг.



**Мақола: Россиялик олимлар наноскопларнинг янги конфигурациясини тақдим этди.** Макс Планк (Гётtingен) илмий ҳамжамиятининг Биофизикаий кимё институтининг немис олими Штефан Хелл гурухи аргентиналик олим Марио Босси билан бирга, 2006 йили наноскоп деб аталадиган оптик микроскоп яратишиди. У Аббе<sup>1</sup> қаршилигини йўқ қилишга ва ўлчами тахминан 10 нм (2010 йил ундан кичик) бўлган нишонни таъдил қилишга имкон беради. Кўринадиган нурланиш диапазонида қолиб, бу пайтда бурунги ёруғ ва конфокальлик микроскопияда мумкин бўлмаган нишоннинг сифати юқори, уч ўлчамли тасвирини олди.

99% тоза бор изотопларидан гексагональни тўри (hBN) бор нитридининг кристалларини олиш ишлари юргизилмоқда. Линзанинг ушбу материали кристалл юзида тузиладиган поляритонлар ҳисобидан. диракцияли чекни кўп ҳисса камайтиришга, ўнлаб нанометр руҳсатга етишга имкон беради.

Томск давлат политехника университетидан россиялик олимлар наноскопда классик конфигурациядаги каби микролинзани эмас, олтин пластиналари бор маҳсус дифракция тўрини фойдаланиб ривожлантириди. Бундай асбобдан тасвирини олган пайтда бир вақтда аномаль амплитудалик аподизация эффекти. Фабри-Перо резонанси ва Фано резонанси ишга тушади. Улар биргаликда эски дифракция тўри билан солишиштirгандан руҳсати 0,3 λ гача орттиришга ёрдам беради.

**2. Наноскоплар – ҳосил қилинган оптик микроскопларни қўлланишининг илмий ва иқтисодий натижаларини баҳоланг.**

---

<sup>1</sup> Эрнест Аббе – немис физик-оптиги,  $\frac{\lambda}{2ns\sin u}$  формуласининг муаллифи. Бу формула шунчалик машҳурки авторининг ҳайкалига ўйиб ёзилган.

## ХУЛОСА

Хужайранинг ҳамма органоидлари гурухларга бўлинади. Қоидага кўра улар эукариотларнинг турли подшоликлари вакилларининг ҳужайраларидағи мембрана сони, ҳужуйра таркиби ёки тузилишининг ўзига ҳослиги билан ажратилиши мумкин. Микрофотографиядан турли органоидларни фарқлаш – бу бўлимнинг асосий ўқув мақсадларидан бири. Микрофотографияда тасвирланган бир қатор органоидларнинг ташқи кўринишига қараб ажратиш мумкин. Масалан, хлоропластлар билан митахондриялар аниқ граналари ва кристалари орқали яъши ажратилади.

Хивчинлар, киприкчалар ва ҳужайра маркази микрофотографияда ядрога (марказга) ёки ҳужайра мембранасидан чиқиб турадиган (ҳаракатланиш органоидлари) қатор ипча шаклида кўринади. Кўндаланг кесимида формуласи  $9 + 2$  бўладиган ўзига ҳос тизим тузади. Ядросининг миқдори, ҳужайра марказида жойлашуви, хромотин ва ядроча турида ички тузилиши бўйича осон ажратишга бўлади.

Вакуоль, лизосома, пероксисома ва диктиасоплар ташқи тузилиши ўҳшаш, уларнинг барчаси пуфакча тарзли тузилишга эга бўлади. Бироқ эскирган ўсимлик ҳужайрасида миқдорига боғлиқ ҳолда вакуольни осон фарқлашга бўлади. Пластидларнинг бўлиш ёки бўлмаслигини, бошқа ўзига ҳос органоидларни кўриб ўтириб ҳам, ҳужайра типи (ўсимлик ёки ҳайвон) ва уларнинг ташқи мембрана билан Гольджи комплексига боғлиқ бошқа пуфакча кўринишдаги органоидлар ҳақида ҳулоса чиқаришга имкон бўлади.

ЭПТ ва Гольджи комплекси миқдори, жойлашуви (ЭПТ ядрога яқин эмас, бутун цитоплазмада бўлади) ва дағал ЭПТ да рибосомаларнинг бўлишига боғлиқ ҳолда фарқланади. Уларнинг миқдори ҳужайраларнинг ўзига ҳослиги билан рибосомаларнинг тузилишигагина эмас, микрофотография сифатига ҳам боғлиқ.

Цитологиялик тадқиқотларнинг ҳар хил усуслари ривожига қарар масдан, ҳужайранинг тадқиқ қилишнинг асосий усули микроскоп билан тадқиқ қилиш ҳисобланади. Ёруғлик микроскопларда узун ёруғлик тўлқини билан чекланган чеки бўлади. Ёруғлик микроскопининг рухсат этиш имкониятининг чеки 200 нанометр ёки 0,2 мкм дан ошмайди. Микронишонни кўришда ёруғлик нури ўрнига электрон оқимларидан фойдаланиладиган электрон микроскопдан фойдаланиш бу масалани ҳал қилди. Бу микроскоп 0,5– 0,2 нм ли нишонларни кўриш имкониятини беради. Электрон микроскоп орқали тирик нишонларни ва оқ-қора тасвирларни кўра олмаслиги унинг камчиллиги ҳисобланади. Шу сабабли олимлар ёруғлик ва электрон микроскопларнинг такомиллаштиришга имкон берадиган техник ечимларни излашда давом этмоқдалар. Асосан у микроскопларни микронишонларни расмга оладиган рақамли камералар билан жиҳозлантириляпти.

## XI бўлим. БИОТЕХНОЛОГИЯ

### 31-§. Грам мусбат ва грам манфий бактериялар тузилишининг ўзига ҳослиги

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: грам мусбат ва грам манфий бактерияларни ўзаро таққослаш.*

*Юқумли патогенларга қандай организмлар киради? Прокариотлар ҳужайра қобигининг тузилишининг ўзига ҳослиги нимада? Патоген бактерияларга мисоллар келтиринг. Турли хил юқумли касалликлардан сақланишининг қандай ўйларини биласиз? Уй-жойни зарасизлантириши (дезинфекция) нима? У нима учун ўткизилади?*



Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 7-синф дарслигининг 8-62 параграфларини, 10-синф дарслигининг 51-параграфини тақорорлаш тавсия этилади.



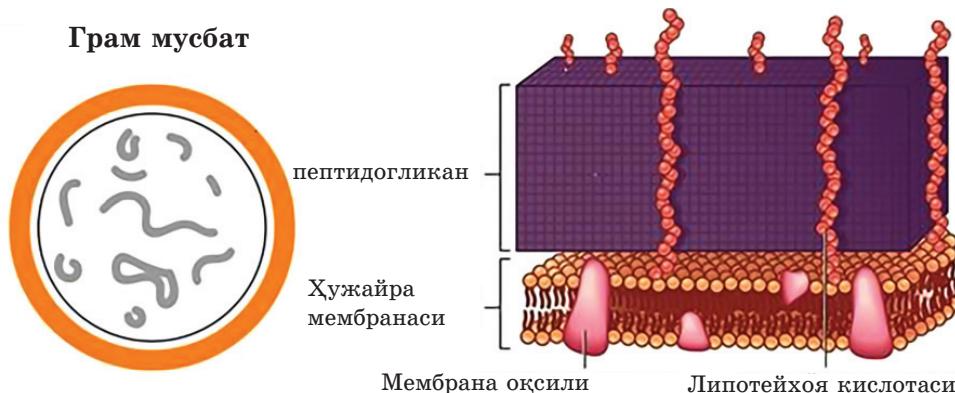
Г.К. Грам

**Доктор Г. Грамнинг бактерияларни тадқиқ қилиши.** Ҳозир олимлар вирус ва бактерияларнинг ишлаш принципи ва одам организмига таъсир этиш сабабларини яхши тушиниш учун уларнинг хоссаларини ўрганишмоқда.

Даниялик шифокор ва бактериолог Ганс Кристиан Грамм (1853–1938) бактерия ҳужайралари бор препаратларни бўяшнинг махсус усулини ўйлаб топди. Бу усул олимнинг фамилияси билан номланди. У тиббиётда ҳозиргача фаол фойдаланилади. Бактериялар оламини тадқиқ қилган пайтда Грам сиёҳранг бўёқдан фойдаланди. Бактерияларни бўяган пайтда уларнинг бир қисми кўкиш рангли, бошқа қисми эса бўялмаган ҳолда қолишини аниқлади. Шунга асосан Грам бактерия ҳужайрасини икки типини грам мусбат (бўялади) ва грам манфий (бўялмайди) деб атади.

**Грам мусбат бактерияларнинг тузилиши ва физиологиясининг ўзига ҳослиги.** Бактерия ҳужайраларининг бўялиш сабаби уларнинг ҳужайра деворининг қаватлари тузилишининг ўзига ҳослиги бўлди. **Грам мусбат бактериялар** ҳужайрасининг мембранасининг сиртида *пептидогликан*, катакли тузилишга эга бўлган модда (22-расм) бўлади. Бактериялар учун пептидогликан жуда ҳам аҳамиятли ҳисобланади. У бактерияни ички

осмос босими бўлган пайтда ички мембрананинг қисқаришдан ҳимоя қиласи. Масалан, ўсимлик ҳужайрасининг сувнинг кўп миқдорининг тўплаши натижасида ёрилиб кетишдан цеюлозавий ҳужайра девори ҳимоя қилишини эсга олинг.



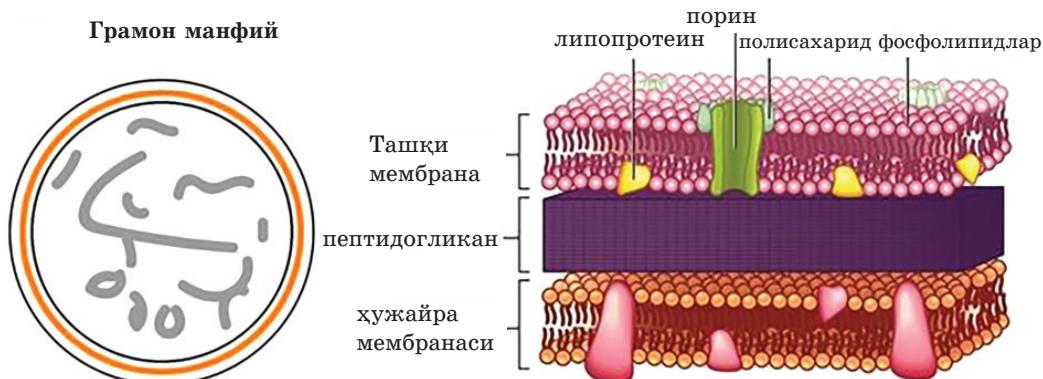
**22-расм.** Грам мусбат бактерияларнинг тузилиши ва физиологияси

Пептидогликан ҳужайра деворининг 40–90% миқдорини ташкил этади. Бу физик босим пайтида қўшимча амортизация ҳосил қиласи, шунда ҳам бактерияларнинг доимий шаклини сақлади.

Грам мусбат бактерияларнинг бўёқларга таъсирчанлигининг сабаби, ҳужайра мембранасининг ўраб турадиган пептидогликан уяча тузилишга эга бўлади. Бу уячага бўёқлар ва антибиотиклр сингади. Замонавий тиббиётда грам усули ҳар қандай касаллик тарқатувчининг табиатини аниқлаш учун қўлланилади. Одатда сўлак, буриндан оқадиган суюқлик ёки плевра суюқиги текширилади. Текширилатган бактерия сиёхранг бўёқ билан бўялади, йод билан белгиланади ва спирт билан чайилади. Бўялгандан кейин касалликка қандай патоген микроорганизм сабаб бўлгани тушинарли бўлади. Агар булар грам мусбат бактериялар бўлса, улар шу заҳоти бўялади. Мабодо бўялмаса, унда текшириш давом этказилади. *Грам манфий бактерияларни аниқлаш учун одатда сафрин билан қайтадан бўялади.* У бактерия ҳужайраларини қизил ёки қизғиши ранга бўяди. Грам манфий бактерия ҳужайраларининг ичига суюқ бўёқни ўткизмаслик ҳоссаси уларнинг тузилишига боғлиқ. Улар ҳақида кейинроқ айтилади.

**Грам манфий бактерияларнинг физиологияси ва тузилишининг ўзига хослиги.** Грам манфий бактерияларнинг физиологияси ва тузилишининг ўзига хослиги.

Грам манфий бактериялар ҳужайрасининг сиртида ҳужайра мембранаси бўлади ва пептидогликан грам мусбат бактерияларга қараганда анча юпқа бўлади ва ҳужайра қобиги умумий массасининг атиги 5–10% ни ташкил этади (23-расм). Шу билан бирга грам манфий ҳужайраларда пептидогликан ботиб турадиган *периплазматик текислик* деб аталадиган «мембранаоралиқ текислик» бўлади. Унда ҳужайраларга турли хил янги моддаларни фойдаланишга ёрдам берадиган ташувчи оқсиллар билан гидролитик ферментлар бўладиган ҳужайрааро суюқлик бор. Ҳужайранинг сиртидан яна бир *ташқи ҳужайра қобиқчаси* қоплади. У ҳужайра ичига антибиотиклар, бўёқлар ва ювадиган моддаларнинг киришига тўсқинлик қиласи. Ушбу уч қаватли қобиқ бактерияларга лизоцимга (сўлакнинг антибактериал ферменти) ва қадимги бўғин антибиотикларига доимий бўлишга имкон беради.



23-расм. Грам манфий бактерияларнинг тузилиши

Грам манфий бактериялар билан фақат энг сўнгги бўғин антибиотиклари ёки антибиотиклар гурухи кураша олади. Шу билан бирга ҳужайра мембранаси заарланган пайтда эндотоксинлар ажralиб чиқади, улар аъзо интоксикациясига, айrim ҳолларда ўлимга олиб бориши мумкин.

**Грам мусбат ва манфий бактерияларнинг аҳамияти.** Фақат касаллик тарқатувчи бактерияларгина бу усул билан бўялмайди. Автотроф ҳисобланадиган барча фотосинтезловчи бактериялар билан хемобактериялар ҳам грам манфий бактериялар ҳисобланади. Шу билан бирга, грам манфий бактериялар ичига Гетеротроф паразит – юқумли касалликларга сабаб бўладиганлари ҳам бор. Булар – менингит, таносил касалликлари ва ҳк. Оғир патологик қўздиргувчилар.

Грам мусбат бактерияларнинг ҳамма тури энергия олишнинг асосий усули сифатида нафас олиш ёки ачишдан фойдаланадиган гетеротрофлар бўлиб ҳисобланади. Албатта уларнинг ҳаммаси касаллик пайдо қилувчилар эмас. Масалан, касаллик пайдо қилмайдиган бактериялардан грам мусбат бактерияларга сут кислотасининг ачишини таъминлайдиган лактобактериялар киради.

Қайси касаллик пайдо қилувчи бактерия одам учун хавфлироқ? Кўп касалликларни грам мусбат бактериялар келтириб чиқаради. Бироқ улар антибиотикларни қабуллашларига боғлиқ онсон даволанади. Айрим олимлар грам манфий бактериялар касалликдан кўра асоратларининг хавфли эканлигини ҳисобга олиб, бирмунча ҳавфли, сабаби кам касаллик қўздиргувчиси деб ҳисоблайдилар.



### *Грам мусбат ва грам манфий бактериялар.*

#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Юқимли касалликлар қўздиргичларини тадқиқ қилишнинг қандай аҳамияти борлигини тушунтиринг.
2. Грам бўйича бўяш деганда қандай тушунасиз?

#### **Қўллаш:**

1. Микропрепаратларни бўяшнинг турли ҳил усулларда бўяшни инфекционистлар нима учун ўйлаб топишади ва қўллашади?
2. Грам мусбат ва грам манфий бактерияларни таққосланг. Мос келган белгини X билан белгилаб, жадвални тўлдиринг.

Белгиси	Бактериялар	
	Грам мусбат	Грам манфий
Анча юпқа ҳужайра девори		
Анча қалин ҳужайра девори		
Анча ғовак девор		
Ғовак эмас девор		
Ҳужайра қобиги уч қаватдан иборат		
Ҳужайра қобиги икки қаватдан иборат		
Периплазма текислиги бўлади		
Пептидогликан қавати анча қалин (40–90%)		
Пептидогликан қавати анча юпқа (5–10%)		

Сиёхранг суюқ бўёқ билан бўялади		
Қизғиши қуруқ бўёқ билан бўялади		
Юқумли бактериянинг анча кўп миқдори		
Юқумли бактериялар қўп эмас, бироқ хавфли, антибиотикларни қабулламайди ва организмда интоксикация бўлади		
Бактерияларнинг кўпи – гоҳо қасаллик пайдо қилувчи, гоҳида ачитки бактериялари ва ҳ.к. гетеротрофлар		
Автотрофлар ҳам, гетеротрофлар ҳам бор		
Лизоцим ва дастурли антибиотикларга чидамли		
Лизоцим ва дастурли антибиотикларга чидамсиз		

#### **Анализ:**

1. Ҳар турли бактериялар қобиги деворини тузилишининг чизма турида тасвирланг.
2. Қасаллик пайдо қилувчи грам мусбат бактерияларга қарши кураш умуман олганджа грам манфий бактерияларга қараганда анча муваффақиятли бўлиши кераклигини мисоллар билан тушунтириб беринг.

#### **Синтез:**

1. Нима учун бемор суюқлигини анализ қилган пайтда грам манфий бактериярни ҳам бўяшга ҳаракат қилишини муҳокама қилинг. «Агар қасаллик ташувчилар мусбат бўлиб бўялмаса, демак, улар манфий» деб нимага бирдан ҳулоса чиқарилмайди?
2. Грам муссбат ва грам манфий бактерияларнинг эволюция йўли қандай ўтганини муҳокама қилинг. Олимларнинг қўйидаги фикрини муҳокама қилинг: «Грам манфий бактерияларда гликан ипчаларининг бир қаватидан иборат пептидогликаннинг юпқа қавати бўлиши мумкин. Шунинг учун у икки ўлчамли тузилмага эга ва боғловчи пептидли пуфакчалар гликан ипчалари жойлашган кенгликта жойлашади. Грам мусбат бактериялар га қарши пептидогликан қавати анча қалин ва гликан ипчаларининг бир неча қаватидан иборат бўлади. Бу ҳолатда кўндаланг пуфакчалар балки ҳар хил текисликда жойлашади ва қаватдан паст жойлашган ипчалар билан бир текисликда бўладиган ипчаларни давом эттиради. Грам мусбат ва грам манфий бактерияларда пептидогликаннинг ҳар турли йўл билан ийғилиши номаълум». Эволюция нуқтаи назаридан шу тахминнинг маъносини баҳоланг.

### **Баҳолаш:**

Бу таснифни (классификация) баҳоланг.

Берилган чизмадаги ортиқча ва камчилликларни аниқланг. Сизларда кучли қизиқиши туғдирған бактериялар гурухи ҳақида реферат ёзинг.

Юпқа қобиқли грам манфий бактериялар	Юпқа қобиқли грам мусбат бактериялар
Менингкоклар	(Group of four red spherical bacteria)
Гонококклар	(Group of two red spherical bacteria)
Таёқчалар	(Group of three red rod-shaped bacteria)
Вибрионлар	(Group of two red rod-shaped bacteria)
Кампилобактериялар, хеликобактериялар	(Single red curved rod-shaped bacterium)
Спирилллар	(Single red wavy rod-shaped bacterium)
Спирохетлар	(Two red wavy rod-shaped bacteria)
Риххетсилар	(Group of three red rod-shaped bacteria)
Хламидилар	(Group of five small red dots)
	(Group of four red spherical bacteria)
	(Group of five red spherical bacteria)
	(Group of three red rod-shaped bacteria)
	(Group of four red rod-shaped bacteria)
	(Group of four yellow rod-shaped bacteria)
	(Group of three purple rod-shaped bacteria)
	(Single purple branching rod-shaped bacterium)

### **32-§. «Рекомбинант дезоксирибонуклеин кислоталар» ҳақида түшүнчә**

Бу мавзунинг ўқув мақсади: рекомбинант дезоксирибонуклеин кислоталарини олиш усулларини түшнитириш.

ДНК деганимиз нима? Унинг рекомбинациясининг механизми қандай? Гомологик рекомбинация, сайт-максус рекомбинация ва ноқонуний рекомбинация деганимиз нима? Бу жараён одам иштирокисиз юриши мумкинми? Ёки фаят иштирокида юрадими?



Топшириқни мұкаммал әгаллаш үчүн ушбу дарслікнинг 26-параграфини тақрорлаш керак.

**Рекомбинант ДНК ҳақида тушунчани (дастурли ва инновацион)** 6-бўлимда ўрганиб чиқдик. Рекомбинант деб бурун ҳар хил организмларда бўлган фрагментлар кимёвий боғланган ДНК молекуллалари ҳисобланади.

Бу мавзуда қўлланиладиган «рекомбинант ДНК» тушунчасининг классик рекомбинация тушунчасидан қандай фарқи бор? Классик рекомбинация деб хромосоманинг тузилиши тушинилди, улар ўз асосида бир тур аъзосининг (ёки аъзоларининг) генетик материаллари фрагментининг комбинацияси чиқсан ДНК молекулласи ҳисобланади. Бу бир аъзо ДНК си бўлиши ҳам мумкин. Табиатдаги ирсий белгиларнинг энг муҳим манбаи комбинациялар (аниқ комбинациялар, шу мавзу номининг маъносида рекомбинация эмас), бу албатта жинсий процесс. Жинсий кўпайиш пайтида ҳар доим икки тирик организм – ота ва онанинг ирсий белгиларни оладаган авлодлар тузилди. Жинсий кўпайиш пайтида бактериялардаги коньюгациядан бошлаб, ҳар хил аъзога – турли хил бактерияларга киравчи ҳар турли икки ДНК молекулласи «тикилган» пайтда тузилган бир аъзода ДНК молекулласи бўлади. Бактерияларда прокариот организмлар каби бутун геном ҳалқасимон ДНК молекуллалари – нуклеотидлардан иборат бўлади. Бактерияларда хромосома йўқ, шу сабабли коньюгация натижасида тузилган уларнинг ДНК сини рекомбинант деб аташ мумкин. Бу терминни нотўғри қўлланиш мумкин эмас. Бироқ рекомбинация термини ҳам кўп маънода қўлланилади. Ушбу тақриб контекстида «рекомбинация» терминининг қўлланиш коньюгация натижасида тузилган бактерия рекомбинант ДНК сига нисбатан бошқа маънога эга.

Ўз-ўзидан чангланишда бир организмдаги хромосомалар, бир турга кирадиган, бурун ҳар хил аъзога кирган ДНК молекулласи бўлади. Бу тасодифан пайдо бўлган ҳачир (мул) каби тураро дурагай бўлмаса. Аммо эукариотларнинг классик жинсий жараёнида «ДНК нинг рекомбинант молекуллалари» пайдо бўлмайди. Уруғланиш боришида ДНК молекулласи қисмлари билан алмашмайди, улар отасига ҳам, онасига ҳам ўхшамайдиган бўлади. Мазкур хромосомалар қисмларида аллель генлар доминант бўлгани учун «ишлайдиган» бўлади. Уларнинг бошқа гомологик хромосомада бўладиган рецессив аналоглари, тўлиқ доминант ҳолат бўлганда «дам олади». Жинсий жараён пайтида ДНК молекулласи қисмининг эмас. Туташ хромосомаларнинг комбинацияси «ёки рекомбинация» боради. Бироқ «комбинация» ёки рекомбинация, илгари, I мейознинг профазасида пайдо бўлган. Мейознинг тугалла-

ниши ва гаметалар тузилишининг асосий шарти конъюгациядан олдинги кроссинговер ҳисобланади. Бу ҳолатда рекомбинация терминига аҳамият бермасдан иложимиз йўқ. Корссинговер натижасида ана шу рекомбинант ДНК молекулалари тузилади. Қисмлари хромомосомадан иборат бўлган кроссинговердан кейин бу жараён, юрган организмнинг отаси ва онасининг аъзосига киради. Бироқ инкор этишга бўлади, энди бу хромосомалар «отаси ва онасининг турла аъзосига» кирмайди. Улар энди бир аъзога – жинсий камолотга етган ва гаметогенезнинг асосий қисми сифатида ҳужайраларида мейоз бўладиган уларнинг авлодларига ўтади.

*Рекомбинант ДНК* шаклланишининг яна бир табиий усулига хромосома мутацияси – кўпинча делеция билан, дупликация билан ва инверсия билан мувофиқлаштирилган транслокация киради. Шундай мутациялар натижасида ДНК нинг рекомбинантли молекулалари пайдо бўлиши мумкин, бироқ конъюгация пайтидагиндек улар на бир аъзога, на бир тўрнинг ҳар хил аъзосига кирмайди.

Рекомбинациянинг яна бир йўлига вирус геномининг эга – ҳужайра геномига жойлашуви киритса бўлади. Албатта, ўшандай ДНК ни рекомбинант ДНК си бор авлод қолдиришнинг ўрнига агар вирус заарлаб, ҳужайра нобуд бўлса, тўла қонли рекомбинант деб ҳисоблаб бўлмайди. Бироқ вируслар ҳар доим ҳам ҳужайрани нобуд қиласкермайди. Табиатда эга – ҳужайра ДНК сига вирус жойлаштирган геном қисми кейнчалик унинг ҳаёт фаолиятига ҳавф солмайдиган ҳолатлар кўп учрайди. Ўлим ҳавфини туғдирмайдиган вирус қисмларининг вазифаси рекомбинация манбай сифатида ҳозирги вақтда ночор тадқиқ қилинган вап кўп ҳолларда мунозарага сабаб бўлади.

||| Рекомбинация йўли билан ДНК га «геномнинг мобиль элементлари» ёки «қўзғалувчи генетик элементлар» деб аталадиган элементларнинг киритилиши бир оз кам ўрганилган, бироқ камроқ учрайди, табиатда бўлиши исботланган.

*Рекомбинант ДНК* нинг замонавий тушунчаси бу мавзууни ўқиб ўрганиш боришида на кроссинговер натижасини, на хромосома мутацияси натижасини тушинтира олади. Бу – одам яратган турли хил аъзо генлари бўладиган, мажбурий бир кимёвий молекулага бириктирилган «ДНК молекуласининг конструкцияси». Яъни маълум бир қисми, масалан, ҳайвонларга, бошқа қисми эса бактерияларга ёки хилма хил ўсимликларга кирувчи ДНК нинг туташ молекуласини ясаш ва ҳк.

Рекомбинант ДНКнинг замонавий тушунчаси бу – *генлик турлантирилган аъзо* (модификацияланган) деган терминга маънодош. Генли модификация деган тушунча анча кенг. Унга аъзо ясаш жараёни киради, ДНК сига ҳеч нарса «тикмаган», фақат «кесилган». Яъни кераксиз генлар олинди. Бундай ҳолатда «рекомбинацияси» эмас, геном ўзгаради, икки ва ундан кўп аъзодан ДНК шакллантирилмади. Уни «кесиб олиб ташлади» ва шу тариқа «модификациялади».



*Рекомбинат ДНК, нуклеотидлар, геномнинг мобиль элементлари.*

#### **Билиш ва тушуниш:**



1. Рекомбинат ДНК нима? Замонавий тушунчада қандай тушунасиз?
2. Классик тушунчада (ХХ асрнинг иккинчи ярмигача) генетик рекомбинация дегани нима? Қандай тушунасиз?

#### **Қўллаш:**

1. Табиат яна одам бошчилик қилган қрекомбинация жараёни нима учун тадқиқ қилиш керак?
2. ДНК молекуласи рекомбинацияси билан аъзоларнинг ген модификацияси орасидаги боғланишни аниқланг.

#### **Анализ:**

1. Генетик материал комбинацияси билан репликациясининг турли хил типларини чизма кўринишда тасвирланг.
2. ДНК нинг рекомбинант молекулаларини ясаш мумкин бўлган сабаблар ҳақида фикрингизни билдиринг.

#### **Синтез:**

1. Нима учун гени модификациялашган аъзоларнинг барчасини «рекомбинант» деб аташ мумкин эмаслигини муҳокама қилинг. Қандай фарқи бор?
2. Бу ҳолатни баҳоланг: рекомбинант ДНК ясаш усувлари ва технологиялари пайдо бўлгинга қадар, тана (соматик) ҳужайралари сепкиндилиридан ҳайвон аъзоларини олиш усувлари ва технологиялари пайдо бўлиши мумкинми?

#### **Баҳолаш:**

Гени модификациялаштирилган аъзоларнинг қўлланилиши ҳақида реферат ёзинг. Агар «химер ҳужайраларни» ясаш босқичида ҳужайра сепкиндилиридан ҳайвон аъзосини олиш технологияси топилганда унинг аҳамияти қандай бўлар эди? Муҳокама қилинг. Бундай харакатларнинг ижобий ва салбий томонларини баҳоланг.

### 33-§. Рекомбинант дезоксирибонуклеин кислоталарнинг олиш усуллари

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: рекомбинант дезоксирибонуклеин кислоталарини олиш усулларини тушинтириш.*



*Топшириқни мұккамал әгаллаш учун: 7-синф дарслигидан 62-параграфни, 8-синфдан 58-параграфни тақрорлаш керак бўлади!*

**«Рекомбинант» ёки «химер ҳужайралар ва тўқималар» яратиш тарихи.** Рекомбинант ДНК яратиш шу жараённи яратган бирқатор фундаментал янгиликларга бошланма бўлди. Биринчи навбатда «химер ҳужайралар ва тўқималарга» бағишлиланган назарий тадқиқотларни таъқидлаш мумкин. Бу йўналишдаги дастлабки ишлар XX асрнинг 50-йилларининг сўнгига қабулланган. Улар соғ амалий мақсадга мос бўлмади. Бунинг устига бундай тадқиқотлардан иқтисодий фойда олиш мақсади қўйилмаган эди.

Ҳужайра тузилиши билан манипуляция қилишга имкон берадиган асбоб пайдо бўлгандан бошлаб олимлар тажриба ўтказа бошладилар. Бақа тухум ҳужайраси билан тажрибалар XIX асрда ўтказила бошлаган. Бироқ олимлар микроигна орқали тана ҳужайраларига бегона ядрони киритиш имкониятига эга бўлган пайтда «дурагай» ҳужайраларнинг хилма хил турларини ясаш даври бошланди. Бир аъзонинг ядроси, иккинчисининг йирик органоидлари, учинчисининг цитоплазмаси, мемранаси билан кичик органоидлари бўлган ҳужайралар олинди. Ядросида ҳар хил аъзоларнинг хромосомалари бор ҳужайралар олиндими? Масалан, уй қуёни, типратикон ва сичқоннинг? Тошбақа ва кактуснинг?

Ушбу дастлабки «химер» ҳужайранинг «такдири» нима бўлди? Уларнинг ҳеч қачон «химмер аъзоларга» айланмаганлиги маълум. Эксприментал манипуляцияга боғлиқ шаклланган ҳужайра ва тўқималарнинг сепкиндилари, чин маънода, Петри товоқчаси билан замбуруғларда лаборатория шароитида озуқа муҳитида ўстирилган ҳужайраларнинг шаклсиз қисмлари. *In vitro* – латинча «ростдан» деган маънони англатади. Яъни олимлар ушбу тажриба боришида турли хил аъзо генлари ягона ҳизмат қиласиган мураккаб танада қандай фаолият кўрсатишини аниқлай олмади. Сабаби «тана ҳужайралари сепкиндиларидан» «аъзо» олиш технологиялари у пайтда ҳали бўлмаган. Ҳақиқатан тана ҳужайралари сепкиндиларидан яхлит ҳайвон аъзосини олишнинг муваффақиятли усуллари ҳалигача яратилмаган. «Сепкиндидаги ҳужайралар»нинг тирик аъзодан тўғридан тўғри олинган «янги» тана ҳужайраларидан фарқи айрим, жуда катта ва ҳар доим ҳисобланмаган бўлинув сонинига ўтиши мумкинлигидир. Маълум бир митоз сонидан кейин ҳар қандай ихтисослашган тана ҳу-

жайралари ўз ихтисосини йўқотади. Улар қайтадан уруг ҳужайраси каби дифференциацияланмаган бўлади. Уларнинг кўп ҳужайрали аъзоларнинг ихтисослашмаган ҳужайраларининг шаклланиш томонига генетик «қайтиш» механизмлари ночор текширилган. Бироқ клонлаш технологиясининг ривожланиш доирасида бу соҳада вақт ўтиши билан анча ютуқларга эришиш мумкин. Ҳозирда тана ҳужайралари сепкиндиларидан яхлит аъзо олишнинг 100% муваффақиятли усули ўсимликлар учун яратилган. Бу ҳақида сизлар «аъзоларни клонлаш» ҳақидаги мавзуда танишасиз.

**Рекомбинант ДНК ясаш** вирус ферментларини тадқиқот қилишдан бошланди. Улар орқали бу ҳужайра ичидаги генетик паразитлар ўз ДНК сининг кичик бир бўлагини хўжайн-ҳужайранинг ДНК молекуласига «жойлаштиришга» қобилятли бўлади. ДНК ни «кесувчи» ва «тикувчи» ферментлар аниқланган. Бироқ бу етарли эмас. Ҳозирги пайтда геномга киритиш учун ўзида зарур ДНК қисми бор, уни бутун ҳужайрага «киргизувчи» бўлакча керак. Яъни мажозий маънода айтганда, укол қилишга бўладиган шприцга «игна» керак бўлди. Игна вазифасини бажарувчи молекула фрагменти «вектор» деб атала бошланди.

Шприц билан капельница ўйлаб топилгунга қадар, тиббиётда, яшаш учун курашда ҳозир «кучизларни» ҳам касал деб ҳисоблайдиганларни фикрига кўшилишга тўғри келди. Масалан, янги туғилган чақалоқлар дизентерия оқибатидан ёппасига нобуд бўлиб кетди. Яъни касал чақалоқка қанча сув берилса ҳам, у ичакка сингирилмади ва қонга ўтмади. Ҳозирги пайтда бу муаммо физиологик эритма ёки Рингер эритмасини венага юбориш орқали ечимини топди.

Ҳозир рекомбинант ДНК ишлаб чиқариш жараёни бир неча мажбурий этапни ўз ичига олади. Бироқ бу босқичлар қатори тажриба ишлар регламентига, тажриба мақсадига ва шу кабилар, боғлик ҳолда фарқ қилиши мумкин. Яъни иш боришида барча босқичлар бажарилиши керак, бироқ уларнинг бажарилиш қаторида фарқлар бўлиши мумкин. Шулардан бир нусхасини кўриб чиқайлик:

1. Маълум бир *донор-аъзода* бошқа реципиент-аъзо ДНК сига «ўтказилиши» керак генни (ёки генлар гуруҳини) аниқлаш. Бу учун кўпинча ДНК ни секвенирлаш қўлланилади.

2. Донор-аъзонинг барча ДНК сидан керакли қисмни олиш учун молекулани кесиб керакли генни (ёки генлар гуруҳини) олади.

3. Айрим пайтда ажратиб олинган геннинг кўчирмаси ясалади, яъни клонлаш амалга оширилади. Бу жараён стандарт репликацияга ўхшаш бўлади.

4. *Реципиент-аъзо* ҳужайрасига кириштагина қобилятли эмас, унинг ДНКсини донор генига жойлашувга қобилятли энг яхши ДНК векторни танлаб олади.

5. Унинг аъзосидаги барча геномдан ДНКвекторни «кесиб олади». У кўпинча вирус бўлади. Плазмида (асосий нуклеотидтан изоляция қилинган бактерия ДНКсининг кичкина ҳалқасимон молекуласи) ҳам «вектор» бўла олади. ДНКни бошқа вирусли ёки плазмидали генсиз фақат векторлик қаторни қолдирадиган этиб кесилади.

6. Агар киритилган генни клонласа, у ҳолда ДНКвекторни ҳам клонлайди. Агар қўчирилган генни клонлаш амалга ошмаса, у ҳолда векторлар ҳам клонланмайди. Бироқ клонлаш кўпинча юзага ошади. Айниқса, масалан одам инсулинини ишлаб чиқариш учун қўлланиладиган бактериялар донор-аъзолар бўлса.

7. Донордан қўчириб ўтказиладиган вектори бор геннинг «киритилиши» амалга оширилади. Натижада пайдо бўлган ДНК ни рекомбинант ДНК деб аташ мумкин.

8. Тайёрланган «ген вектор» мураккаб реципиент-хужайра геномига киритилади. Бу – мураккаб, бироқ яхши фойдаланиладиган тартибли жараён. Бу ҳаракатлар муваффақиятли бўлиши учун алоҳида ҳарорат режими (қиздирилади) қўлланилади, реактивлар қўшилади. Улар кўпинча микроэлементлар, ферментлар ва моддалар – ўсишни бошқарувчилар билан генни фаоллаштирадиган моддалар бўлади.

Бегона ген киритилиб олинган ҳужайралар трансгенли деб аталади. Донор ДНК қисми киритиш жараёни трансформация деб аталади.

Генлар билан ҳаракатларнинг барча этапларида ферментлар қўлланилади. Уларнинг умумий ва ҳар бири ҳақида ушбу бўлимнинг кейинги бобларида айтилади.



*Химер ҳужайралар, вектор, донор-аъзо, реципиент-аъзо, трансгенли, трансформация.*

#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Химер ҳужайра ва тўқималар нима? Нима учун уларни ясаш ва тадқиқ қилиш рекомбинант ДНК ясаш усулининг биринчи пункти бўлиб ҳисобланади?
2. ДНК-вектор ва рекомбинация жараёни орасида қандай боғланиш бор.

#### **Қўллаш:**

1. Вирусларнинг генетик механизmlарини нима учун тадқиқ қилиш керак? Унинг генетик рекомбинация билан қандай алоқаси бор?
2. Олимларнинг рекомбинант ДНК олишини муваффақиятли бўлишининг сабабларини айтинг. Бу ҳаракатлар асосида қандай янгиликлар ётади?

**Анализ:**

1. Аъзоларнинг генлик трансформацияси этапларини чизма кўринишда тасвирланг.
2. Аъзоларнинг генлик трансформацияси этапларини таҳлил қилинг. Қандай босқич мажбурий, қайсисини қолдириб кетса бўлади? Жараённи 4-этапдан бошлашга бўладими? Бу ҳолатда қандай ҳаракат қаторини таклиф этган бўлардингиз?

**Синтез:**

1. Гени модификациялашган аъзоларнинг барчасини трансгенли деб аташ мумкинми? Қандай фикр тўғри:  
Гени модификациялашган аъзоларнинг барчасини трансгенли деб аташ мумкин, бироқ барча трансгенли аъзолар гени модификациялашган бўлмайди.  
Барча трансгенли аъзолар гени модификациялашган бўлади, бироқ гени модификациялашган барча аъзолар трансгенли бўлмайди.

**Баҳолаш:**

Рекомбинант ДНК ва трансгенли аъзоларнинг қўлланилиши ҳақида реферат ёзинг.  
Муҳокама қилинг: «Олим ҳеч қандай мутлақо янгилик нарса яратмайди. У табиат сирларига қараб уни ўзига ҳизмат эттириш учун олади»; «Бизни сўзсиз муваффақият кутиб турибди».

### 34-§. Рекомбинант дезоксирибонуклеин кислоталарнинг қўлланиш усуслари

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: рекомбинант дезоксирибонуклеин кислоталарини қўлланишнинг аҳамиятини тушинтириш.*

*Гени модификациялашган аъзолар ва рекомбинант ДНК си бор аъзолар деганимиз нима? Бу тушунчалар орасида принципial фарқ борми?*



*Топшириқни мукаммал эгаллаш учун бу дарсликнинг ўтган параграфини тақорглаш тавсия этилади.*

**Ген инженерияси** – генетик материал – *рекомбинант ДНК* нинг янги мувофиқлашувининг маълум мақсадга йўналтирилган яратишга боғлиқ одам билимининг янги соҳаси. Бу усуслардан фойдаланиб кераксиз генлар олиб ташланади, яъни кесиб ташланади. Техник нуқтаи назардан бу генларни **киритишига** қараганда онсон.

Ген инженериясининг келажаги порлоқ. Ҳозирги инсонлар учун уни баҳолаш қийин. Рекомбинант ДНКни қўлланиш натижаси тиббиёт ва қишлоқ ҳўжалигида катта аҳамиятга эга. Тиббиётда бу – биринчи навбат-

да одам инсулини гени ва айрим бошқа гормонлар киритилган ичак таёқ-чаларининг гени модификациялашган бактерияларини қўлланиш.

Бундай тажрибалар жуда ҳам эҳтиёткорлик билан ўтказилади. Олинганд нав, зот ва штаммларни қишлоқ ҳўжалигида ва саноатда қўллашдан олдин узоқ вақт назорат синовларидан ўтказиш зарур. Турли хил аъзолар ДНК си мувофиқлаштирилган бактерия ҳужайраларининг сепкиндилари геномга ҳам хос моддалар ишлаб чиқаради. Бактериялар ўз оқсилларидан ўзлари фойдаланади, бу унга нормал яшашга ва кўпайишга имконият беради. Генлар эса, масалан, одам инсулини гени оқсил биосинтезининг амалга ошишига имкон беради. Бироқ бизнинг аъзоларимизда ва тирик организмларининг бошқа турларида мураккаб генетик тизим қандай ишлаши ҳақида кўп нарса билиш зарур.

Ҳар бир генниng фаол бўлиш (активация) ҳолатини, ҳаётниng қайси босқичларида, тананинг қандай қисмларида ва қандай ҳолатда у ишга қўшилиб, мос оқсил синтезини амалга оширишини билиш керак.

**Саноат микробиологиясида** ҳозирги пайтда рекомбинант ДНКси бор микроорганизмлардан кенг фойдалана бошлади. Ген инженерияси ўсимлик ва ҳайвонлар билан ишлашга қараганда, микроорганизмлар билан: бактериялар, замбуруғлар (ачитқи, пеницилл) ва бир ҳужайрали сувўтлар билан анча муваффақиятли иш олиб бормоқда. Бу саноат микроорганизмларининг-классик маҳсулотлар унумдорлигини қўшимча генлар киритиш, уларнинг миқдори ёки фаоллигини кучайтириш орқали сезиларли даражада орттиради. Микроб ҳужайрасига янги генларни киритиб, микроорганизмларнинг озуқа эҳтиёжи ўзгартирилади. Шу йўл билан айрим саноат ва ҳўжалик қолдиқларни йўқ қилишга ёрдам берадиган, уларнинг айримлари фойдали моддалар (гўнг, биогаз) ишлаб чиқарадиган микроботлар яратилди. Микроорганизмлар ўзларига хос бўлмаган моддаларни синтезлашн «ўрганди», шу тариқа клонланган генларнинг мутлақо янги маҳсулотлари ҳисобидан биотехнологиявий маҳсулотларнинг хилма хиллигини орттиради. Одамнинг микроб ҳужайрасига клонланган айрим оқсилларни (инсулин, интерферон, соматотропин, интерлейкин) ҳозирги пайтда даволашда аралаштириб қўлланилади.

**Трансгенли ўсимликлар** – бу бошқа аъзо генлари кўчириб ўтказилган ўсимликлар.

1980 йилларнинг охирларида янги генларни киритиш орқали ёрқин япроқлари бор тамаки, совуққа чидамли помидор, пестицидлар таъсирига чидамли маккажўхори ўсимликлари олинди. Вирусларга чидамли ўсимликлар олиш мақсадида уларнинг ҳужайраларига вирус қобиқчаси оқсилининг генлари киритила бошланди. Шу тариқа ўнлаб вирусли қасалликларга чидамли *трансгенли ўсимликлар* олинди.

Ўсимликларни зааркунанда ҳашаротлардан муҳофаза қилиш пайтида инсектицидлардан фойдаланишнинг эффиқти тўлиқ эмас, биринчидан заҳарлилиги билан боғлиқ, иккинчидан улар ёмғир пайтида ювилиб кетади. Трансгенли картошка ва помидор ўсимликлари колорадо қўнғизига, гўза ўсимлиги эса ҳар хил ҳашаротларга шу жумладан кулранг капалакка чидамли бўлади.

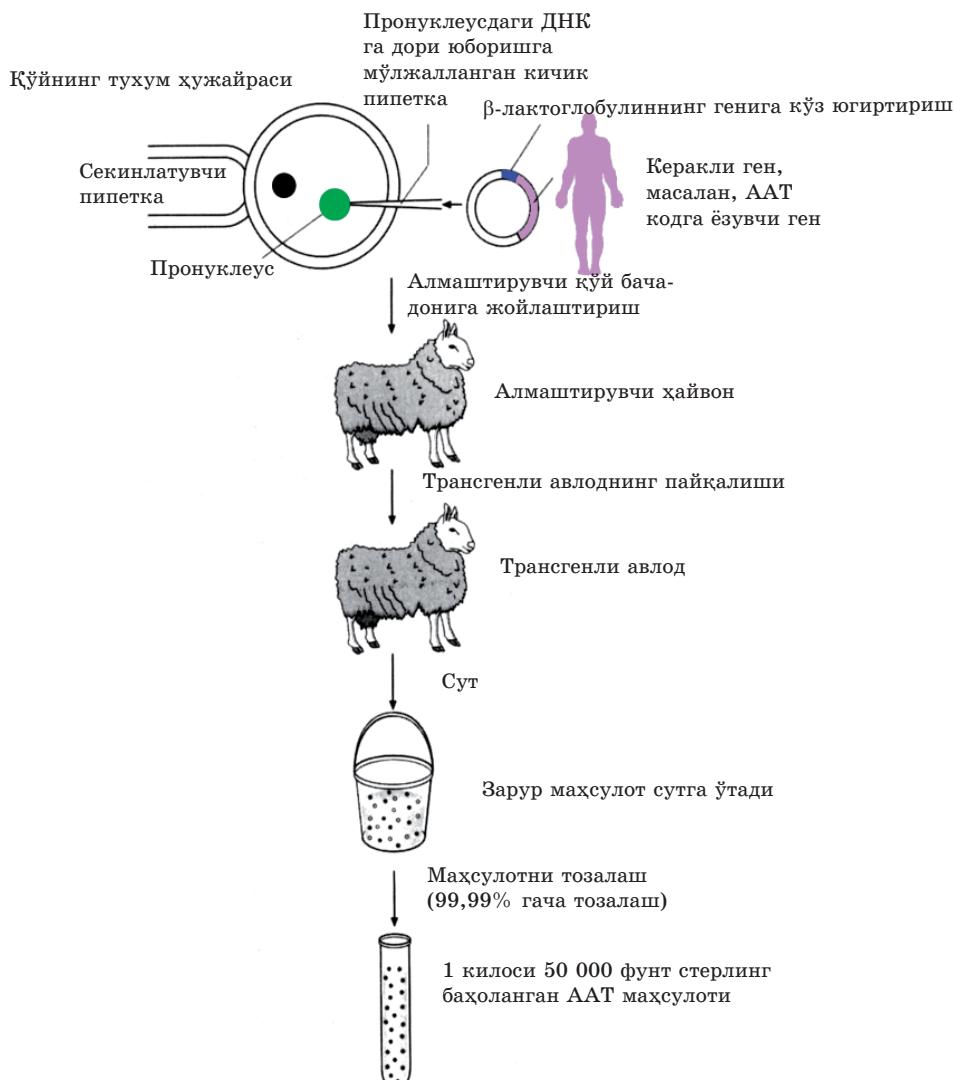
Колорадо қўнғизига чидамли картошка алоҳида оқсил ишлаб чиқарадиган тюриңг тупроқ бацилласи геномидан ажратиб олинган генни киритиш орқали чиқарилган. Ҳашарот ичагида бу оқсил эрийди ва ҳашарот личинкаси билан имагосига заҳарли таъсир этадиган кучли токсинга айланади. Одам билан бошқа иссиқ қонли ҳайвонларда бундай трансформация мумкин эмас, навбати билан бу оқсил одам учун заҳарли ва ҳавфли эмас. Бу бацилла спораларини сепиш ўсимликларни ҳимоя қилиш ва биринчи трансгенли ўсимликларни олиш учун қўлланилди, бироқ эффиқти паст бўлди. Ҳозирги пайтда ҳимоя қилиш, иқтисодий эффиқти сезиларли ортти, сабаби ўсимлик ҳимоя қилувчи оқсилни ўзи ишлаб чиқара бошлади.

Ген инженерияси усуслари муваффақиятли қўлланилган ўсимликлар қаторига олма, олхўри, узум, карам, бақлажон, бодринг, буғдој, шоли, арпа ва яна кўплаган қишлоқ хўжалик ўсимликлари киради. Буларнинг қадимги турларидан фарқи уларнинг ДНҚсига бошқа ўсимликларнинг генлари киритилган бўлади. Трансгенли ўсимликлар юқори унумдорлиги билан фарқланади, улар об ҳавонинг ноқулай ҳолатларига ва ўтларга қарши ишлатиладиган пестицидлар таъсирига чидамли. Ўсимлик ДНҚсига бегона генларни киритиб, ҳоссалари олдиндан маълум нав олиш мумкин. Аммо ҳеч бир олим булар бизнинг иммунитетимизга зарар келтирадими, йўқми ишонч билан айта олмайди. Сабаби генетик модификацияланган маҳсулотлар таркибиға кирувчи оқсиллар бизнинг аъзомизга номаълум, шунинг учун унинг организмга қандай таъсир қилиши ҳам номаълум. Айримлар бундай маҳсулотлар заарли эмас, фойдали деб ҳисоблайди. Бошқалари булар одам умрига ҳавф туғдиради дейишади. Трансген маҳсулотлар одамларни мутантларга айлантирмайди, бироқ авлодларида бурун учрамаган ўзгаришлар пайдо бўлиши мумкин. Трансгенли маҳсулотларнинг ҳавфсизлиги ҳақидаги масала очиқ қолгани билан, бир қанча давлатлар уларни импорт қилишга мораторий эълон қилишган. Масалан, Россияда уларни ўстириш тақиқланган, баъзи бошқа давлатларда товар белгисига маҳсулот таркибиға генетик модификациялашган таркибий қисмлар борлиги маркаланиши шарт дейилган.

**Трансгенли ҳайвонлар** қаторида кўпинча чўчқалар қўлланилади. Япониялик ген инженерлари чўчқа геномига тўйинмаган ёғ кислотасини тўйинмаган лимол кислотасига модификациялашга қобилятли фермент ишлаб чиқарадиган сельдерей генини киритди. Модификациялашган чўчқаларда оддий чўчқаларга қараганда тўйинмаган ёғ кислотаси 1/5 га кўп. Бу биринчи марта «парҳез чўчқа» олишга имкон берди.

Ишнинг бошқа йўналиши бу – одам аъзоларининг донори сифатида чўчкани генетик модификацияси. Тайвань Миллий университетининг тадқиқотчилар гуруҳи яшил Флуоресценциялайдиган медузадан олинган яшил флуоресцентли генини киритиш орқали ҳалқасимон ҳужайраларни алмаштириб жойлаштирган пайтда тўқималарнинг ривожланишини кўз билан кўриб баҳолаш имконига эга бўлиш учун сут рангли чўчқалар чиқарди.

Шу билан бирга геномига генлар киритилган киритилган сут рангли ҳайвонларнинг модификациялари қизиқиши туғдиради (24-расм).



24-расм. Қўйнинг генетик модификацияси (ирсий эмас)

Сўнгги йилларда олимлар ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларини тўқималардан ажратиб олиб бактерия ҳужайраси каби мустақил яшашга мажбурлаш усулларини ўйлаб топишиди. Олинган ҳужайра сепкиндилари тажрибага ва бактерия сепкиндилари орқали олиш мумкин бўлмаган айрим моддаларни саноатда олиш учун қўлланилади. Бироқ бу ерда ҳам ўзига ҳос қийинчиликлар бор. Масалан, бактериялардаги каби ҳайвон ҳужайраларининг сепкиндилари ҳам чексиз бўлинавермайди. Шу билан бирга бактерия ҳужайраларига қараганда ҳужайра сепкиндиларини олиш ва ўстириш қийинроқ бўлади. Ҳозирги вақтда ҳайвон ҳужайраси сепкиндиларидан яхлит, тўлақонли аъзоларнигина эмас, ҳатто якка аъзоларни «ўстириш»ни таъминлайдиган усуллар йўқ. Бундай усуллар ўсимликлар учун аллақачон ва муваффақиятли яратилиб қўйилган (XX асрнинг 60-йилларидан бошлаб).



*Ген инженерияси, саноат микробиологияси, трансгенсли ўсимликлар, трансгенли ҳайвонлар.*



#### **Билиш ва тушуниш:**

- Нима учун ген инженерияси ютуқларини ишлаб чиқаришга юбормай туриб, жиддий текширувлардан ўтказилади?
- Трансгенли ўсимликларни нима учун ўйлаб топиб, қўлланилишини қандай тушунасиз?

#### **Қўллаш:**

- Бактерия ҳужайраси генетик модификацияларининг қандай экологик фойдаси бор? Тушунтириб беринг.
- Ген инженериясида тирик организмларнинг қандай турлари модификацияга кам учрашини таққосланг. Унинг сабабини тушунтиринг.

#### **Анализ:**

- Бактериал ген инженериянинг тиббиётга қандай ёрдам беришини мисоллар билан тушунтириб беринг.
- Нима учун бактерия ҳужайралари трансгенли инженерияда энг прогрессив аъзолар ҳисобланиши ҳақида фикрларингизни билдиринг.

#### **Синтез:**

- Нима учун трансгенли инженерия одам учун хавфли бўлиши мумкин эканлигини муҳокама қилинг.
- Қўйидаги ҳолат моделини ясанг: «Яқинда ген инженерияси одам аъзосидан қўшимча аъзолар ўстира олади».

#### **Баҳолаш:**

Қўйдаги фикрни муҳокама қилинг: «Аъзоларнинг генлик модификацияси инсониятга потенциал хавф түғдиради. Унинг оқибатини башорат қилиб бўлмайди, хавф қўламини жуда кеч тушуниши мумкин»; «Гени модификациялашган аъзолардан фойдаланиши билан боғлиқ инсоният кўплаган муаммоларни, шу жумладан ҳам ҳўжалик, ҳам саноат чиқиндилирини ҳамма турини ўйқотиш муаммосини ҳам ечади». Гени модификациялашган, шунинг ичida трансгенли аъзоларни қўлланишнинг иқтисодий ва экологик оқибатларини баҳоланг.

## 35-§. «Клонлаш» тушунчаси

Бу мавзунинг ўқув мақсади: аъзоларнинг клонлаш тушунчасини тушунтириш.

Ўсимликларнинг вегетатива кўпайиши деганимиз нима? Куртакланиш, фрагментация (стробилиция) деганимиз нима? Бундай кўпайиши усуллари қайси аъзоларга хос? Бир тухум ҳужайрални эгизаклар қандай пайдо бўлади? Юқорида аталаған кўпайиши усуллари натижасида пайдо бўлган авлодларни генетик нуқтаи назардан қандай тавсифлаш мумкин? Клонлаш ҳақида нимани биласиз?



Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 7-синф дарслигининг 62-параграфини, 8-синф дарслигидан 58-параграфни такрорлаш керак!

**Клонлашнинг биологик тушунча** сифатида бир неча тарифлари бор. Анча умумий сифатида қўйидагича таъриф бериш мумкин: **клонлаш** – генетик нуқтаи назардан ўхшаш бир неча аъзонинг пайдо бўлиш жараёни. Генетик нуқтаи назардан ўхшаш бу аъзоларнинг қандай йўл билан пайдо бўлиши аниқланмайди. Албатта, биологик билими йўқ замонавий одам клонлаш дегани яхлит ҳайвон аъзосини унинг «ота-бобосининг» танасининг ҳужайраларидан яратиш жараёни деб тушуниши мумкин. Аммо **клонлаш** тушунчасининг биологик маъноси жуда кенг.

**Молекуляр клонлаш** – ирсий материал – ДНК, РНК ёки уларнинг қисмлари – якка генлар кўчирмасини ясаш. Бу жараёнлар репликация ёки транскрипцияга ўхшаш бўлади. Рекомбинант ДНК ясаш олдидан шарт эмас манипуляциянинг бири генларни клонлаш экани ёдингларда бўлса керак. Бу ген кўчирмаларини кўп марта ясаш ҳисобланади. Шу билан бирга ҳужайра вирус билан заарлангандан кейин вирус қисмларининг заарланган ҳужайраларини ясаш пайтида қўлланиладиган вирус геномининг кўп марта клонланиши амалга ошади деб айтса бўлади.

**Бактерияларни ёки микроорганизмларни клонлаш** – бу ҳужайраларнинг жинссиз кўпайиш натижаси. Эукариотлар учун бу – митоз натижаси, прокариотлар учун эса – оддий бўлинеш. Шу билан бирга митозни олимлар бир имунли ҳужайранинг генетик бир хил авлодларини олишга гаров сифатида лабораторияда моноклонли антитаналар яратиш пайтида қўлланади. У ҳақида кейинги параграфларда сўз юритилади (46–47 параграф). Бир ҳужайралиларнинг жинссиз кўпайиши пайтида олинган авлодлар ҳар доим ҳам клон бўлиб ҳисобланадими? Бу мутацион жараён авлодларни «генетик нуқтаи назардан олганда ота-она индивидларга ўхшаш эмас».

**Вегетатив кўпайиш даврида ўсимликларни клонлаш** – одам ўз мақсади учун муваффақиятли қўлланадиган клонлашнинг энг қадимий усулларидан бири. Агар ўсимликнинг ҳар қандай вегетатив аъзосини (илдиз, поя,

барг) ёки унинг бўлаги олинса, кейин ундан янги аъзо ўстирилса, натижада генетик нуқтаи назарда бир хил аъзолар ёки *клонлар* пайдо бўлади. *Клон* термини илк бор шу усул билан олинган ўсимлик авлодларига нисбатан қўлланган. Бу одам генетикасида *эгизаклар услуги* каби вазифа бажарадиган услугуб бўлди. У аъзога атроф муҳитнинг ҳар хил шароити қандай таъсир этишини аниқлади. Масалан, қорағатнинг (смородина) бир тупидан 20 та қаламча кесиб олиш мумкин. Агар уларни бир хил шароитда ўтқазиб, ҳар хил ўғитлар билан озиқлантирилса, шу ўсимликларнинг аҳволига қараб ўғитнинг сифати ҳақида холоса чиқариш мумкин. Бу ўғиттагаина эмас, бошқа шароитларга: сугориш режимига ёки ёруғликка, тупроқ ҳолатига, агрочораларга ҳам боғлиқ бўлади.

Клон ўсимликлар орасидаги фарқ ҳам мутацион ўзгарувчанликка боғлиқ равища аниқланадиган бўлади.

Чарльз Дарвин ҳам юксак ўсимликлардан биридан (поя ёки бутоғи) бутун ўсимликдан анча фарқ қиласидиган новдалар пайдо бўла олишини билган. У «бу ўзгариш новда ривожланган куртакда пайдо бўлган» деб тўғри тахмин қилган. Дарвин бу ҳодисани *куртакли ўзгарувчанлик* деб атаган. Бу – кўпайган пайтда мутант ҳоссалари бўладиган ҳужайралар гурӯҳи (тўқималар) пайдо бўладиган *соматик мутация*, тана ҳужайраларида мутация. Ўсимликларда натижасида аъзо – куртакдан ривожланадиган новда пайдо бўлганлигидан, уни кесиб олиб кўчириш, туташ мутантли аъзо олиш мумкин.

Ўсимликлардаги клонлаш кўпинча тажриба ўтказиш учун эмас, энг яхши ўсимликларни кўпайтириш учун қўлланилади!

Ҳозир ҳужайрали ва тўқимали сепкиндилар усули пайдо бўлгандан кейин *клонлаши* вегетатив кўпайиш иштирокисиз олиб борилади. Ўсимликларни замонавий клонлаш усуллари ҳақида кейинги мавзуларда гаплашамиз.

*Клонлаш* табиий жараён сифатида замбуруғларнинг айрим турларига ва қўпҳужайралиларнинг якка турларига хос. Табиий клонлаш ҳақида 36–37 параграфларда сўз юритилади.

*Клонлаш* – замонавий тушунчага кўра, бу яхлит вояга етган аъзони бошқа аъзо танасининг соматик (тана) ҳужайраларидан олиш жараёни.

1997 йилда Шотландияда доктор **И. Ушмутнинг** бошчилигига илк марта генетик онасининг аниқ кўчирмаси – Долли номли қўзи клони олинди (25-расм).

Бу бошқа вояга етган аъзо ҳужайрасидан муваффақиятли клонланган биринчи сут эмизувчи бўлди. Қўй елинининг ҳужайраларидан фойдаланилди.

Бошқа сут эмизувчилар технологияси тўлиқ яратилмаган, тажрибалар ҳали ҳам мунтазам олиб бориляпти. Аммо ҳозирги пайтда технология масаласи ҳал бўлди деб ишонч билан айта оладиган усуллар бор. Клонлаш пайтидаги муваффақиятсизликлар ва шунга боғлиқ деффектли аъзоларнинг пайдо бўлиш эҳтимоли ҳавф туғдиради. Шу билан бирга одамнинг, ота бўлиши, она бўлиши, ирсият, никоҳ масалалари сабабли клонлаш ҳавфли. Уругланган тухум ҳужайра сифатида «ишга туширилган» соматик ҳужайра барибир генетик нуқтаи назардан онаси бўлмаса ҳам уни кўтариб, ёруғ оламга олиб келадиган оналик аъзосида ривожланиши керак. У ҳақида ЭКУ мавзуларига аталган параграфларда айтилади.

Дунёдаги асосий динлар (буддизм, христиан, ислом) кўзқарашлари бўйича одамни клонлаш муаммо ҳам, дин дирасидан четга чиқиши ҳам эмас, диншуносларнинг диний таълимотларининг қандайдир бир ҳолатини тушинтиришни талаб этадиган ҳаракат ҳисобланади. Кўплаган мамлакатларда бу технологияни одамга нисбатан қўллаш расмий турда ман этилган. Бу ман этишлар қонун чиқарувчиларнинг келажакда одамнинг клонлашдан фойдаланишдан бош тортади дегани эмас.



*Молекуляр клонлаш, микроорганизмларни клонлаш, ўсимликларни клонлаш, ҳайвонларни клонлаш.*



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Клонлаш деганимиз нима?
2. Одам қўлланган клонлашнинг энг қадимий усулларини таърифланг.

#### **Қўллаш:**

1. Клонли танлаш нима учун яратилади ва қўлланади? У замонавий селекцияда ва қишлоқ ҳўжалигида долзарбми?
2. Молекуляр клонлаш зарурлигига далиллар келтиринг. Рекомбинант бактерия ҳужайраларини яратиш, клонлаш ва моноклонли антитана ишлаб чиқариш жараёнларининг ўзаро қандай боғлиқ томонлари бор?



**27-расм.** Биотехнология  
қўлланилган клон қўйлар.

Оқтумшук қўй зотидан олиниб, елин ҳужайрасидан ривожланган қўзичноқ ва қоратумшук қўй зотидан кўчириб солинган қўй [Wilmut et al., 1997].

### **Анализ:**

1. Вирусдан заарланган ҳужайрада борадиган ўзгаришлар этаплари ва клонлаш пайтиида бўладиган жараёнларни мұхокама қилинг. Бу жараёнларнинг қандай ўхшаш ва фарқлари бор?
2. Нима учун клонлаш тадқиқ қилиниб, текширилган усуллар билан бирга қўлланилмайдиган сабаблари ҳақида фикр билдиринг.

### **Синтез:**

1. Ҳозирги пайтда яшаётган бактериялар табиий йўл билан (тахминан 3,5–4 млрд йил аввал) пайдо бўлган дастлабки прокариотлар – аввалиги тирик организмлар клони деб айтиш мумкинми?
2. Мұхокама қилинг.

*Ҳақиқий ҳолатни баҳоланг: «Ўсимликлар ва ҳайвонларнинг алоҳида ҳужайраларини озуқа мұхитида ўстиришга боғлиқ ҳужайра инженерияси усуллари қўйидагини аниқлашга имкон берди:*

*– ҳаёт фаолияти билан боғлиқ барча моддалар бор озуқа мұхитига жойлаштирилган ҳужайралар бўлина олади. Бироқ (!) ўсимлик ҳужайралари тотипотент ҳоссасига эга, яъни маълум бир шароитда улар тўлақонли ўсимлик даражасигача ривожлана олади. Ҳайвон ҳужайралари эса ундаи эмас».*

### **Баҳолаш:**

Хронологик қатор билан берилган ушбу ҳолатларни мұхокама қилинг ва баҳоланг:

- 1) 1987 йил Пушино шаҳридаги Ҳужайралар биофизикаси институтида Л. Чайлахян бошчилигига Машка лақабли сичқонни «клонлаш» сутемизувчиларни клонлаш соҳасидаги илк дадил қадам бўлди. Уни эмбрион ҳужайралар ривожланишининг эрта босқичларида олди. Долли қўзисигача Рослинск институтида Ян Вилмут Машка чичқонини олиш учун қўлланилган ўхшаш технология бўйича Меган ва Морган қўзиларини олди;
- 2) АҚШда 1997 йил алоҳида эмбрион ҳужайраларини клонлаш орқали Ген лақабли дастлабки бузоқ олиниши катта ютуқ бўлди;
- 3) 2000 йилларнинг боши клонлаш ва ривожланиш биологияси соҳасида эътиборга лойиқ воқеаларнинг кўп бўлиши билан бутун дунё жамоатчилигини лол қолдирди.

Масалан, Портлендда (АҚШ) Орегонск университетидан (Health Sciences University) Геральд Шаттен бошчилигидаги олимлар гурухи Тетра резус – макаккасини клонлашни амалга оширди. Уруғланган тухум ҳужайрасининг эрта ривожланиш босқичида – бир тетрабластомер ҳужайрасидан яхлит организм ўстирилди, зигота митоз орқали икки марта бўлиниб улгуриб, тўрт бластомер тузган. Уларнинг бири Тетра аъзосига бошланма бўлди.

Бу ютуқларни ҳайвонларни (макака примати, кейин одам) тўлақонли клонлаш деб ҳисобласа бўладими? Баҳоланг. «ҲА» ёки «ЙЎҚ» деб жавоб беринг. Танлаган жавобингизни ҳимоя қилинг.

## 36-§. Ўсимлик аъзоларини клонлаш усуллари

Бу маевзунинг ўқув мақсади: ўсимлик аъзоларнинг клонлаш усулларини тушинтириш.

Хужайра ва тўқима сепкиндилари деганимиз нима? Меристема деганимиз нима? Кесилган дараҳт илдизидан нима учун ёш новдалар – ниҳол чиқа бошлайди? Жароҳат меристемаси ёкирангли куртак ҳақида нимани биласиз?



Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 7-синф дарслигининг 62-параграфини, 8-синф дарслигидан 58-параграфни такрорлаш керак!

**Клонлаш объект (нишон) сифатида ўсимликларнинг ўзига хослиги.** Ўсимликлар нишон сифатида клонлаш жараёнига жуда қулай келиши маълум. Ўсимлик аъзолари яхлит ўсимлик аъзосини «хужайра ва тўқима сепкиндиларидан» ўстириш орқали замонавий клонлаш усулларига осон учрайди. Сабаби ўсимлик танасида ҳосил қилувчи тўқима хужайраларининг маълум миқдори доимо сақланади. Улар соматик (тана) хужайралар бўлиб, бажарадиган вазифасига кўра уруғланган тухум хужайрасига ўхшайди. Булар *меристема* деб аталади. Унинг устига меристемалик хужайралар тез кўпайиши билан бирга, уларнинг генетик дастури хилма хил нобуд бўлган тўқима ва аъзоларга фарқлашни йўқ қилмайди.

Кесилган улкан дараҳт илдизидан ёш новдалар – ниҳоллар ўса бошлайди. Агар шу дараҳтни кесмаса, қаригунча ўсиб, табиий йўл билан қуриб қолишига имкон берилса, эски поядга ҳеч қандай бутоқлар пайдо бўлмас эди. Улар қандай пайдо бўлди? Ўсимлик аъзосида қўш куртаклар, «жароҳат меристемалари», нобуд бўлган ўсимлик қисмлар ўрнига янгисини туза оладиган хужайралардан иборат бошқа элементлар бўлади.

*Хужайра инженерияси усуллари* алоҳида хужайраларни озуқа муҳитида ўстириш билан боғлиқ. Тирикчилик учун зарур бўлган ҳамма моддалар бор озуқа муҳитига жойлаштирилган ўсимлик ва ҳайвон хужайралари бўлина олади. Ўсимлик ва ҳайвон хужайралари *томипотентлик ҳоссасига эга* – керакли моддалар бўлганда. Ҳаёт учун керакли барча оқсилларни синтезлай олади. Бироқ ўсимлик хужайраларининг ҳайвон хужайраларидан фарқи улар юқори *томипотентликка эга*, яъни маълум бир шароитда улар тўлақонли ўсимлиkkача ривожлана олади.

Клонланган ўсимликларни ўстиришнинг дастурли вегетатив кўпайиш йўли билан эмас, турли хил биотехнология усуллари билан ўстиришини қўриб чиқайлик.

**Микроқаламчалаш** – ўсимликларни куртакларидан ўстириш. Кенг тарқалган бир неча усуллари бор, лабораторияда стирилли ҳолатда

алоҳида асбобларни, озуқа муҳитини, антибиотикларни, ўсиш факторини (фитагормонлар) қўллаш орқали, олимлар тузилган куртакдан *микроқаламчалар* олади. Бу усулда *ҳужайра сепкиндилиари* (*in vitro* ўсимлик аъзосидан ташқари кўпайиш пайтида олинган ҳужайралар массаси) этапи йўқ. Чин маънода клонлашнинг бу усули буринги вегетатив кўпайишдан ҳеч қандай фарқ қиласайди. У фақат анча сифатли лаборатория шароити ва манипуляция қўлланиш орқали ўсимлик аъзосининг иккига бўлиниш усули ҳисобланади. Аксарият ёш новдалар ўсиб чиқа оладиган кам деганда битта куртаги бор ёш новдалар қўлланилади. Бу усулни алоҳида ўрганмаймиз. Сабаби у қадимда одамлар қўлланган технологиялардан мукаммаллаштирилган бўлса ҳам, анча эскирган усул ҳисобланади.

**Каллус олиши.** Бу – ўсимликлар клонлашининг кўп қўлланадиган усулларидан бири. Бунинг учун, масалан, ўсадиган «кўзчалари бор» картошка туганаклари олинади. Ўша уруғ (зачаточный) новдасини бўлиб олади. Унинг *стерилизациясини* юргизади. Стерильлик – ўсимликни клонлаш пайтида сақланиши шарт бўлган шароитлардан бири. Бунинг учун спирт, таркибида хлор бўлган препаратлар, ишқорлар ва заарсизлантирувчи моддалар ишлатилади.



Ҳозирги клонлаш жараёни учун олинадиган ўсимлик бўлакларини заарсизлантириш усуллари яратилган. Амалда уруғланган тухум ҳужайралари олинадиган уруғлар ҳам қўлланади. Бу клонлаш тушунчасининг классик маъносига тўлиқ мос келмаса ҳам, у олимларга энг яхши навларини олиш учун ўсимлик генератив аъзоларининг ҳужайраларини ҳам, уларнинг уруғларини ҳам қўлланишга халақит бермайди.

Стирилли новдадан маҳсус қурилмада микроскоп ёрдамида маҳсус микроигналарда керакли ҳужайраларни кесади. Бу ўсиш *конуси* деб атадиган тепа меристема ҳужайралари, ёки уруғланган тухум ҳужайра япроқлари орасидаги меристема ҳужайралари бўлиши мумкин. Олимлар куртак меристемасидан олинган ҳужайраларда вирус бўлмаслигини аниқлашган. Яъни бу ҳужайралардан олинган ўсимликларда ҳам вирус бўлмайди.

Ўсимликдан танлаб олинган ҳужайраларни озуқа муҳитига олиб бориб, стирилли шароитда ўстирилади. Бу муҳитда барча зарур моддалар ва микроэлементларгина эмас, стимуллаштирувчи фитогормонлар ҳам бор. Бу саноатда ауксин билан цитокинин фитогормонлари ҳисобланади. Масалан, картошка учун биринчи ўстириш этапида синтетик цитокинин қўлланилади.

|| Фитогормонлар манипуляцияда кўп қўлланилади. Масалан, «куртакни кўқартириш» тадбири учун цитокинин билан ауксиннинг тур-

ли хил оралиқ (қўлланилган материалга боғлиқ 10:1, 100:1) аралашмаси қўлланилади. «Куртакни қўкартириш» дегани нима? Бу лаборотория шароитида ўсимликларнинг ҳар қандай аъзосини барглар, поялар, новдаларни вакт ўтиши билан бутун ўсимлик беришга мажбурлаш. Эксперимент боришида куртаклар билан новдаларни изоляцияланган уруғланган тухум ҳужайрадан, поядан, баргдан, илдиз қисмидан, ҳар қандай пиёзча ёки уларнинг қобижларидан, уруғпаллаларидан, генератив куртак гулидаги уруғ тўпгулларидан олиш мумкинлиги исботланган.

Шу билан бирга ҳужайра сепкиндилари ўстириладиган шароитларнинг ҳам аҳамияти катта. У жойда доимий ҳарорат (кўпинча 25 градус, + – 2°C), ҳаво намлиги (70), суткасига 16 соат ёруғлик – 5 Лк – люкс сақланади. Албатта бу бу шароитлар ўсимлик турига, қўйилган мақсадга боғлиқ ҳолда ҳар хил ҳужайра сепкиндиларида турлича бўлиши мумкин. Бироқ бу ҳолатда картошка учун қўлланилдиган ўстириш шароитларини кўрсаткичларини келтирамиз. Улар кенг тарқалган ва кўп қўлланади.

Ҳужайраларни озуқа муҳитига киритгандан бошлаб, 5–6 япроқчаси бор ниҳол пайдо бўлгунга қадар ўртача 35 – 40 кун ўтади. Дастрлаб ҳужайралар аста секин озуқа муҳитида кўпая бошлайди. Каллус – дифференциацияланмаган ҳужайраларлар (ҳужайра бўтқаси) гурухи тузилади. Каллус фақат лаборотория шароитидагина тузилмайди. У ўсимликнинг шикастланган ери битиб кетгунча вактинча тўқима сифатида тузилади. Синган бутоқлар, йирик шохлар ва пояларнинг шикастланган жойларида қуқун бўтқасига ўхшаш масса тузилади Бу – каллус.

Каллусдан новда чиқадиган янги куртаклар тузилади. Айрим ўсимликлар учун «куртак чиқиши» жараёни 8 ойга чўзишлиши мумкин. Баъзи бир ўсимликлар каллусдан тузалмайди, уларни фаол моддалар билан (фитогормон ёки бошқа моддалар) стимуллаш керак. Бундай узоқ вақтда озуқа муҳити тугаши ўз ўзидан тушинарли. Шунинг учун зарур бўлган пайтда ҳужайра сепкиндиларини янги озуқа муҳитига жойлаштирилади ёки муҳитига этишмаган моддалар киритилади. Бу пайтда ҳам стирилли сақланади. Озуқа муҳити суюқ ёки гельсимон бўлиши мумкин.

Ҳужайра сепкиндилари учун фақат меристемалик ҳужайралар қўлланилади деб ўйлаш нотўғри. Масалан, сабзи илдизмеваси ҳужайраларини клонлашнинг яҳши усули яратилган. Сабзи заарарсизлантирилиб кўндалангига йирик бўлаклар кесилади, уларни яна заарарсизлантириб майдароқ бўлакларга бўлинниб озуқа муҳитига жойлаштирилади. Барча манипуляциялар стириль шароитда олиб борилади.



*Клонлашнишони, ҳужайра инженерияси, тоттипотентлик, каллус, микроқаламчалаш.*



### Билиш ва тушуниш:

1. Ўсимликларни клонлаш нима учун катта аҳамиятга эга эканлигини тушунтиринг.
2. Ўсимликларда қўлланиладиган клонлаш турларини таърифланг. Улар ўзаро қандай фарқ қиласди?

### Қўллаш:

1. Ҳужайра сепкиндилари орқали яратилган ўсимлик клонларининг вегетатив қўпайиш йўли билан пайдо бўлган табиий клонлардан қандай фарқи бор? Уларни таққосланг.
2. Ўсимликларни клонлаш пайтида олимлар генератив ва уруғланган тухум ҳужайраларини қўлланиш сабабини айтинг.

### Анализ:

1. Каллусни қўллашпорқали ҳар қандай ўсимликни ўстириш шароитлари билан ҳамма этапларини чизма кўринишида тасвирлаб, таърифланг.
2. Олимлар куртак меристемасидан олинган ҳужайраларда вируслар бўлмаслигини ва ҳужайрадан вирус йўқ ўсимлик пайдо бўлишини аниқлади. Бу ҳодисани таҳлил қилиб қандай ҳулоса чиқариш мумкин?

### Синтез:

1. Ўсимликнинг исталган ҳужайрасини озуқа муҳитига жойлаштирилган пайтда улар мустақил ўса оладишини ва ҳайвон ҳужайраларида бу жараён бўлмаслигини муҳокома қилинг.
2. Ўсимликларни клонлаш ишларини амалга оширганда одамлар клонлашда бурилиш ясадими? Муҳокома қилинг. Жавобларингизни исботланг.

### Баҳолаш:

Ўсимликларни клонлашда қўлланиладиган селекция, иқтисодиёт ва яна бошқа соҳаларни берилган маълумотлардан фойдаланиб муҳокома қилинг ва баҳоланг. Ана шундай дастлабки – «меристемалик» ўсимликларнинг чеклангаан сонидан бир неча ой ичида (ярим йил ичида – 30000) кўп миқдорда вируссиз ўтқизиладиган материал олиш мумкин.

Бу пайтда қаламчалашнинг ҳар цикли учун у 4–5 ҳисса ортади. Кўплаб тадқиқотчиларнинг фикрича, апикаль устунликни (доминантлик) йўқотиш асосида – тепа куртакни кесиш сабабли ён куртаклар (новдалар) жадал тузиладиган қўпайиш усуллари бошқа авлод олиш нуқтаи назардан кам эҳтимолли иш. Мутант формаларнинг пайдо бўлиш тезлиги (янги аъзолар сонини ҳисоблаганда) бу ерда ўсимликларнинг вегетатив қўпайишдаги пайдо бўлиш тезлигидан ортиқ бўлмайди. Бу усул амалда кўп қўлланилади. Бу оммабоп бўлиши ва олинган натижанинг (генетик нуқтаи назардан бошқа авлодлар сони) нисбатан юқори унумдорлиги билан фарқланади.

### 37–38-§. Ҳайвон аъзоларини клонлаш усуллари

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: ҳайвон аъзоларнинг клонлаш усулларини тушинтириши.*

Куртакланиш, бўлакланиш деганимиз нима? Бундай кўпайиш усуллари қандай ҳайвонларга ҳос? Бақаларнинг уруғланиши қандай юзага ошади? Тотипотентлик дегани нима? Ҳайвон аъзосининг соматик (тана) ҳужайралари тотипотентликка эгами? Эмбриология нуқтаи назаридан бўлакланиш деганимиз нима?



*Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 7-синф дарслигининг 62-параграфини, 8-синф дарслигидан 58-параграфни тақоролаш керак.*

**Замбуруғлар ва ҳайвонларни табиий клонлаш усуллари.** Табиатда жинссиз кўпайишнинг бошқача усуллари пайтида ҳайвонларнинг табиий клонлаш усуллари бўлади. Бу – *куртакланиш, бўлакланиш* ёки *стробилияция*.

Куртакланиш ковакичлилар гидродли (гидра) ёки сцифоидли (медуза ва полиплар) полипларга хос. Шу билан бирга бир ҳужайрали замбуруғлар – ачитқилар ҳам куртакланади. Куртакланиш пайтида вояга етган аъзо (кўпхужайрали) танасидаги соматик ҳужайралар ўзгариб бошқа ҳужайраларга қараганда тезроқ кўпая бошлайди. Бироз вақт ўтгандан кейин улар тез бўлинадиган ҳужайралардан иборат «тугин» ёки «пупфакча» тузади. Бу бўлажак куртак ҳисобланади. Ҳосил бўлган куртак аста секин улғайиб вояга етган аъзога хос белгиларга эга бўлади. Масалан, гидрада пайпаслагичлари пайдо бўлади ва гастраль бўшлиққа оғиз тешиги очилади. Янги аъзо етарлича улғайгандан кейин «куртакланиб узилиб қолади», яъни она организмидан ажралиб мустақил ҳаёт кечира бошлайди.

Бўлакланиш (*фрагментация*) ёки *стробилияция* ясси (планария) ва юлузсимон чувалчанглар (нереида), нинатанлилар (денгиз юлдузи) каби айрим умуртқасизларга хос. Бундай кўпайиш даврида вояга етган аъзо авлоднинг пайдо бўлишига танасининг ҳар бир қисмида ҳаётни таъминлайдиган аъзолар ва тўқималар пайдо бўладигадек «тайёрланади». Кейин яхлит аъзо танаси бўлакларга парчаланади ва уларнинг ҳар биридан мустақил аъзо ҳосил бўлади. Масалан, чувалчангларни хилма хил турларида иккитадан ўн олти бўлаккача кўндаланг бўлинади. Ҳудди шундай кулоқли медуза полипитанасида эфир деб аталадиган кўплаган кўндаланг ясси бўлакларга бўлинади.

Эфир ҳужайралари жадал бўлинини натижасида ўсиб, ёш медузага айланади. Бироқ умуртқали ҳайвонлар ҳеч қачон ўсимликларнинг вегетатив кўпайишига ўхшаш усул билан кўпая олмасликларини ёддан чи-

қармаслик керак. Демак, уларда табиий биологик йўл билан *клонлар* ҳосил бўлмайди.

Ўсимликларга хос вегетатив кўпайиш замуруугларда ҳам учрайди. Уларнинг кўп турларида (моғор, паразит) тана бўлаклари ёки қаватлари орқали кўпайиш ҳолатлари бўлиши мумкин. Шундай таркибида замбуруғлар ва тубан ўсимликлар ёки бактерия ҳужайралари бор симбиоз организмлар ҳам кўпаяди. Уларга лишайниклар, чой замбуруғлари (айрим мамлакатларда чанқовбости ичимлик олинадиган аъзо) киради.

**Ҳайвон аъзосини клонлашнинг замонавий усуллари 1996 йилдан бошланди.** Шу йили Оксфорд университетининг зоология профессори Джон Гордон илк бор умуртқали ҳайвон бақани клонлашни амалга ошириди. Бақанинг тухум ҳужайраси – икра олинди. Унинг ядроси ультрабинафша нурларининг юқори дозаси билан бузилди. Сўнгра микроигна ёрдамида бу ҳужайрага соматик ҳужайра ядроси киритилди. Бу диплоид ҳужайрага бироз таъсир эткандан кейин у *бўлаклана* бошлади. Эмбриогенез натижасида соматик ядро ва тухум ҳужайра протопласти бор шундай «конструкциядан» тўлақонли бақа аъзоси ривожланди. Бу юқори босқичдаги ҳайвонлар (умуртқалилар) аъзосини клонлашнинг илк жараёни ҳисобланди.

Бақа бошқа сувда ва қуруқликда яшовчилар билан бирга тухум ҳужайраси билан манипуляция қилиш учун мисилсиз нишон бўла олишини айтиб ўтиш керак. Улар «очиқ», яъни тухумда ҳам, оналиқда ҳам бўлмайди. Шу сабабли XIX–XX асрларда эмбриология соҳасидаги кўпчилик тажбалар бақалар устида олиб борилди. Шу билан бирга бақа икраси бўлакланиш ҳолатига онсон ўтади. Тажрибада бақанинг гаплоид, уруғланмаган тухум ҳужайрасининг қобигини стириль микроигна билан тешса, у тез митозга ўтади, яъни бўлаклана бошлайди. Бироқ гаплоид хромосома тўплами тўлақонли аъзо шаклланиши учун етмаслиги аниқ. Шунинг учун шундай тўлақонли тухумдан соғлом бақа аъзоси бир марта ҳам шаклланмади. Бундай уруғланган тухум ҳужайра ҳар доим нобуд бўлди.

Гордон тажрибалари нимани исботлади? Энг муҳими улар *томонотентлик* ҳайвон соматик ҳужайраларига ҳам, ўсимлик ҳужайраларига ҳам хос эканлиги тажриба йўли билан исботланди. Ирсият масаласи билан шуғилланувчи олимларда қўйидаги қоидаларга ишонч пайдо бўлди:

1) барча ҳайвон (сут эмизувчилар ва одам) ҳужайрасининг диплоид соматик ҳужайраларида ирсиятнинг барча зарур таркибий қисмлари бўлади;

2) ҳайвон соматик ҳужайраларидаги ирсият таркибий қисмлари тўла-конли вояга етган аъзони ривожланишини тўлиқ таъминлаши мумкин;

3) назарий жиҳатдан ҳар қандай, шунинг ичida юқори даражадаги ҳайвонлар танасининг бир соматик ҳужайрасидан аъзони клонлашга бўлади.

Бу назарий қоидаларнинг барчаси Гордон ва бошқа тадқиқотчилар ишларидан кейин амалда исботини топди.

**Долли қўзиси қандай клонланди?** «Энг таникли қўйнинг» туғилиш тарихи ва ҳаёти қандай бўлди? 35-параграф топшириқларидан Долли қўзисигача Машка сичқони ва Меган билан Морган қўзилари олинганини биласиз. Нима учун уларнинг туғилиши Долли қўзисининг туғилишчалик машҳур бўлмади. Дарҳақиқат Долли издошларининг ўстириш учун соматик ҳужайралари эмас, эмбрион ҳужайралари қўлланилди.

1996 йил чиқарилган энг биринчи тан олинган ҳайвонларни клонлаш жараёнида учта қўйдан фойдаланилди. Долининг генетик онаси ўлиб қолди, унинг елининидан олинган ҳужайралар музлатиб қўйилди. Елининг соматик ҳужайраларининг ядроси олинди.

600 ҳужайрадан фойдаланилди деб расмий турда эълон қилинди. Кейин бошқа қўйнинг тухум ҳужайрасининг ядроси йўқ қилиниб, соматик ҳужайрадан олинган ядро кўчириб ўтказилди. Шундай 277 ҳужайра олинди. Доллининг генетик онасининг елин ҳужайрасининг ядроси бор, цитоплазма, қобиқ ва барча ҳужайра таркибий қисмлари тухум ҳужайраси донор – қўйга тегишлибўлди. Кейин олинган ҳужайралар қўпайиш, эмбрион ҳужайралари каби бўлакланиш учун манипуляция (биохимиявий, гормонли ва механик таъсир этти) олиб борилди. Шу тариқа 29 эмбрион олинди. Уларнинг ҳар бири қўйга – «суррогат онага» кўчириб ўтказилди. Фақат битта тажриба 1996 йилда Долли қўзичноғининг туғилиши билан якунланди. Тадқиқотчилар Долли нобуд бўладими, нормал ривожлана оладими деган хавотир билан кутишди. Ишонч ҳосил қилганларидан кейин 1997 йили олам илмий жамоатчилигига ошкор қилинди.

Ўзингизни ширинликлар пишириб қўрган энг биринчи инсон деб тасаввур қилинг. 600 марта хамир қилиб кўрдингиз, шундан фақат 277 та хамир яхши чиқди. Пирогни печкага 29 марта қўйдингиз, шундан фақат биттаси мазали чиқди, Пирог пишириш бўйича тажрибаларингизни давом эттирган бўлар эдингизми?

Долли ҳамма қўйлар қатори 6 йилдан ортиқ ҳаёт кечирди. Табиий равишда туғилган бу зотли қўйлар одатда 10–12 йил яшашади. Шу вақтнинг ичida Долли 6 қўзи туғди. Бешинчи йили Доллида артрит

касали сезилди, унга тахминан бир йилдан кейин юқумли касаллик қўшилди. Ветеринарларнинг сай харакатлари фойда бермаганидан кейин олимлар Доллини ухлатиб қўйишга қарор қилишди. Ҳозиргача олимлар орасида Доллининг кам яшашига клонлаш сабаб булди деган баҳс юради. Унинг соғлигига генетик тўлақонли бўлмагани таъсир этдими? Бу ма- сала бўйича бир фикрга келингани йўқ. Ҳар ҳолда 2007 йилда яна тўрт қўй сифатида «Долли қайтиб келди» (26-расм). Албатта фан бир жойда туриб қолгани йўқ, техник қуроллар, биохимиявий препаратлар билан технологиялар ривожланди. Шу тажриба маркази олимлари Доллини олган «генетик онасининг» сут безлари ҳужайрасидан қўйни клонлаш- га қайтадан киришдилар. Елин тўқималари шу пайтгача музлатилган ҳолда сақланди. Бу гал ҳар бир қўйдан олиш учун Доллига сарфланган 277 тухум ҳужайраси ўрнига атиги 5 тухум ҳужайраси кетти. Бу бирин- чи навбатда клонлаш жараёнини такомиллашганини кўрсатади.



26-расм. Дәнис, Дебби, Диана, Дейзи

Кўпчиликка маълум матбуот хабарларига кўра – Дәнис, Дебби, Диана, Дейзи 10 йилдан ортиқроқ ҳаёт кечиришди. Уларнинг саломатлигига ҳеч қандай ўзгариш бўлмади.

**Ҳайвонларни клонлашдаги кейинги муваффақиятлар.** Орадан 20 йилча вақт ўтди. Шу орада ҳайвонларнинг кўплаб турларини клонлаш амалга оширилди. Ҳайвонларнинг клонлашни барча муваффақиятли ва муваффақиятсиз харакатларини тадқиқотчилар олдига қандай мақсад қўйганига боғлиқ равишда уч гурухга бўлиш мумкин. Уларнинг ҳар би- рини кўриб чиқайлик.

Ҳайвонларнинг кам учрайдиган ва йўқолиб бораётган турларини клонлаш – дунёнинг биотури-туманлилигини сақлаш йўлидаги харакат. Бу албатта Доллини қўшганда кўплаган клонлар «янги, ёш» намуналардан эмас, ўлган ҳайвонларнинг музлатилган тўқималаридан олинади. Шундай «Илгор ҳужайра технологиялари» номли маҳсус америка компаниясининг 2003 йили йўқолиб бораётган ҳиндихитой ҳўкизи Бантенгни клонлаш жараёни муваффақиятли бўлди. «Оналик» этиб музлатилган ва 23 йил сақланган ҳайвон ҳужайраси олинди. Суррогат она сифатида сигирдан фойдаланилди. Бироқ клонлаш юргизилган икки ҳўкизнинг бирининг ривожланишида нормадан четга чиқиш бўлди. Бир ҳаракатгина муваффақиятли бўлди. Шу тўрнинг тахминан 8000 га яқин индивиди бўлса, уларнинг табиий йўл билан кўпайиш имкони ёмон эмас.

Япон олимлари мамонтни клонлашдан ҳали умидларини узгани йўқ. Улар Сибирь тундрасидаги мангу музликлардан аҳён-аҳёнда топилиб қоладиган мамонт танасида музлатилган, мос келадиган соматик ҳужайралар топилишидан умидвор.

**Кишлоқ ҳўжалигида фойдали ҳайвонларни клонлаш.** Бу масалани селекция экспрементатор – олимлар олдига қўйган масала ҳисобланади. Олам тажрибасида бу соҳада олиб борилаётган ва ижобий натижা бераётган тажрибалар бор. Масалан, божхона хизматида зарур, энг яхши ит зотларини клонлашни амалга оширган хитой олимларининг муваффақиятли ишлари. Бу ҳидни ниҳоятда яхши сезадиган лабрадор ва ретриверлар ҳисобланади.

Клонлаш чораларининг ўзини синаб, уни ишончли ва муваффақиятли амалга ошириш учун дунё бўйича кўплаган лабороторияларида ҳайвонларни клонлаш олиб бориляпти.

**Одамни клонлашни амалга оширишнинг мумкин бўлган истиқболи** аҳлоқий-маънавий, қонун нуқтаи назаридан чеклашларга эга. Одамни улонлаш аввал фантаст-ёзувчиларни, кейин олимларни, ундан кейин эса тиббиёт ҳодимларини ўйлантирди. Кўп мамлакатларда одамни клонлаш бўйича тажрибаларга қонун йўли билан чек қўйилган. Бу аҳлоқий ва қонун томонидан эмас, хавфсизлик бўйича ҳам муҳимдир. Бу соҳада тажрибалар кенг ўтказилмаганидан, муваффақиятли натижага ҳам кафолат йўқ.

Ҳозирнинг ўзида одамни муваффақиятли клонлангани ҳақида эълон қилган якка шахслар бор. Бу эмбриолог Северио Антинори, у 2003 йили уч болани – икки ўғил ва бир қиз болани муваффақиятли клонлади. Уларни суррогат она дунёга келтирган.

Келиб чиқиши кипрлик АҚШ фуқароси Панайотис Завос, тўрт суррогат она организмида клонлаш усули билан 11 одам эмбрионини ўтказганини

эълон қилди. Бироқ унга ҳеч қандай далил келтирмади. Унинг айтишича, тажриба муваффақиятли чиқмаган.

Бироқ шунга ўхшаш исботсиз маълумотлар илмий жамоатчиликни безовта қилмайди. Кўплаб тадқиқотчилар ва амалиётчи шифокорларнинг фикрича, бу маълумотлар ўз ўзини номини оламга танитиш бўйича ҳаракат ҳисобланади.

Олимлар одамни клонлашни икки формасини кўрсатишади: *тўлиқ клонлаш* ва *терапевтик клонлаш* (даволовчи). Тўлиқ клонлашнинг келажагини айтиш қийин, сабаби у шундай аъзо «ота-онаси» икки эмас, битта одам бўлиши кераклигини мажбурий турда тахмин қиласди. Бу пайтда клонлаш учун клонланадиган аъзо эркак бўлса, «суррогат она» бўлиши шарт. Бунинг ҳаммаси аҳлоқий ва қонуний муаммолар туғдиради. Шу билан *терапевтик клонлаш* бутун аъзони эмас, ҳужайраларни, тўқималарни ва айрим органларни ўстиришни мақсад қилиб қўяди. Кўплаган ривожланган мамлакатларда ҳужайра сепкиндиларининг ўстиришни маҳсус технологиялари қўлланилади. Масалан, Исройлда куйганларга қўчириб ўтказиш учун тери эпидермисини ўстириш усуллари кенг қўлланилади. Масалан, кўришни яҳшилаш учун мижоз ҳужайраларидан қўзининг фрагментларини ўстиришнинг муваффақиятли тажрибалари ҳақида эълон қилинди.

Келажакда олимлар терапевтик клонлаш услуби ҳужайравий терапиянинг мижознинг генетик материали билан «эмбрион илдиз ҳужайраларини» олишга имкон беради деб тахмин қилишади. Бу технологияни яратиш вояга етган аъзонинг зааралangan тўқималари ва органларини ўз ҳолига келтириш учун генетик уйғунлиги (мос келиш) тенгсиз «материал» олишга имкон беради.



*Табиий клонлаш усуллари: куртакланиш, бўлакланиш, стробилияция. Ҳайвонларнинг кам учрайдиган ва йўқолиб бораётган турларини клонлаш.*



#### Билиш ва тушуниш:

1. Ўсимликлар ва ҳайвонларни табиий клонлаш усулларини турларини тушунтиринг.
2. Клонлаш жараёнида гумбаз шакллантирадиган ҳайвон турларини айтинг.

#### Қўллаш:

1. Япон олимлари нима учун илгаридан ва қайси қадимий ҳайвонни клонлашга ҳаракат қилишмоқда?
2. Бир синф ҳайвонларидағи бўлакланишнинг (фрагментация) турли хил синф ҳайвонлардаги бўлакланишдан қандай фарқ бор? Таққосланг.

3. Аъзонинг соматик ҳужайраларининг бир қисми бошқа ҳужайралардан тезроқ бўлина бошлиш сабабини айтинг.

**Анализ:**

1. Ҳайвонларни клонлаш босқичларини чизма кўринишда тасвиirlанг.
2. Ҳайвонларни клонлаш усулини энг аввал қайси олим муваффақиятли амалга ошириди? Мисоллар билан исботланг (олам ёки Қозогистон миқёсида).
3. Нима учун олимлар Долли қўйи нобуд бўлгандан кейин яна қўйларни клонлаш ҳақида қарорга келиш сабаблари ҳақидаги фикрларингизни айтинг. Унинг натижаси қандай бўлди? Клонлаш учун олимлар қандай материаллардан фойдаланди? Шу манипуляция ўтказишида мақсадга эришилдими?

**Синтез:**

1. Қўйидаги фикрлаш тўғри деб ишонч билан айтиш мумкинми?
  - 1) «Табиатда жинссиз йўл билан яратиладиган барча аъзолар – клонлар».
  - 2) «Барча клон-аъзолар табитта фақат жинссиз йўл билан яратилади». Бу нуқтаи назарга «Қўшиламан» ва «Қаршиман» деган фикрлар келтириинг. Уларнинг қайси бири тўғри?
2. Мана бу тахминни муҳокама қилинг: «Яқин келажакда инсонлар ҳайвонларни клонлашнинг мутлақо муваффақиятли усулларини ишлаб чиқишиади. Олинниб вояга етгунча ўстирилади:
  - одамзод пайдо бўлган пайтда (мумкин одам пайдо бўлгунга қадар) хаёт кечирган қадими ҳайвонлар;
  - шу билан бирга «Қизил китобга» киритилган ҳамма турларни популяцияларини ўз ҳолига келтиради». Шундай ҳодисалар салбий оқибатларга олиб келмайдими? Баҳоланг. Агар билим ва амалиётнинг ўша ютуқларини идеаль, юқори унумдор, фақат яхши хусусиятлари бор кишилоқ ҳўжалик ҳайвонлари чиқариш билан солиширилсанчи? Шундай ҳолатлар қандай иқтисодий, экологик ва техник ўзгаришларга таъсир этади? Инсониятга етарли илмий, молиявий ва техник имконияти бор пайтда шундай биотурли-туманлилик яратиш мумкинми?
3. Одамни тўлиқ ёки терапевтли клонлаш келажаги қандай бўлишини муҳокама қилинг.

**Баҳолаш:**

Одамни клонлашни қандай усулин бироз амалга оширса бўлади? У билим, технология, аҳлоқ ва ҳуқуқшунослик ривожланган бугинги кунда муносиби? Баҳоланг. Инсонийлик ва диний кўз қараш бўйича ҳозир яшаб турган одамларнинг бошқа ота-оналар туққан клонлари (ҳақиқий ота-онаси эмас) яъни кўчирмаларининг яшashi одоб доирасига кирадими? Бу ҳолатда инсониятнинг келажаги нима бўлади? Панойтис Завоснинг қўйидаги фикрлини баҳоланг: «Одам клонининг яқинда пайдо бўлишига ҳеч қандай гумон йўқ. Уни мумкин мен эмас бошқа бирор яратар. У амалга ошмайди деган абсолют имкон йўқ».

### 39-§. Ферментлардан кимё, саноат ва тиббиётда фойдаланиш

Бу мавзунинг ўқув мақсади: ферментлардан кимё, саноат ва тиббиётда фойдаланиш имкониятларини муҳокама қилиш.

Ферментлар деганимиз нима? Органик моддаларнинг қандай синфи ферментлар ҳисобланади? Ферментларга тааллуқли қуидаги фикр нимани билдиради «құлғға қалит каби мос келади?» Ферментларнинг фаоллиги ва үзиге ҳослиги уларнинг шароитига: рН, ҳароратга ва шу кабиларга боғлик деган фикрни қандай тушунасиз?



Топшириқни мұкаммал әгаллаш үчүн 8-сinf дарслигининг 5-параграфини, 9-sinf дарслигидан 58-параграфни, 10-sinf дарслигидан 5-параграфни тақорлыш тавсия этилади.

**Ферментларни текшириш тарихи.** Инсоният ферментлардан кимёвий ва биологияк катализ жараёнини ҳали тушунмаган пайтидан фойдаланиб келган. Замонамиздан анча илгари одамлар бактерия ва ачитқиларнинг ферментларидан вино, сирка, хамир ва сутларни ачитишида фойдаланиб келган.

Ферментлар саноат ишлаб чиқарилишида жуда қадимдан қўлланиб келинган. Масалан, 1814 йили Петербурглик академик К.С. Крихгоф биологияк катализ ҳодисасини кашф этди ва биокатализ йўли билан қантни маҳаллий ҳом ашёдан ишлаб чиқаришга ҳаракат қилди. 1891 йил АҚШ да япониялик биохимик Дз. Такамине ферментли препаратларни ишлаб чиқарышда қўллашга илк бор патент олди. У ўсимлик қолдиқларини қантсизлантириш үчун диастазани қўлланишни таклиф қилди.

Ачиш жараёнини шу пайтда аниқланган майда организмлар – бактеријаларнинг ҳаракати билан боғлиқлигини биринчи бўлиб илмий асослаган тажрибалари билан микробиологияга асос солган француз олими Луи Пастер аниқлади. Пастер тажрибалари пайтида *фермент* (лат. *Fermentum – ачитқи*) термини бўлди ва ачиш жараёни билан боғлиқ әди. Бироқ Пастернинг издошлари ва замондошлари, механик кўзқараш тарафдорлари микроорганизмларнинг ачиш жараёнидаги вазифасини йўққа чиқарди. Улар ферментларни қандайдир бир маҳсулот тузишга олиб борадиган тоза кимёвий жараён натижаси сифатида кўрсатишиди. Пастер ўз меҳнатида аксинча микроаъзолар бўлмаса ферментлар бўлмаслигини «уларнинг бир қисми бўлса керак» деб айтди. Қарама қаршиликни йўқ қилиш учун ҳар хил икки терминни қўлланилди: «бириккан ферментлар» – фақат тирик микроаъзоларда бўладиган ва улар билан тўғридан тўғри боғлиқ.

Шу билан бирга «бирикмаган ферментлар» ёки оддий «ферментлар», тирик ҳужайралардан ташқари қандайдир бир реакция жараёнида тузиладиган, микробларга мустақил кимёвий моддалар. Ферментларни бундай бўлиш мутлақо нотўғри ва мутлақо ўйлаб қилинмаган иш бўлди. Биринчидан, ферментлар – ҳужайрадаги оқсил биосинтезининг маҳсули сифатида табиий шароитда тирик организмдан ташқарида тузила олмайди. Иккинчидан, агар фермент синтезланса, уни ҳужайрадан, масалан, бузиб олиш керак ва бу *ферментни фаоллигига* ҳеч қандай таъсир қилмайди.

Яъни фермент катализатор сифатида ҳужайрада бўладими бўлмайдими ундан мустақил фаолият кўрсата олади. Бу қоидани немис олим Нобель мукофотининг соҳиби Эдуарт Бухнер (1860–1917) исботлади. У 1907 йилда «Ачитқи ҳужайраларисиз спиртли ачиш» номли ишини ёълон қилди. Тажриба боришида ҳужайрасиз ачитқи шарбати спиртли ачишни бузилмаган ачитқи ҳужайралари каби амалга оширишини исботлади.

Тозалиги юқори кристалл ферментни (уреаза) энг аввал 1926 йилда Д. Самнер олди. Шу билан ферментларнинг оқсил табиати исботланди. Сўнгги 10 йилда биринчи фермент ажратиб олинди.

**Саноатдаги ферментлар.** XX аср бошида ачтииш ва микробиологик саноат фаол ривожланди. Ўша йиллари ачитқилардан олинган антибиотиклар, озиқ-овқат концентратлари ишлаб чиқаришни йўлга қўйишига, ўсимлик ва ҳайвон маҳсулотларини ферментациясини баҳолашда дастлабки қадамлар босилди.

Шу пайтдан бошлаб ферментлар саноат ишлаб чиқаришда муваффакиятли қўлланиб келяпти. Ҳозирги пайтда озиқ овқат саноатини пишлоп тайёрлаш ва сут маҳсулотлари, алкоголь маҳсулотлари (биринчи навбатда вино ва пиво) ишлаб чиқариш каби муҳим йўналишлари ферментларисиз амалга ошмайди. Ҳозирги пайтда ферментлар ун маҳсулотлари, қандолат маҳсулотлари, кир ювиш воситалари ишлаб чиқариш, фармокология, ўсимлик ҳом ашёсини қайта ишлаш каби кўплаган соҳаларда қўлланила бошланди. Ферментлар кимё саноатининг, озиқ овқат саноати билан боғлиқ бўлмаган саноат корхоналарнинг оқава сувларини (яна бошқа чиқиндиларини) тозалаш ишларида ҳам фойдаланилади.

Масалан, ферментни (аралаштиргичнинг магнитли ўзагига уланган 3-галактозидаза) сут қантининг миқдорини камайтиришда қўлланиш. Лактозани ирсият қабулламайдиган касал бола организмида парчаланмайдиган маҳсулоти ана шундай олинади. Шундай олинган сут ферментларни қўлланмай олган аналоглари билан солиштирганда музлатилган ҳолда узоқ вақт сақланади ва қуюқланмайди.

**Ферментларни саноатда фойдаланишнинг афзалликлари ва камчилликлари.** Ферментларни кимёвий катализаторлар билан солиширганда афзаллик томонлари ҳам камчиликлари ҳам бор. Ферментлар – оқсиллар эканлиги маълум. Демак улар бузилади – ноқулай шароитлар таъсирида денатурацияланади. Ҳарорат, кучли кислота ва ишқорлар, кислород миқдорининг юқорилиги ноқулай факторлар ҳисобланади. Уларсиз ҳам узоқ вақт ичидаги аста секин парчалиниши ҳам мумкин. Бу деган сўз ферментлар юқори ҳарорат, кучли кислотали ёки ишқорли муҳит, юқори босим шароитида қўлланмайди дегани билдиради. Шу билан бирга, масалан, платина каби катализаторлар юқорида айтилган шароитларга чидамли, жуда яхши катализлик фаоллик кўрсатади ва бу пайтда тўзмайди.

Иккинчи тескари ҳолат – ферментларни ишлаб чиқариш кўпинча анорганик катализаторларни ишлаб чиқаришга қараганда қимматга тушади. Бу қийин сабаби оқсилни қатъий маълум аминокислоталар қатори билан синтез қилиш керак. Аминокислоталар қаторининг атиги биттага ўзгариши ферментларнинг фаоллигини йўққа чиқариши мумкин, шунинг учун уларни ишлаб чиқариш қийин ва маҳфий бўлиши керак.

Ферментларни саноатда қўлланишда муаммоларга сабаб бўладиган учинчи энг муҳим аҳвол – реакциядан кейин фермент молекулларини субстратдан ажратиб олиш жуда ҳам қийин. Бироқ бу муаммо муваффақиятли ечим топди. Ферментни ва унинг кимвий ва физикавий қўшимчаларини қандайдир бир асосга (полимерли ки гельли юза, металл ўзаклар) киритиш орқали иммобилизациявий ферментлар яратилади. Бундай ферментлар эримайди ва реакция маҳсулотлари билан аралашмайди, жараён тугагандан кейин онсон ажратилади ва яхши сақланади.

Ферментларнинг афзалликлари ҳам жуда кўп: 1) маҳсулдорлиги юқори (анорганик катализаторлардан кўпинча юз ва минг баробар ортиқ); 2) характеристери хоссалари юқори – ферментлар одатда битта реакцияни катализлайди ва бошқа кимёвий жараёнларга аралашмайди яъни бузмайди. Улар масалан, сульфат кислота каби кимёвий фаол эмас. Шу сабабли ферментлар анча хавфсиз, онсон ташилади ва сақланади.

**Ферментлардан тиббиётда фойдаланишини уларни ветеринария, фармакология, селекция, қишлоқ хўжалигига қўлланиши билангина баҳолаб бўлмайди.**

*Ген инженериясида* билимининг янги соҳаси сифатида ферментлар қўлланилади. Мақсадга мувофиқ генетик материални *in vitro* янги гармония сини яратишга боғлиқ барча жараёнларда тирик ҳужайрадаги ҳамма

бошқа ҳаёт жараёнлари каби ферментлар орқали назорат қилинади. Молекуляр – генетик тахлиллар пайтида бактерия ҳужайрасида ДНК молекуласининг аниқ бир бўлакларида ферментларга «кесишга» қобилиятили рестриктаза ферментлар бўлиши аниқланган. Шу билан бирга ДНК фрагментларини қўшадиган («тигадиган») лигаза ферментлари ҳам бўлади. Таҳлил сўнггида прокариот ҳужайраларида ҳам эукариот ҳужайраларида ҳам ирсий ахборотнинг ўз-ўзини кўчириш ва амалга ошув жараёни назорат қиладиган барча ферментлар битталаб мувофиқлаштирилади.

Ген инженерияси асосида асосан тўрт янгилик олинди:

1. ДНК ни «кесадиган» ферментлар – эндонуклеаза ва экзонуклеаза ёки рестриктазанинг кашф этилиши.
2. ДНК ни «тигадиган» ферментлар – лигазани очилиши.
3. ДНК ва РНК синтезини амалга оширадиган ҳужайра ферментлари – полимеразанинг очилиши. Репликация ферментлари: ДНК – мустақил РНК – полимераза. Транскрипция ферменти: ДНК – мустақил РНК – полимераза ёки транскриптаза. РНК матрицаси бўйича ДНК синтезини катализлашга қобиятли таркибида РНК бор вирус ферментлари: ДНК – мустақил РНК – полимераза ёки уларнинг оддий номланиши – тескари транскриптаза бошқа ферментлардан кейинроқ аниқланди. Бу ерда фақат асосий ферментлар атаб ўтилди. Ҳужайрада ирсиятни амалга ошириш учун анча кўп ферментлар зарур.
4. Ҳамма геном фрагментини бошқа ҳужайрага жойлаштиришни амалга ошира оладиган «вектор» – ДНК нинг кичик қисмининг очилиши ва тадқиқ қилиниши.

Сўнгги янгилик ферментларнинг очилиши ва тадқиқ қилиниши билан боғлиқ бўлмаса ҳам, аталган уч пунктдаги ферментларсиз инсонларни ДНК билан манипуляцияси, «дуррагай» молекулаларни яратиш ва уларни ҳужайрага киритиш иконияти бўлмас эди.

Генотерапия технологияси энг аввал 1990 йил иммунодефицитнинг энг оғир формаси билан касалланган 4 ёшли – Ашанти де Сильвани эмлаш пайтида фойдаланди. Унинг аденоzindezaminaza (ADA) оқсилини ишлаб чиқариш учун намуна бўладиган гени заарланган. ADA оқсили бўлмаса, оқ қон таначалари нобуд бўлади, у аъзони бактерия ва вируслардан ҳимоя қиласди.

Фаолият юргизадиган ADA генининг кўчирмаси Ашанти қонининг ҳужайраларига мослаштирилган вирус ёрдамида киритилди. Ҳужайралар ўзларига керакли оқсилларни синтез қилиш имконига эга бўлган. 6 ой-

дан кейин қиз аъзосидаги оқ қон ҳужайралари нормал даражага етди. ADA етишмовчилиги қўшимча иннекциялар орқали тўлдирилди.

Биокимёгарлар иши асосида тиббиётда енгил, озиқ-овқат, кимё саноатида муҳим аҳамиятга эга бўлган кучли ферментлар ишлаб чиқаришни ривожланиши учун шароит яратилди. Масалан, ферментлардан фойдаланиш орқали тиббиёт ва қишлоқ ҳўжалигида кенг қўлланиладиган витаминларнинг микробиологик синтези амалга оширилди. Генетик усуллар билан ишлаб чиқаришга антибиотикларнинг (гени модификацияланган бактериялар ва замбуруғлар) фаоллиги юқори продуцентлари (ҳосил қилувчилар) олинди. Бу пенициллин, стрептомицин, террамицин ва бошқа антибиотиклар – ишлаб чиқаришни анча ортириди.



#### Билиш ва тушуниш:

1. «Фермент» сўзининг маъносини тушунтиринг. Уни муносиб термин деб ўйлайсизми?
2. Бу қарама-қарши фикрларни мазмунини қандай тушунасиз: «ферментлар – тирик аъзоларнинг ҳаёт фаолияти натижасида тузиладиган моддалар» ёки «ферментлар – маълум бир кимёвий реакциялар боришида тузиладиган ва табиий муҳитда доим бўладиган эркин моддалар».

#### Қўллаш:

1. «Иммобилизация ферментлар; «бириккан ферментлар»; «бирикмаган ферментлар» деган тушунчаларни таққослаг.
2. Маълум бир ферментларни очмай ген инженериясини ривожланиши билан рекомбинант ДНК яратиш мумкин эмаслигини сабабларини тушунтиринг.

#### Анализ:

1. Ферментларнинг очилишидан бошлаб (олам ёки Қозогистон) одам ҳаёти, тиббиёт, саноатнинг турли тармоқларида, экология ва иқтисодда қандай яхши томонга ўзгаришлар бўлганини мисоллар орқали исботланг. Қўшимча маълумотлар келтиринг.
2. Нима учун ферментларни юқори ҳарорат ва босимда қўлланмаслик сабаблари ҳақида фикрингизни айтинг. Шундай ҳолатда ферментларни қўлланиш оқибати нимага олиб келиши мумкин?

#### Синтез:

1. Оқсилдаги атиги бир аминакисота қаторининг бузилиши қандай оқибатга олиб келиши мумкин? Мухокама қилинг. Одам организмida

битта ферментнинг етишмаслиги оқибати нимага олиб келиши мумкин? Мисоллар билан исботланг.

2. Ферментларни саноатда ишлаб чиқариш ва фойдаланишининг афзалиги ва камчиликларини таърифланг.

### **Баҳолаш:**

Қуидаги ҳолатни баҳоланг: «Н. шаҳрида ингребентларнинг кўп миқдоридан иборат ўта анорганик катализаторлар ишлаб чиқарадиган саноат корхонасида смена билан сутка давомида ишлайди. Ишлаб чиқаришнинг ўзи ошпазни эслатади. Яъни ингредиентлар рецепт бўйича (яратилган технология) аралашибилади, айрим пайтларда (бир катализатор учун) улар майдаланаади, айрим пайтларда (бошқа катализаторлар учун) аввалдан ҳарорат таъсирига учратиласди. Керакли «қоришма» тайёр бўлгандан кейин катализатор бўладиган аралашма саноат печида «пиширилади» (ҳарорат зарур пайтда 30000°С гача етказиласди). Сўнгра тайёр катализатор олинади, қопланади ва мижозларга юбориласди. Иш қуроллари тозаланаади, жамоа навбатдаги қийин ишини давом эттиради. Тунда олинган катализаторлар кундиз ишлаб чиқарилган катализаторларга қараганда анча сифатли экани сезиласди. Бу нарсанинг сабаби деб ўйлайсиз? Жавобингизни далиллаб беринг,

Ҳақиқий аҳвол билан танишинг: «Товук фермаларида ҳозир озуқа аралашмаси сифатида сун’ий ферментлар, ҳатто анорганик катализаторлар ҳам ишлатиласди. Улар овқат ҳазм қилишни яхшилайди. Натижада катализатор ишлатиласдиган дастурли селекция усули билан олинган геноми бор товук зотлари (гени модификацияланмаган) еган озиқ бирлигига қўшаади. Ҳайвонлар учун шундай озуқа аралашмаси қўлланишининг экологик ва иқтисодий оқибатларини баҳоланг.

## ХУЛОСА

Касаллик пайдо қилувчи бактерияларни инфекционистлар бўялишига боғлиқ энг аввал даниялик олим Г. Грам яратган ва фойдаланган грам мусбат ва грам манфий деб бўлади. Грам мусбат бактерияларнинг қобиги анча қалин ва икки қаватдан – ҳужайра мембронаси ва унинг устидаги пептидогликаннинг қалин ғовак қаватидан иборат бўлгани учун (сиёхранг бўёқ билан) тез бўялади. Грам манфий бактериялар қуруқ бўёқлар (қизғиш) билан қайтадан бўягандан кейингина кўринади. Сабаби анча юпқа З қаватдан: ташқи мембрана, пептидогликаннинг юпқа қаватидан ва ҳужайра мембронасидан иборат. Грам мусбат бактериялар лизоцим, ювиш воситалари орқали онсон бузилади, биринчи бўғин антибиотиклари билан даволаш мумкин. Улар кўп учрайдиган ва онсон даволанадиган юқимли касалликлар пневмония, стафилококк ва стрептококклар. Грам манфий бактериялар лизоцим орқали бузилмайди, фақат сўнгги бўғин антибиотиклари билан даволаш мумкин. Улар менингококк, мараз, каби оғир, бироқ кўп учрамайдиган касалликлар пайдо қиласди. Ҳамма маълум бактериялар, шу жумладан патоген эмас бактериялар ҳам Грам бўйича қандай бўлса ҳам бўялади.

Рекомбинация – турли аъзоларнинг генетик материалини мувофиқлаштириш жараёни. Жинсий жараён боришида пайдо бўлган барча аъзолар ўзларида ота-она аъзосининг ирсий материалини муофиқлаштиради. *Рекомбинант ДНК молекулалари табиати:* 1) кроссинговер (ота-она гомологик хромосомалари орасида); 2) вирус қисмларининг ҳужайра ДНК сига, уларнинг ҳаётига хавф тугдирмайдиган ҳолда жойлашув (акс ҳолда рекомбинант ДНК ташувчи аъзолар нобуд бўлса, йўқ бўлиб кетар эди). 3) бошқа (вирусли эмас) «мобил генетик элементларнинг», масалан, бактерия плазмаси орқали жойлашуви натижасида пайдо бўлади.

Замонавий илмий усуллар *рекомбинант ДНК молекулалари* сунъий йўл билан чиқаришга имкон беради. Бу жараён:

- 1) жойлашув учун генларни бўлиб олиш;
- 2) «вектор» – бошқа ҳужайрага генларни киргизадиган вирус ёкий бактерия ДНКси қисмларини танлаш;
- 3) вектор билан геномни жойлаштирадиган қисмларини қўшиш;
- 4) уларни реципиент ҳужайрага «тўлдириш» ва уларни ҳар турли аъзоларнинг ДНКсини кимёвий «тикиш» жараённи амалга оширишдан иборат.

Шундай қилиб олимлар трансгенлий аъзоларни, масалан, одам инсулинини ишлаб чиқарадиган бактерияларни ёки керакли моддаларни

ишлиб чиқарадиган ҳайвонларни зарар келтирувчи ҳашаротларни йўқ қиласидиган бактерия гени бор ўсимликларни ҳимоя қилиш йўлларини топдилар.

Клонлаштириш – XX асрнинг иккинчи ярмидан бошлиб ўсимликлар учун яхши ўрганилган, такомиллашган ва кенг қўлланиладиган тана ҳужайраларидан (йифиндисидан) бутун организмларни яратиш жараёни. Ҳайвонларни биринчи марта муваффақиятли клонлаштириш XX аср охирида Англия (Шотландия) да амалга оширилди. 1997 да И. Ушмут раҳбарлигига лабораторияда Долли деб номланган қўйни клонлаш олинган. Бу йўналишда олиб борилган барча тадқиқотларнинг ютуқларига қарамай, ҳозирги вақтда ҳайвонларни клонлаш усули етарли даражада такомиллашмаган ва кенг қўлланилмаган. Ферментларнинг саноат ишлиб чиқариши ва тиббиётда оммавий қўлланилиши муҳим амалий аҳамиятга эга.

## Х бўлим. БИОМЕДИЦИНА ВА БИОИНФОРМАТИКА

### 40–41-§. Электромагнит ва товуш тўлқинларининг инсон организмига таъсирининг хусусиятлари

Бу мавзунинг ўқув мақсади: электромагнит ва товуш тўлқинларининг одам организмига таъсирининг хусусиятларини тушунтириш.

*Бизнинг организмимизда қандай тузилмалар ёруғлик, иссиқлик ва бошқа нурланиш турларини қабуллайди?*

*Товуш нима? Уни қандай сезги аъзоси қабуллайди? Ноғора парда нима?*



Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 8-синфнинг 38–39-параграфларини такорлаш керак.

**Электромагнит тўлқинлар** – радиотўлқин ва ёруғликдан бошлаб, қаттиқ γ-нурланиш радиациясигача кирадиган нурланишнинг ҳар хил турларидир. Инсон организмига электромагнит тўлқинларининг таъсири ҳақида атрофлича аниқ айтишга мумкин эмас. Электромагнит тўлқинлар ҳақида малумот беришдан аввал, мазкур тушунчани эсга олайлик.

Электромагнит тўлқин деб – сўнгги тезлиқдаги вакуумда ёруғлик тезлигига teng тулқин(лар) турида тараладиган, энергия манбаи йўқ электромагнит майдонига айтилади. Бошқача айтганда, **электромагнит тўлқинлар (ЭМТ)** ёки тебраниш бу – тараладиган электромагнит майдон (вакуумда бўладиган манба – заряд ва ток йўқ).

Энергия манбайдан ажрай олмайдиган статикали электр ва магнит майдонига қараганда электромагнит тўлқин уни ҳосил қилган манбадан ажралиб ҳам тарала олади.

ЭМТ – фазода атроф-муҳит хусусиятларига (улар тешиб ўтадиган) мустақил чекловчи тезлик билан тарқалади. Герцнинг тажрибасида ЭМТ вакуумда тараладиган тезлик ёруғлик тезлигига teng бўлади деган исботи ёруғликнинг ҳам маълум бир узунлиги бор электромагнит тўлқин эканлигини кўрсатди.

Физикларнинг кейинги тадқиқотлари радиотўлқинлар, ёруғлик, рентген нурлари билан гамма-нурлар табиатда турли хил нурланиш эмас, узунлиги турли хил электромагнит тўлқин бўлишини исботлади. ЭМТ қаторини, уларнинг асосий тарифлари 6-жадвалда кўрсатилган.

## Электромагнит тўлқинларнинг асосий таърифи

Диапазоннинг номи	Тўлқин узунлиги, $\lambda$	Частотаси, $f$	Манбалари
Радио-тўлқинлар	Жуда узун Узун Ўртача Кисқа Ультра-кисқа	10 км дан кўп 10 км — 1 км 1 км — 100 м 100 м — 10 м 10 м — 0,1 мм	30 кГц дан кам 30 кГц — 300 кГц 300 кГц — 3 МГц 3 МГц — 30 МГц 30 МГц — 3000 ГГц <sup>[5]</sup>
	Инфрақизил (иссиқлик) нурланиш	1 мм — 780 нм	Иссиқлик ва электрли таъсир вақтида молекулалар билан атомлар чиқариш.
	Кўзга кўринадиган нурланиш — ёруғлик	780—380 нм	429 ТГц — 750 ТГц
	Ультрабинафша	380 нм — 10 нм	7·5·10 <sup>14</sup> Гц — 3·10 <sup>16</sup> Гц
	Рентген	10 нм — 5 пм	3·10 <sup>16</sup> Гц — 6·10 <sup>19</sup> Гц
Гамма	5 пм дан кам	6·10 <sup>19</sup> Гц дан кам	Ядроли ва коинотли жараёнлар радиоактив парчаланиш.

**ЭМТ нинг одам организмига таъсири.** Таъсир тўлқин турига боғлиқ эканлиги тушунарли. Оддий кўзга кўринадиган ёруғликнинг одам организмига таъсири рентген тўлқинларидан яққол фарқ қиласди. Радиотўлқинлар таъсиридан  $\gamma$ -нурланиш миқдорининг фарқи эса, *тўлқин частотаси қанчалик оз бўлса, унинг организмига зарари шунчалик оз бўлиши маълум*. Шу билан одам организмига таъсир этиш кучи ҳам, узоқлигига ҳам, шунингдек одам организмига таъсир этмасдан олдин тўлқин қандай муҳитдан ўтганлигига ҳам қарам бўлади.

Электромагнит тўлқинларнинг таралиш тезлиги билан турига улар тараладиган муҳит муҳим таъсир этади. Улар албатта ҳақиқий муҳитда синиш, тўлқин дифракцияси, тўлқин интерференцияси, кесиб ўтиш ва табиати ҳар қандай тўлқинларга хос бошқа ҳодисаларга учрайди.

Агар мұхит турли хил бўлса ёки унинг электр ёки магнитли хусусиятлари ўзгарувчан юзаси бўлса, ё агар фазода ўтказгичлар бўлса, у ҳолда қўзғатилган ва тараалган электромагнит тўлқинлар тури ёйиқ чизиқли-қутубли тўлқиндан мұхим фарқланиши мумкин.

Ҳар қандай электр ўтказгич – ўзгарувчан электр токи юрадиган электропровод электромагнит тўлқин манбай бўла олади. Ҳақиқатан ҳар қандай электр асбоби, радио ёки телевизор антенаси (радио ва телевизор) электр ўтадиган электр сими техногенли ЭМТ манбай ҳисобланади.

Частотаси  $3 \cdot 10^5$  –  $3 \cdot 10^{12}$  Гц ва тўлқин узунлиги  $\lambda = 3 \cdot 10^5$  м манбалар (радио частота генераторлари, СВЧ-генераторлар, барча нур чиқаргичлар, чироқ генераторлари ва шу кабилар) СВЧ-нурланишни фойдаланишдан шу технологияси асосида микротўлқинли печлар ишлайди.

Фан ва техника ютуқлари пайдо бўлгунга қадар табиатда ЭМТ бўлган эмас деб ўйламаслик керак. Табиий радиацияли фон деб аталадиган табиий радиация манбалари бўлади. Шунингдек Қуёш нури ҳам ЭМТ нинг бир тури ҳисобланади.

Агар электромагнит тўлқинларни жисмлар сингирса ёки кесиб ўта олса демак улар жисмга босим тушириши мумкин. Тўлқин сингирган вақтда қаршиликка босим кўрсатади, аммо шу босим чамаси жуда оз деб ҳисобланади. Электро магнит тўлқин босимининг бўлишини энг аввал 1900 йили П.Н. Лебедев аниқлаган.

ЭМ нурланишнинг қандайдир турлари рауали чекланган концентрацияси – РЧК (ПДК) яққол аниқланган. Уларнинг ичиди энг хавфлиси – гамма-нурланиш ва рентген нурланиш радиацияси мазкур китобнинг охиридаги **№1 қўшимчада** берилган.

Үй-рўзгорда фойдаланилайдиган майший электр асбоблари, стандарт электр симлари, микротўлқинли печь, уяли телефонлар WI-FI интернет алоқасининг мобилли улагич ва ва шу кабилар атрофида пайдо бўладиган нурланишнишнинг шундай турларининг таъсирига тўхталадиган бўлсак, бир қанча тадқиқотларга қарамасдан уларнинг таъсири охиригигача аниқланмаган. Ҳар қандай тадқиқот гуруҳлари майший нурланишнинг ҳар қандай турларини жуда хавфли эканлигини вақти-вақти билан эълон қиласди. Шундай маълумотлардан кейин бошқа бир лабораториялар ёки тадқиқотчилар гуруҳи унга қарама-қарши маълумотларни келтирди. Ҳар қандай шароитда ҳам радиоқабуллажич, телевизор антеннаси, телефон ёки бошқа электркабеллари мобиль алоқа қурилмаларини фойдаланишга РЧК (ПДК) йўқ. Юқорида айтилган инсон фойдаланадиган техникиали асбоблар сўзсиз ЭМТ манбалари ҳисобланиши. Бироқ уларнинг хавфлилик даражаси фикр туғдиради. Ҳақиқатан, хавфнинг бор эканлигини Ер шаридаги онкологияли (саротон) касалликларнинг ортиши

бунинг исботи ҳисобланади. Агар 40–50 йил илгари онкология аҳоли ўлим турининг бешлиги ичида йўқ бўлса, ҳозир юрак-қон томирлари ва юқумли касалликлардан кейин учинчи ўринни эгаллади (мазкур китобни охиридаги №2 қўшимчага қаранг). Албатта, бу муаммо кимёвий моддаларни (озик-овқат қўшимчалари, ўраладиган материаллар, пестицидлар, майший кимё ва ва шу кабилар) фойдаланишга боғлиқ бўлиши ҳам мумкин. Қўёш радиациясидан ва ультрабинафша нурланишдан ҳимоя қиласидаги «озон дарчаси» пайдо бўлганидан сўнг ядроли қуролни синашга ва АЭС даги фалокатга боғлиқ радиоактив фоннинг ортириши юзага келди. Бироқ, қандай бўлса ҳам ўз соғлигимизни сақлаш учун организмга ЭМТ таъсир этишини имкон қадар камайтириш лозим.

**Товуш тўлқинларининг инсон организмига таъсир этиш фаолияти.** Биринчи навбатда инсон эшитиш органи орқали аниқ диапозондаги (доирадаги) товушни қабуллашишини айтиш лозим. *Биз эшитадиган товуш* – частотаси 20 дан 20000 Гц гача бўладиган механикали тўлқинdir.

Бизнинг эшитиш организмизнинг частотаси сезиларли даражада паст товушни қабулламайди. Тўлқин частотаси 20 Гц дан кам *инфратовуш*.

*Инфратовуш* деб сезиларли даражада юқори частотали товушга айтилади. Бу частота 20000 Гц дан юқори акустикали тўлқин.

Биз эшитмайдиган товуш организмимизга қандай таъсир этади? Баъзи тадқиқотчиларнинг фикри бўйича, уларнинг таъсири кескин тескари бўлиши мумкин, бошқа тадқиқотчиларнинг фикри бўйича бу жуда аҳамиятсиз, бунга эътибор қилишни кераги йўқ. Баъзи бир тадқиқотчиларнинг фикри бўйича инфратовушнинг таъсири инсонда безовталиқ, нокулайлик ва узоқ муддат таъсир этса, қайд қилишни келтириб чиқариши мумкин, кўриш қобилияти пасаяди, қулоги шангиллайди, бошқа салбийи ҳодисалар ҳам келтириб чиқаради. Ҳатто «товуш қуроли» яратишга ҳаракат қилинади. Бироқ бу масала бўйича расмий ва ишончли маълумотлар йўқ. Биз фақат эшита оладиган товуш таъсиринигина муҳокама қиласиз. Тасодифан бўладиган, қаттиқ гормониялиги сезиларли даражада юқори товушлар инсон психикасини қўзготувчи, ё секин сезиларли даражада паст тинчлантириш даражасида таъсир этиши аввалдан кузатилган. Сезувчанлик чегарасига яқин, қаттиқ ё секин, жуда юқори ё паст ҳар қандай товуш қийин қабулланади. Бироқ агар тинч ва паст товушларни қабул қилиш қийин бўлса, эшитиш аъзосига зарар келиши мумкин, масалан ногора пардаси чўзилиши эҳтимол. Шунинг учун диапазон ва частота чегара-сида бўладиган ҳар қандай товушнинг таъсиридан қочиш керак.

**«Шовқинли ифлосланиш»** – инсон экологиясидаги ягона тушунча. Бу шу фоннинг табиий даражасини орттириш ёки товушнинг даврийлиги уйғунлиги каби ва ва шу кабилар тарифининг меъёй эмас ўзгариши. Умуман инсон ва тирик организмлар ҳаёт фаолиятини бузадиган антропоген характеристики титираттирувчи шовқин. Шовқинли ифлосла-

ниш инсон ва ҳайвонлар учун энг юқори зарбага олиб келади, меҳнат унумдорлиги пасайишига, тана ва асаб касалликларига сабабчи бўлади. Шовқинли ифлосланишнинг асосий манбаига транспорт мосламалари – автомобиллари, поездлар ва самолётлар киради.

Ортиқча ҳаракат қўйидагиларни келтириб чиқариши мумкин:

1. автотрассага яқин ҳудудда 20–25 дБА;
2. йирик автотрасса яқин яшаш хонадонларда –30–35 дБА (шовқиндан сақлайдиган ойнаси йук);
3. поезд ҳаракатланишида темир йўлга яқин жойда – 10–20 дБА;
4. авиашовқиннинг вақти-вақти билан таъсирга учраган ҳудудда – 8–10 дБА;
5. тунги вақтда қурилиш ишлари олиб борган пайтда тайинланган талабларни сақламаган ҳолда – 30 дБА.

Катта шаҳарлардаги 20 ёшдаги аҳолининг эшитиш қобилияти баланд тоғда ҳаёт кечирадиган 70 ёшдаги қариянинг эшитиш қобилияти сингари бўлади. Мегаполисдаги 25 ёшдаги аҳолининг эшитиш қобилияти ноchor. Албатта бу жойда шовқин ифлосланишигина эмас, наушниклар орқали ва кучли товушни эшитиш, ҳар хил акустикали тизимлар, мобилли алоқани ҳар доим фойдаланиш ва бошқа таъсирлар ҳам бор.

Кучли бўлмаган «табиат товушлари» шаршара ёки зарбали тўлқиннинг шовқини, қушларнинг сайраши, баргларнинг шитирлаши ва бошқалар эшитиш аъзосигагина эмас, балки бутун организм ишига фойдали таъсир этиши кузатилган.

Инсон организмига товушнинг таъсири ҳақида фикр юритганда мусиқа таъсирини айтиб ўтиш зарур. Пифагорнинг фикри бўйича «*Турли мусиқа инсоннинг ички аъзоларининг ишини мувофиқлаштиради. Мусиқа эши-тилганда, унинг тебранишлари организм тебранишларига уйгуналашиди-да, ўзимиз ёқимли туйгуни ҳис этамиз*». Бироқ антик олимлар оламни кузатиш ва мулоҳаза юритиши орқали текширди. Замонавий олимлар эса тажрибалар ўтказди. Масалан, Швецарияда ва СССРда (РСФСР ва Белоруссия ССР) ўтказган тажрибалар орқали мумтоз мусиқа тинглаган молхонадаги сигирларнинг бошқа шундай бир хил шароитдаги сигирлар билан солиштирганда сутни кўп берганлиги исботланган.

2005 йили Буюк Британияда олимларни жисмоний машқлар давомида ўзлари яхши кўрган мусиқани тинглаган спортчилар яхши натижалар кўрсатганлиги аниқланган. Демак, инсон ўзи яхши кўрадиган мусиқанинг таъсири спортчи организмига стимул беради.

Шу билан бирга кўнгилга шод-хуррамлик бахш этадиган мумтоз композицияни мунтазам тинглашнинг қўйидагича таъсири бор эканлиги исботланди:

1) жароҳлик амалиётидан кейин (шу жумладан юрак-қон томирлари) ўзни тиклаб олишини тезлаштиради;

2) кайфиятни кўтаради, у қон айланишни яхшилашга, босимни ва юрак уришини секинлашига, томирларнинг кенгайишига таъсир этади.

Натижада юрак иши сезиларли даражада тез ўз ҳолига келади.

Барча классикали ишланмаларни тиббий мақсадда фойдаланиш мумкин эмас. Маълум бир «тушунчага» эга бўлади (дарслик охиридаги **Ләз** қўшимчага қаранг). Шу билан бирга кўплаб мутахасислар ишланмани жанри, тўлқини билан ритмилигигина эмас, ишланмани ё мелодияни қандай мусиқа асбоби билан ижро этишни билиш ҳам муҳимdir.

Юта Университетининг олимлари касаллик оғригини босадиган сезиш усулинни фаоллаштирганлигини аниқлади. Улар касаллик туфайли безовталикка мойил 143 одамни танлаб олди. Ёқимли мусиқа тинглаган вақтда тажриба иштирокчиларининг бармоқларига озгина оғриқларни келтириб чиқарадиган электродларни теккизди. Натижада мусиқа синовчилар сезадиган безовталикни пасайишига ва касаллик чегарасини камайишига ёрдам беради. Эҳтимол, қўшиқ айтиш ва ундан ҳосил бўладиган хиссиётга қизиқишига боғлиқ Волгадаги бурлакларнинг қонли вагалари оғриқни сезмагандир

Гонконг олимлари мусиқа билан шуғулланиш боланинг эсда сақлаш ва ақлий қобилиятини ривожлантиришини аниқлади. Уларни узоқ вақт кузатиш қандайда бир маҳсус эсда сақлаш қобилиятини яхшилашга машқларсиз инсоннинг хотираси болалик вақтда қанчалик узоқ мусиқа билан шуғулланишига мутаносиб равишда яхшиланади.

Мусиқа эшитмай қолишни олдини олади. Бу оддий тажриба давомида аниқланди. 74 йил илгари мусиқачи бўлган 163 синовчига бир қанча синовдан ўтишни таклиф қиласди. Унинг натижаси, ҳатто 70 ёшли мусиқачилар ҳам 50 ёшли мусиқачиларга қараганда бу сўзни шовқинли мухитда эшитиб товушни яхши кабуллашишини кўрсатиб берди.

Ўз организмингга, шу билан бирга атрофингдагиларнинг организмига ҳам салбий таъсир кўрсатмасликка ҳаракат қилиш керак. Атрофдаги товушлардан имкон борича фойда олишга интилиш зарур. Заар келтириши мумкин бўлган ҳар қандай таъсирни олдини олиш ё камайтиришга ҳаракат қилинг.



Электромагнит тўлқинлар (ЭМТ), табиий радиацион фон, шовқинли ифлосланиш.



#### Билиш ва тушуниш:

1. Физика нуқтаи назаридан тўлқин нима? Қандай тушунасиз?
2. Қандай электрмагнит тўлқинларни биласиз? Номларини атанг.

3. Табиий муҳитда табиий электромагнит нурланишнинг бўлиши билан унинг техногенли жараёнлар натижасида пайдо бўлган ҳажми орасидаги алоқани аниқланг.

**Кўллаш:**

1. ЭМТ нинг вакуумда таралиш тезлиги ёруғлик тезлигига тенг эканлигини қайси олим исботлади? Бу қашфиёт ёруғлик табиатини тушунишга қандай таъсир этди?
2. Техник прогресс инсонга турли хил нурланиш орқали қандай таъсир этишини мисоллар келтириб, алоқасини аниқланг.
3. Кайфиятни кўтариш учун тўлқин тебранишларини қўллаб кўрдингларми? Қандай?

**Анализ:**

1. Инсон организмига ижобий ва салбий таъсир этадиган табиий тўлқинни ҳар хил ҳодисаларни чизма шаклида тасвирланг.
2. Тирик организмга мусиқанинг таъсирини мисоллар билан исботланг. Унинг қандай ёқимли ва ёқимсиз томони бор эканлигини кўринг. Шовқинли ифлосланишнинг инсон соғлигига таъсири ҳақида ўз фикрингизни айтинг.
3. Мусиқа инсон соғлигига, ҳол-аҳволига ахлоқий ҳолатига ва сутэмизвучи ҳайвонларга қандай таъсир этишини исботланг.

**Синтез:**

1. Нима учун ўпкани рентгенга йилига бир мартадан ортиқ тушириш мумкин эмас? Сабабини муҳокама қилинг.
2. Қуёш нурининг доимий таъсирига учраса-да, Ерда ҳаёт бор эканлигини тушунтиринг. Бу биринчи навбатда Қуёшдан санаганда учинчи сайёра бўлишига, таъсир этиш узоқлигига, яъни кундузи билан туннинг ўзгаришига ёки дастлабки фотосинтезловчи тирик организмларга боғлиқми? Ўз фикрингизни келтиринг.

**Баҳолаш:**

Маиший электр асбобларининг инсон организмига таъсири ҳақида реферат ёзинг. Қуйидаги модель вазиятини баҳоланг. «Келажакда лабораторияларнинг бирида ЭМТ нинг тирик организмларга таъсирини кузатиш давомида тажрибага иккита сичқон фойдаланилади. Улар изоляцияланган капсулада булиб, биттаси 1 ой 3 соат бўйи 315 нм, иккинчиси 250 нм тўлқин таъсирига учратилди, бироқ сичқон билан тўлқин манбай орасида кўзгу ойнаси мавжуд эди. Ҳайвонларнинг ҳолати қандай ўзгарганлиги ҳақида фикр юритинг. Олимларнинг қуйидаги фикрини муҳокама қилинг: «Спорт натижаларини орттириш вақтида мусиқани фойдаланиш допингдан фарқи хавфсиз; классикали ишланмаларни молхонага қўйиш озуқали бирикмаларни (қўшимчаларни) фойдаланишга қараганда арzonга тушади».

## 42-§. «Биоинформатика» тушунчаси

Бу мавзунинг ўқув мақсади: биоинформатика ролини таърифлаш.

Статистик математик анализ биологияда гибридлаш (гибридизация) натижасида пайдо бўлган фенотипларни ҳисобга олиши чоғида ундан ким биринчи бўлиб фойдаланди? Ҳозирги вақтда математик услубларни ва информатика ютуқларини (компьютерли моделлашни ва компьютерли алгоритмлар ёрдами билан анализ ясаш) фойдаланмай табиий фанларнинг ҳеч бири ривожлана оладими?



Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 9-синфдан 26-параграфни такорлаш лозим.

**Биоинформатика** – услублар ва усувлар тўплами; унга:

- 1) таққослаш геномикада (геномли биоинформатика) компьютерда таҳлил қилишнинг математикали усллари;
- 2) оқсилларнинг фазовий тузилишини (таркибий биоинформатика) тахмин қилиш учун алгоритмлар ва дастурлар ясаш;
- 3) ҳисоблаш услубига шунингдек, биологик тизимларнинг ахборот тармоғи бошқаришга мос келадиган стратегияли тадқиқот киради.

Биоинформатикада амалий математика, статистика ва информатика услублари қўлланилади. Унинг ўзи биокимё, биофизика экология ва бошқа соҳаларда ҳам қўлланилади.

**Биоинформатика** воситаларидан тадқиқотларда фойдаланиш дегани компьютерда моделлаш ва математик (статистик) таҳлил қилиш услублари биологик тизимлар ишини қандайдир бир жиҳатини аниқлаш учун қўлланишни англатади. Агар биоинформатика воситаларини қўллаш барча жиҳатларини биология соҳалари бўйича шартли равишда бўлса, куйидагилар анча керакли йўналишларни аниқлай оламиз:

- 1) ирсиятнинг молекуляр-генетик жиҳатдан таҳлил қилиш ва баҳолаш;
- 2) экология ва эволюция;
- 3) физиология ва тиббиёт (фармакология ва ветенарияни биргаликда). Йўналишларнинг ҳар бир хусусиятларини батафсил кўриб чиқайлик.

*Биоинформатикани молекуляр-генетик жиҳатини таҳлил қилиш вақтида фойдаланиш.* Биоинформатика воситаларининг ўзига хос улуши генетик тартибни «аниқлаш» учун ишлатилади. Агар инсоннинг гаплоидли тўпламида бўладиган ген миқдори, ДНК молекуласининг бутун узунлиги, нуклеотидларнинг умумий ҳажмини ҳисобга олсақ, у ҳолда астрономик цифрлар олинади. Бундай ишга компьютердан фойдаланмаслик мумкин эмас. Бу – «геномли компьютерли ўрнатиш»; бор маълумот

мотлар асосида (геннинг жойлашиши унинг изочар – *промотор* тартиби ва шу кабилар) ген экспрессиясини тахмин қилиш; геном нусхалари ва улар билан ассоциацияли фенотиплар (бу йўналиш қишлоқ хўжалигида ҳам, табиатни муҳофаза қилишда, инсонларни фенотипик ирқий, миллий гуруҳларга бўлишда ҳам) ва шу кабилар.

Аниқ мисоллардан бири *кетма-кетликни тузатиш услуги* киради. Иккита ёки ундан кўп ДНК, РНК мономерлари тартибининг ёки оқсилларнинг бирининг остига бири шу тартибда ўхшаш қисмларни осон кўра оладиган ҳолда жойлаштиришга асосланган биоинформатикали услубдир. Икки молекуланинг биринчи тартибли тузилишининг ўхшашликлари уларнинг вазифаси, таркиби ва эволюцион ўзаро боғланишини кўрсатиши мумкин. Бу услуга организмларнинг *молекуляр-генетик* ёки биокимёвий муносабатларини аниқлаш вақтида ишлатилади. Уларнинг эволюцион яқинлиги борлигини кўрсатади.

Биоинформатикани бионикада фойдаланишни алоҳида муҳим воқеа деб ҳисоблаш мумкин.

**Бионика** – техник қурилмалар ва тизимларда жонли (тирик) табиатнинг тузилиш принципи, хусусиятлари, вазифаси билан таркибини яъни тирик организмларнинг табиатдаги формалари ва уларнинг касб-ҳунардаги аналогларини фойдаланиш ҳақидаги қўлланмали фандир. Оддий сўз билан айтганда, бионика-биология билан техниканинг қўшилишидир. У биология ва техниканинг янги қирраларини кўриб чиқиб, табиат ва техникада қандай умумий ўхшашликлар ҳамда фарқлар бор эканлигини тушуниради. Лекин техник қурилмаларни компьютерли моделлашсиз жойлаштириш мумкин эмас.

Бионика қуйидагича бўлинади:

- биологик тизимларда борадиган жараёнларни аниқлайдиган биологик бионика;
- шу жараёнларни математик моделини ясайдиган назарий бионика;
- назарий бионика моделларини инженерлик (мухандислик) масалаларни ечиш учун фойдаланиладиган техник бионика.

Бионика биология, физика, кимё, кибернетика ва инженерлик фанлар: электроника, навигация, алоқа, денгиз иши вашу каби соҳалар билан чамбарчас боғлиkdir.

**Бионифматикадан экологияда фойдаланиш** барча экотизимлар жуда мураккаб янада хилма-хил тизим бўлиб, бутун дунё тан оладиган энергетик қонунларга бўсунишга асосланган. Мос равишда турлитуман тўрнинг турли озиқавий даражаларда ишлаб чиқарилган энергия миқдори ҳақида маълумотлар бўлса, экотизим учун қандайда бир турнинг (ўсимликлар, ҳайвонлар, микроорганизмлар ва шу каби) «йўқолиши» ё

«қайта тикланиш» ҳолатларини ҳисоблаш мүмкін бўлади. Биоинформатиканинг эволюциядаги роли ҳозир ҳаёт кечирадиган ва йўқолиб кетган турларнинг геном қаторини аниқлаш учун муҳимдир. Яъни у биринчи навбатда палеогенетик, солиштирмали биология, эволюция модели учун қизиқувчанлик уйғотади.

*Биоинформатикадан тиббиёт, фармокологияда, физиологияда фойдаланиш* дори-дармонлар ишлашда (биокимёвий реакцияларни компьютерда моделлаш), генетик касалликларга ноонаталлди диагностикада (туғилмай туриб ва туғила солиб бирдан), тиббий-биологик генетик консультацияда фойдаланиш кенг тарқалган. Шу билан бирга ҳозирги вақтда Қозоғистонда ҳудудда, шаҳарда, кележакда умуммиллат тиббий муассасаларида тиббий маълумотларни саклаш, қайта ишлаш ва фавқулодда автоматик равишда олишнинг оммабоб компьютерли тизимларни ишлаб чиқариш йўлга қўйилмоқда.

Замонавий биология консерватизмга асосланган усуслар билан қайта ишланмайдиган маълумотлар ҳажми билан ишлайди. Компьютер техникаси билан ахборот технологиясидан фойдаланмай биологлар доим ривожланиб борувчи маълумотлар ҳажмини қайта ишлаш, саклаш ва фойдаланиш вазифаларини бажара олмайди. Бу жойда ҳам биоинформатиканинг ёрдами жуда каттадир. Умумий маънода, биоинформатика – бу компютерли математика ва статистикали услубларни биологик ҳисоблашларни чиқариш учун фойдаланилади. Ҳозирги вақтда биологик тадқиқотлар жуда хилма хил, «омика» деб аталадиган (геномика транскриптомика, протеомика, метаболомика ва шу кабилар) бир қатор янги фанлар пайдо бўлди. Шунингдек, мутлақо фанлараро илмий йўналишлар ҳам, масалан, тизимли биология каби соҳа мавжуд. Унинг мақсади – тирик тизимлардаги ўзаро таъсиrlарни аниқлаб ва моделлаш, барчасини ягона шаклда бирлаштиришdir. Биоинформатика, бу маънода ўзгача, биологиянинг янги соҳаси ёки иккала фанга мос замонавий фанлараро йўналиш сифатида қаралади.



*Биоинформатика, молекуляр генетика, фармокология, физиология.*



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Бионика нимани аниқлайди? У қандай фанлар билан боғлиқ?
2. Биоинформатикани ривожлантириш нима учун аҳамиятли эканлигини тушунтиринг. Қандай тушунасиз?
3. Биоинформатика ва биологиянин баъзи бошқа бўлимлари орасидаги алоқани аниқланг.

### **Қўллаш:**

1. Битта ёки бир неча ДНК, РНК ё оқсилларни бирини остига бирини жойлаштириб, уларнинг генетик ўхшашиклари ва фарқини аниқлайдиган услугуб нима учун қўлланилади? У орқали нимани аниқлайди?
2. Биоинформатика замонавий тиббиётни турли хил мамлакатларда қандай ривожланаётганлиги ҳақида мисоллар келтиринг.

### **Анализ:**

1. Биоинформатика услубларини фойдаланишинг чизма турда тасвирланг.
2. Маълумотларни бириктириш бўйича Қозогистонда қандай чоралар олиб борилмоқда? Мисоллар билан исботланг. «Цифрлаш» фақат битта фанга тегишлими?

### **Синтез:**

1. Биоинформатика соҳа сифатида 10, 20, 30, йил кеч ёки эртароқ ривожлана олармиди? Муҳокама қилинг. Ҳар бир вақтга оид жавобларингизни асосланг.
2. Тирик системаларда (экотизим, ҳужайра, организм) ростакам жараёнларни абсолютли аниқ кўрсата оладиган компьютерда моделлаш мумкини, йўқми? Нега? Муҳокама қилинг.

### **Баҳолаш:**

Илмий маълумотларни қайта ишлашга қандай ёрдам бериши ҳақида фикр юритинг ва баҳоланг. Нега ҳозирги вақтда фаннинг кўплаган соҳалари аралаш фанларнинг (биокимё, биофизика, биоинформатика, биотехнология) пайдо бўлиш сабаблари ҳақида ўз фикрингизни айтинг. Бу бутун инсониятга қандай ёрдам беради. Янги аралаш фанларнинг янада қандай ривожланириш мумкин деб ҳисоблайсизми? Ёки фанларро йўналишларни тўхтатиб масалаларни бир фан асосида ечиш мумкин деб ўйлайсизми?

## **43–44-§. Экстракорпоралли уруғланиш услуби, тарихи ва самарадорлиги**

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: экстракорпоралли уруғланиш услубини аҳамиятини тушунтириш.*

*Уруғланиши нима? Бу жараёнга иштирок этиши учун ва у тугагандан сўнг қандай ҳужайралар шаклланади? Инплантация нима?*



*Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 9-синф дарслигидан 45-47-50-параграфни такрорлаш лозим.*

**ЭКУ ёки экстракорпоралли уруғланиш**, бу – аёл организмидан ташқарида сунъий уруғланириш бўлиб ҳисобланадиган тиббий манипуляция. ЭКУ процедуralарини расмий турда тайинлаш билан фақат шифокорлар

(тиббий билимга эга касбий мутахасислар) шуғилланади. ЭКУ ни фойдаланиш кўрсатмаларига «бошқа терапия турлари билан даволашга бўлмайдиган ёки бошқа услубларга қараганда ЭКУ ёрдами билан даволаш эҳтимоллиги юқори» бўлган ота ва онадаги пуштсизликнинг ҳар хил формалари киради. Қарши кўрсатмалар йўқ пайтда ЭКУ эр-хотинлар ёки никоҳда бўлмаган «бепуштликнинг ҳар қандай формаси вақтида» аёллар хоҳишига кўра юзага оширилади. ЭКУ учун қарши кўрсатмалар, процедуранинг тиббий батафсил тушунчалари ҳақида кейинги параграфларда айтилади.

**ЭКУ услуби қуйидаги босқичлар ва манипуляциялардан иборат:**

- 1) келажакда генетик онасининг организмидан тухум ҳужайра ва келажак отасининг сперматозоидларини олиш;
- 2) танланган тухум ҳужайраларининг танланган сперматозоидлар билан уруғлантириш пробирка (петри идишчаси) энг асосийси аёл организмидан ташқарида «шишада» *in vitro* юргизилади. Шунинг учун пробиркадан чиқсан «болалар» деган журналистик термин кенг тарқалган;
- 3) кўпайиб бораётган тухум ҳужайраларининг дастлабки босқичида (blastula босқичидаги эмбрион) муваффақиятли олингандан сўнг – ўртача 48–72 соатда уни аёл бачадон бўшлиғига имплантлайди. Бу агар ҳомиладорлик билан туғишга тиббий қарши кўрсатмалари бўлмаса генетик онаси бўлиши мумкин. Ёки *cryoprot* онаси – ўзининг эмас (генетик бегона) болага ҳомиладор бўлишига ва туғишга рози бўлган аёл бўлиши ҳам эҳтимол;

- 4) кейинги, ЭКУдан кейинги ҳомиладорлик ва туғишини амалга ошириш дастлабки ҳомиладорликдан фарқ қилмайди. Ҳомиладорлик ва туғиши давомида асоратларнинг юқори эҳтимоллиги сунъий уруғланиш билан боғлиқ эмас, бўшнадиган (туғадиган) аёлнинг ўртача ёшининг ўсишига ва ЭКУ пациентлари орасида анча тез кўп кўпуругли бўлишига боғлиқ.

ЭКУ технологияси маҳсус тиббий муассасаларда амбулаторияли даволаш (касалхонага ётишнинг кераги йўқ) ҳолида юзага оширилади.

**ЭКУ тарихи.** Аёл организмидан ташқарида тухум ҳужайраларини уруғлантиришнинг дастлабки муваффақиятли тажрибаси ҳомиладорликнинг бўлиши билан ва соғ-саломат бола туғилиши билан тугалланади. Бу меҳнатни Ҳембридж Университетининг Борн-Холл клиникасида икки энтузиаст-олим Патрик Стептоун ва Роберт Эдвардс олиб борди. 1978 йили 25 июль – ЭКУ-даврининг бошланиши деб ҳисобланади. Шу куни Луиза Браун – «пробиркада» уруғланган дунёда биринчи фарзандни дунёга келтиради.

Хозир Луиза 40 ёшдан ошди, турмушга чиқсан ва табиий йўл билан уруғланган организми соғлом фарзанди бор.

Луизанинг туғишига қадар бачадон бўшлиғига эмбрионни кўчиришнинг 600 дан кўп самарасиз ҳаракатлари қилинди. Расман Роберт Эд-



Р.Д. Эдвардс  
25.09.1925–10.04.2013

Собиқ СССР ҳудудида датлабки ЭКУ процедураси 1986 йили Москвада олиб борилди. Одатдаги болалардан ҳеч фарқи йўқ, иммунитети яхши, соғлом қиз бола дунёга келди. Ҳозир у Севастополь шаҳрида истиқомат қиласиди. Табиий йўл билан ҳомиладор бўлган. Ҳозирча битта фарзанди бор. СССРдаги «пробиркадан чиққан» – иккинчи бола ўғил бола бўлади. У 1987 йили Ленинградда соғ-саломат туғилди.

Дастлабки процедура Она ва бола соғлигини ҳимоя қилиш ЦНИИ базасида, тажрибавий эмбриология лабораториясида профессор Борис Васильевич Леонов ва РАМН академиги Владимир Иванович Кулаков бошлигига олиб борилди. Дастлабки ЭКУ бола туғилгандан 10 йилдан кейин процедурани олиб борган олимлар Россия федерацияси Ҳукуматининг «бепуштлик никоҳни даволашдаги ЭКУ дастури» учун тақдирланди.

ЭКУ услуби шаклланишининг асосий босқичларининг қисқача тарихи тубанда берилган.

1944 й. Hamilton (АҚШ), организмдан ташқарида тухум ҳужайраларни уруғлантиришга биринчи бўлиб ҳаракат қилди. Перивителлин фазода фақат тенг қутубли танаҷаларни бўлиб олиш ҳақида маълумотлар олди.

1944 й. Rock, Minkin (АҚШ), 800 тажриба натижасида фақат уч шароитда организмдан ташқарида 2-blastomer поғонасигача бўлакчаларга бўлинган инсон тухум ҳужайраларини олди.

1951 й. M.C. Chang (АҚШ) гаметалар билан эмбрионларни *in vitro* ўстириш мухитини ва шароитини яратишга киришди.

1954 й. Г.Н. Петров (СССР) уруғланиш ва тухум ҳужайраларнинг бўлинишининг барча поғонасини аниқ таътифлади.<sup>[1]</sup>

1959 й. М.С. Чанг биринчи бўлиб ЭКУ (IVF) қўённи (*in-vitro fertilization* – ЭКУ ёки «пробиркада уруғлантириш») олди. Спермани оталик қуён организмидан эмас, оналик қуённинг жинсий йўлида чатишгандан сўнг олди.

1963 й. Унинг ўқувчилари Рюдзо Янагимати ЭКУ – оғмахон (хомяқ) экинларни ейдиган сичқон турини олди. Оталик ва оналик организмлардан гамета-

вардс кечроқ ҳурматга сазовор бўлди. 2010 йили тиббиёт соҳасида «сунъий уруғлантириш» технологиясини кашф қиласиди учун Нобель мукофотининг совриндори бўлди.

1980 йили Алекс Лопата мен Карл Вуднинг австралийлик лабораториясида сунъий уруғлантирилган ўғил бола дунёга келди. Лекин, 1981 йили АҚШ да «пробиркадан чиққан» биринчи гўдак Элизабет Карр туғилди.

«Бепуштлик» диагнози ҳукм сифатида қўйилган ота-оналар шифокор Эдвардс ўйлаб топган технологияни «умид тиббиёти» деб номлади.

ларни олиб, уларни ҳаракатчан ҳолида сақлаш учун шу вақтдаги энг яхши «мұхит әритмасини» ёки озиқ мұхитини фойдаланди.

1966 й. Роберт Әдвардс (Буюк Британия) *In vitro* шароитида аёл тухум ұжайраларининг етилишини ЛГ чўққисидан кейин 36–37 соат ичида юришини аниклади. (2010 й. Нобель мүкофати) уни ютуқлы экстракорпоралли уругланиш амалиёти сифатида амалга ошириб, натижада 1978 йили «пробиркадан чиққан биринчи бола» дунёга келди.

1973 й. Карл Вуд Монаш университети қошида очилган ЭКУ бўйича гурухни бошқарди. 1973 йил дунё миқёсида энг биринчи бўлиб сунъий уруглантириш орқали инсоннинг ЭКУ ҳомиладор бўлишига мусассар бўлди. Уругланган тухум ҳужайрани бачадонга жойлаштирилиб, бироқ бир неча кундан сўнг ундан табиий йўл билан чиқарилди.

### Қозогистондаги ЭКУ тарихи

Қўшимча репродуктивли технологиялар (ҚРТ) фойданилган жаҳон репродуктология ривожланишининг биринчи босқичи 1987 йил деб ҳисоблаш мумкин. Бу вақтда Алмата шаҳрида фарзанди йўқ никоҳ муоммолари бўйича ихтисослаштирилган маҳкама – Инсон репродукцияси шаҳар маркази (ИРШМ) очилди. Бош шифокор Жусубалиева Тамара Муфтахоновна марказнинг асосчиси ва биринчи раҳбари бўлди. Бу марказда эркак ва аёл пуштсизлиги билан курашадиган замонавий усуслар билан технологияларни фаол жорий этиш йўлга қўйилди.

1993 йили Қозогистонда ЭКУнинг дастлабки лабораториясини очишга тайёргарлик бошланди. Бу чет эл мутахасисларини жалб қилишга боғлиқ мураккаб жараён эди. 1995 йили 25 сентябрь Қозогистон Республикаси Соғлиқни сақлаш минстрлиги: «Соғлиқни сақлаш минстрлиги Инсон репродукцияси Шаҳар маркази (ИРШМ)га аҳолига пулли тиббий ёрдам кўрсатишнинг бир тури сифатида экстрокорпоралли уруглантириш усусларини жорий этишга ружсат этади» деган №872 буйруқ чиқарилди. 1995 йил 5 октябрь куни Қозогистон Республикаси ЭКУ нинг дастлабки лабораторияси очилди. Бир йилга етмай 1996 йил 31 июль куни ЭКУ услуби билан уруглантирилган биринчи қиз бола дунёга келди. 2000 йили лаборатория алоҳида статус олиб, ЭКУ маркази этиб ўзгартирилди.

### Қозогистондаги ЭКУ ютуқлари

ЭКУ нинг бешта хизматчидан турган дастлабки лабораторияси очилгандан бери бу тиббий маҳкама ҳозирги кунда 200 дан кўп мутахассис ишлайдиган репродуктивли тиббий-илмий тадқиқот институтига айланди.

Ҳозирги кунда Қозогистонда ЭКУнинг 26 та маркази хизмат кўрсатади. Улар Алмати, Нурсултон, Чимкент, Атрау, Ақтөбе, Усткаменогорск, Қораганди каби шаҳарларда жойлашган. Уларнинг ичида 4та давлат клиникаси ва 22 та хусусий клиника бор.

Қозоғистондаги ўртача ЭКУ дастурининг самараси 40 дан 46% гача бўлади. Булар ҳомиладорлик билан тугалланган чоралардир. Дунё миқёси бўйича натижা 19,1% дан 50% гача ўзгаради.

Яна бир кўпчилик қабуллаган аҳамиятли дунё кўрсаткичларидан бири – ЭКУ чоралари натижасида уруғланган соғлом болаларнинг туғилиш кўрсаткичидир. Ўртача дунё кўрсаткичи 25–30% ни ташкил этади. Қозоғистонда қонун даражасида ҳукуматнинг қўллаши орқасида бу кўрсаткич 38% дан ошди. Унга қўйидаги шароитлар сабабчи:

1) генетик тадқиқот маркази билан ЭКУ марказларининг бирикиб хизмат кўрсатиши, генетик-шифокорлар билан албатта маслаҳатлашиш;

2) фақат сифатли яхши генетик материаллар билан (донорларни танлаш вақтида қатъий чекловларгни сақлаш) фойдаланиш;

3) марказ хизматчиларининг малакасини доимо ошириш, уларнинг амалийгина эмас илмий-тадқиқот фаолиятини олиб бориш.

Ҳозирги вақтда Қозоғистонда 14 мингдан ортиқ бола туғилган. Бу кўрсаткични умум дунё тенденцияси билан бутунлай таққослаш мумкин. Масалан, Хитойда тахминан 1,1 минг одамга 1 ЭКУ чораси амалга оширилади. Қозоғистонда тахминан 1,4 минг одамга 1 ЭКУ чорасидан тўғри келади.

Ҳозирги кунда ЭКУ нинг самаралилиги 40 йил олдингидан юқори ҳисобланади. Ҳозир дунё миқёсида «пробиркада уруғлантирилган» тахминан 6 млн одам ҳаёт кечиради. Уларнинг сони ортиб бормоқда. 1990 йили бизнинг сайёрамизда пробиркада уруғлантирилган 20 мингдан ортиқ бола бор. 2010 йили тахминан 4 млн, 2017 йили дунё бўйича 5 млн одамга етди. Пробиркада уруғлантирилган одамларнинг сони бир шаҳарда яшайдиган одамларнинг сонига тўғри келиши мумкин.

#### Билиш ва тушуниш:



1. Экстракорпоралли уруғланишнинг кашф қилиниши нимага боғлиқ бўлди? Тушунтириинг.
2. ЭКУ нинг асосчиси ким? Шу технология учун ким Нобель мукофотини олди?

#### Қўллаш:

1. ЭКУ процедураси биринчи бўлиб қайси мамлакатда олиб борилганлигини атанг.

#### Анализ:

1. ЭКУ соҳасидаги фан ютуқлари аста-секин ривожланиб, самарали натижаларга эга бўлаётганлиги ҳақида мисоллар келтириб исботланг. Улар қандай умид баҳш этди?
2. Нега бола туғишга боғлиқ муоммога учраган эр-хотин тезда текширишдан ўтиши керак? Фикрингизни айтинг. У жараённи кейинга қолдирса асорати қандай бўлиши мумкин?

**Синтез:**

1. ЭКУ олиб борилаётган вақтда аёлнинг ёши ва соғлиги аҳамиятга эга эканлигини исботланг. Нега?
2. ЭКУ ва одатий усулдан кейин ҳомиладорлик ўртасида ўхшашлик ва фарқлар борми? Жавобингизни тушунтиринг.

**Баҳолаш:**

1. ЭКУ усулларидан фойдаланиш ҳақида реферат ёзинг.
2. Нима учун ЭКУ пациентлари бу йўналишни «умид тиббиёти» деб номлади? Исботланг. Уларнинг фикрларини маъқуллайсизми? Инсон ҳаётида ЭКУ қандай аҳамиятга эга?
3. Ҳозирги кунда ЭКУ процедураси бир неча минг доллар туради. Самарали бола туғилиши билан тугалланадиган манипульяция фойизи паст бўлганлигидан, агар унинг нарҳдаги баҳоси ўн марта пасайса ЭКУ услуби билан фойдаланишнинг иқтисодий ва ижтимоий оқибатларини баҳоланг.

#### **45-§. ЭКУ услугбининг тиббий астпектлари – технология ҳақида аниқ маълумотлар**

(Кўйшимча ўқиш учун)

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: экстракорпоралли уруғланишнинг услубларини тушуниш.*

ЭКУ учун қарши кўрсатмаларга аёлларнинг бир қанча касалликлари киради. Унга ЭКУ процедурасига қаршилик келтирадиган онкологик (саротон) касалликларнинг барча турлари, оғир ирсий потологиялар, жинсий аъзоларнинг яллиғланишининг ўткир фазалари, жинсий аъзоларнинг түфма деформациялари ва бир қанча психикали касалликлар киради. Эркакларда ЭКУ процедурандаги қарши кўрсатмалар йўқ деб айтса ҳам бўлади. Эркакларда ЭКУ процедурандаги қаршилик қиласиган касалликлар процедуранинг бошланишидаёқ муваффақиятсизликка олиб келади.

**ЭКУни амалга ошириш учун қўлланиладиган услублар билан усуллар** ҳозирги вақтда доимо такомиллашиб бормоқда. Қисқача айтганда, ЭКУ процедурандаги амалга ошириш учун тухум ҳажайра, *сперматозоидларни* олиб, *уруглантириб*, эмбрионни ўстириб, бачадон бўшлиғига киритиш керак. Шу босқичларнинг ҳар бирига алоҳида тўхталиб ўтайлик.

*Тухум ҳужайраларини олиш* – ЭКУ учун муваффақиятга эришиш мумкинлигини ошириш учун бир қанча тухум ҳужайраси керак. Одатда аёлда бир менструация циклда битта тухум ҳужайра етилганликдан, бир

нечта тухум ҳужайрани олиш учун «стимуляция» ёки *суперовуляция* деб аталаған процедура амалга оширилади. Бунинг учун гормонли препараларни қабуллаш тайинланади. Гормонли терапия 7 кундан 20 кунга қадар вақтни ўз ичига олади.

Фолликула маълум бир миқдорга (16–20мм) етгандан сўнг тухум ҳужайрани олиш процедураси тайинланади. Уни умумий ёки маҳаллий анестезия орқали амалга оширади, ультратовушли тадқиқот (УТТ) ёрдамида тўғридан-тўғри кузатади ва йўналтиради. Аёл танасига киритилган махсус аппарат билан фолликула таркиби-фолликула суюқлигини сўриб олади. Тухум ҳужайралари инкубаторда уруғланиш пайтигача бўлади ёки суюқ азотда музлатилади, яъни криоконсервацияланади<sup>1</sup>.

Сперматозоидлар уруғланиш вақтида олинади ёки олдиндан олиниб суюқ азотда музлатиб қўйилади.

Уруғланиш олдида сперматозоидларни сперма (уруғ) суюқлигидан чаяди ва махсус усул орқали уларнинг ичидан анча сифатлисини ажратиб олади. Зарур бўлса, хромосомани текшириш тайинланиши мумкин. Россияда ва бир қатор мамлакатлarda туғилмаган боланинг жинсини аниқлаш ман қилинган. Бироқ, ота-онасида жинсга боғлиқ ирсий қасаллик бўлган вақтда жинсни сунъий аниқлаш мажбурий ҳисобланади. АҚШ да ва бошқа мамлакатларда ота-онасида туғилмаган болани жинсини танлаш учун ҳожат йўқ. ЭКУ процедураси вақтида ва маълум бир клиникаларда у алоҳида вазифа сифатида огоҳлантирилади.

*Пробиркада* уруғлантиришнинг эмбриолог-шифокорлар эмбриолигик лаборатория шароитида ёки ЭКУ клиникасининг эмбриологик бўлимида амалга оширади. Уруғлантиришнинг иккита усулининг бири билан амалга оширилади. Биринчиси, анча оддий усулда озиқ муҳитидаги тухум ҳужайрага сперматозоид суспензиясини қўшади. Сперматозоидларни битта тухум ҳужайрасига 100–200 минг миқдорида қўшади. 2–3 соат бўйи сперматозоидларнинг бири тухум ҳужайрага кириб, уни уруғлантиради.

Иккинчи анча мураккаб усулда сперматозоид ядроини тухум ҳужайрага микрохирургияли асбоблар ёрдамида «сунъий» киритилади. Одатда, бу усул туғилажак болани жинсини аниқлаш вақтида ёки биринчи усул билан уруғлантириш мумкинлиги паст бўлганда, сперматозоид миқдори (сперма сифати ночор бўлганда) жуда оз бўлганда қўлланилади.

<sup>1</sup> Ҳозирги вақтда АҚШ да ва Фарбий Европа мамлакатларида она бўлишини кейинга қолдириши технологияси бор. Бу 30–35 ёшдан кейин бола туғиши режалаштиради, бироқ кейин бола туғишига боғлиқ қўплаган муоммолардан қутулиш учун ўзининг соғ тухум ҳужайраларини сақламоқчи бўлганлар учундир. Унинг мақсади криоконсервацияда – ёш пайтида аёлдан олинган тухум ҳужайраларни ЭКУ вақтида қўллаш учун музлатиш ва сақлаш демакдир.

Сперматозоид киргандан сүнг тухум хужайраси – *зигота*, эмбрион<sup>1</sup> деб аталади. ЭКУ вақтида уруғланиш өхтимоли 60–70% ни ташкил этади. Эмбрионни сунъий шароитда 2 кундан 6 кунгача сақлайды<sup>2</sup>. Бунинг учун СО<sub>2</sub>-инкубатор-шкафлар фойдаланилади. У жойда ҳарорат 37°C ва атмосферадаги СО<sub>2</sub> миқдори 5–6% бўлади. Эмбрионлар (*зиготалар*) инкубаторда махсус озиқ әритмаси бор тўғридан-тўғри лабораторияли идишда (петри идиши ва бошқалар) сақланади. Унга асосий физиологик ионлар (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> ва бошқалар), энергетик субстратлар (глюкоза, пироузум ва сут кислотаси), аминокислоталар, кўпинча дармондорилар (витаминалар) билан қон зардобининг оқсилилари киради. Инкубация вақтида одам эмбрионининг ҳажми катталашмайди. Зиготанинг бўлиниши жараёнини эсга олинг. Дастрлабки 4 кунда унинг ҳажми 0,1 мм, лекин 5-куни 0,15–0,2 мм, бироқ уни ташкил этадиган ҳужайралар сони кўп марта ортади. Масалан, 1-куни бор йўғи 1 ҳужайра – зигота, 2-куни 4 ҳужайра, демак икки митоз ўтди. 3-куни 8 ҳужайра, демак янада икки митоз ўтди. Лекин 4-куни ҳужайралар сони 10 дан 20 гача ортади. 5-куни улар 40 дан 200 гача бўлади. Бу – эмбрионни аёл организмига киритиш учун қулай вақт.

Эмбрионни бачадонга киритиш тухум ҳужайра уруғлангандан кейин 1–5 кундан кейин амалга оширилади. ЭКУ нинг замонавий амалиёти қўйидагича: одатда уруғнинг маваффақиятли имплантацияси мумкинлигини ортириш учун 2–3 эмбрион киригади.

#### 46-§. Экстракорпоралли уруғланишнинг этикавий аспектлари

**Бу мавзунинг ўқув мақсади:** экстракорпоралли уруғланишнинг этикавий аспектларини тушунтириш.

**Касаллик келтириб чиқарадиган (патогенли) бактериялар нима? Уй-жойни зарарсизлантириш деганимиз нима? Уни нима учун амалга оширади? Паразитизм нима? Пестицидлар ҳақида нималар биласиз? Қандай организмлар қишлоқ хужалиги ўсимликлариниг унумдорлигини камайтириши ва уларга ҳавфли бўлиши мумкин?**

<sup>1</sup> Зарур бўлса, имплантацияга қадар эмбриондаги баъзи хромосомалар ёки баъзи генетик патологияни тадқиқот тайланади. Шу билан бирга шу усул билан эмбрион жинсини аниқлаш мумкин.

<sup>2</sup> «Инкубаторнинг» ўрнига эмбрионни «музлатгичга» солади ва криоконсервациялайди. Баъзи клиникаларда пациентнинг хоҳиши бўйича, яшовчан эмбрионларни музлатиб, суюқ азот ҳароратида сақлайди. Биринчи ҳаракат муваффақиятли бўлмай, имплантация амалга ошмаса ҳомиладорлик бўлиши учун бачадонга қайтадан киритиш мумкинлиги бор. Бу бутун жараённи эмас, ЭКУ нинг фақат сўнгти босқичларини такрорлашга имкон беради.



Топширикни мукаммал эгаллаш учун 7-сinf дарслигининг 62-параграфини, 8-сinfнинг 58-параграфини такрорлаш керак.

**ЭКУ масаласи бўйича ижтимоий фикрларнинг шаклланиш тарихи.** ЭКУ усули пайдо бўлгандан бошлаб, жамиятда турли хил фикрлар бор эди. Унинг тарафдорлари ҳам, одатда бундай манипуляцияни дин билан маънавиятга бегона ҳисоблаган рақиблари ҳам бўлди. Шифокор Р.Эдвардс жамиятдан муваффақиятли ЭКУ фактисини ҳам, пуштсизликни олдини олдини олишни ўзи таклиф этган услубларининг «табиий хусусиятларини» ҳам яширмади. Бу вақтда унинг тиббий вазифаси якка шахсларда ҳам, жамоа гурухларида ҳам синади.

Шу билан бирга, «пробиркадан чиққан биринчи боланинг» онасиға безовталаниши, қон билан ёзилган хатлар ҳам, синган пробиркалар ҳам, шунингдек пластмасса уруғ ҳам келди. Шу воқеалардан кейин Луизанинг онаси ўз боласининг хавфсизлиги учун ростакам қўрқа бошлади. Саёҳатга чиққан вактда эҳтиёткор бўлишга ҳаракат қилди. Бироқ вақт ўтиши билан рақибларининг турли ёқимсиз сўзлари тарқала бошлади.

**ЭКУ рақибларининг далиллари.** ЭКУ рақибларининг ҳаммаси шартли равишда икки гурухга бўлинади. Бу ЭКУ услубини якка шахс, янада умумий одамзод соғлигига хавфли ва зарар деб ҳисоблайдиган «диндор бўлмаган аҳоли». Иккинчи гурухга маънавий-этика ёки диний фикр бўйича ЭКУ га қарши диндор одамлар ҳам, динга ишонмайдиган одамлар ҳам киради.

Биринчи гуруҳ исботлари ҳозирги вақтда ҳолсиз кўринади. 40 йилда асбоб-ускуналар ҳам, препаратлар ҳам ўзгарди, услубнинг ўзи натижали бўлди, бироқ тескари ЭКУга боғлиқ «мифлар билан афсоналар» 40 йил олдинги ҳолатида қолди. ЭКУ рақибларининг баъзи кенг тарқалган далилларини кўриб чиқайлик. Бу қўрқув тўғрими баҳолайлик:

1) «Она организмидан ташқарида уруғланган бола анча касал янада ҳолсиз ё соғлигига мураккаб муаммолар бўлади». Бундай эмаслигини амалиёт исботлади. ЭКУ болалари қўлда бор маълумотлар бўйича ўртacha яхши иммунитетга эга. Шу билан бирга баъзи ЭКУ болалар учун бу геномни тузатишга кафолат бўлади ва гемофилия каби генетик касалликларни олдини олишга бўлади;

2) «ЭКУ болалари табиий усул билан ҳомиладор бўла олмайди ёки пуштсиз бўлади». Бундай эмаслиги кўп марта исботланди. Кўплаган ЭКУ болалари вояга етганда табиий усул билан ҳомиладор бўлиб, соғлом бола дунёга келади.

3) «ЭКУ болалари ҳиссий жиҳатдан вазмин, ота-онасиға совуқ муомулана бўлади. Бола билан ота-она орасидаги ҳиссий яқинлик уруғланиш босқичида шакилланмайди. Қондош, қариндош эмас асраб олган бола билан ота-она орасидаги ҳиссий яқинликка кўргина мисоллар келтиришга

бўлади. Бундан ташқари, ҳеч қандай тўсиқлар йўқ қариндош одамлар орасида салбий муносабатларга ҳам мисоллар бор.

**ЭКУ га диний муносабатлар.** Турли дунё динларида ЭКУга деган муносабатлар фарқ қилишини айтиш лозим. Масалан, мусулмон, христиан ва буддизмда экстракорпоралли уруғланишга муносабатлар йўқ. Бу динлар ичидаги турли хил оқимлар ўртасидаги фарқни келтириб чиқаради.

Иудаизм пуштсизлик сабабидан ажрашмоқчи бўлган оилаларни сақлаш усули сифатида ЭКУ ни қўллайди шу билан бирга иудаизм ЭКУ га юборилган хато ёки уруғ материалини мақсадга хос алмаштириш, эмбрионни бошқа мақсад учун фойдаланиш, ЭКУ амалга оширилган вақтда, назарий жиҳатдан мумкин бўлган тиббий протоколда кўрсатилмаган бошқа вазиятларга салбий қарайди.

Христианликда проваславия ва католицизм муносабати тубдан фарқ қиласиди. Олий проваславиялик дин пешволари католицизмдан бошқа динларга хос тушунчалар беради.

Кўплаган мусулмон, провославия, буддист ва иудей дин пешволарининг фикри бўйича, ЭКУга қўйидаги шароитда, агар: 1) бошқа усул билан ҳомиладор мумкинлиги бўлмаса; 2) процедурага дин қонуни бўйича никоҳда бўлган эр-хотинлар иштирок этса; 3) ЭКУ процедураси вақтида суррогат она бўлмаса; 4) сперма донори ва 5) эмбрионларнинг донори бўлмаса ёки ўлмаса (аборт қилишга, унга ҳар қандай дин қарши) рухсат берилади.

Дунё динларидан ЭКУга католиклар умуман салбий муносабатда бўлади.



*ЭКУ этика астектилари, ЭКУ рақиблари, ЭКУга диний муносабатлар.*



### Билиш ва тушуниш:

1. Биринчи оиланинг ЭКУ га мурожаати билан шу йўналишдан кейинги тўсиқ орасидаги алоқани аниқланг.
2. ЭКУ га мурожаат вақтида нима учун ҳар хил фикрларни ҳисобга олиш аҳамиятли эканлигини тушунтиринг.
3. ЭКУ га мурожаат қилган дастлабки оиланинг баҳтига хавф туғдирган ва хафа қилган хатлар юборишга одамларни нима мажбур қилди деб ўйлайсиз?

### Кўллаш:

1. Илмий прогресс ЭКУ процедурасини анча ишончли ва муваффқиятли ўtkазишга ёрдамлашадими?
2. Сабабларини аниқланг. Ёқимсиз эълонлар билан жамиятдаги фаолияти қисман тескари баҳолашга қарамасдан, шифокор Эдвардснинг ўз илмий ишларини тўхтатмаганини тўғри деб ҳисоблайсизми?

### **Анализ:**

1. ЭКУ ни фойдаланишнинг барча мумкин бўлган ижобий ва салбий томонларини чизма сифатида тасвирланг.
2. ЭКУ ҳақида қандай «миф ва афсоналар» ҳаққоний асосга эга, қайси бири тўғриликдан узоқ эканлигини мисоллар билан исботланг.

### **Синтез:**

1. Нега ҳар хил дин, ҳатто бир дин ичида ҳам аниқ муносабат йўқ? Муҳокама қилинг. ЭКУ га муносабат бир вактда тўғри аниқланган ва ҳаммага бирдек бўлади деб ҳисоблайсизми? Унга нима таъсир этиши мумкин.
2. ЭКУга мурожаат қилган, соғлом бола туғилган дастлабки оиласда бўлган тўғри вазиятни баҳоланг. Жамиятнинг якка аъзоларининг ёмон муносабатларини ўринли ёки асосланган деб ҳисоблайсизми?

### **Баҳолаш:**

Берилган мавзулардан бирига фикр-мулоҳаза ёки мусоқаба (мунозара) ташкиллаштиринг. Маънавий-этика муносабатлари жиҳатидан:

1. ЭКУ процедураси билан боғлиқ ҳар қандай тиббий асосланган манипуляция ўринли;
2. Фақат мажбурий келишилган ҳолатда ЭКУ процедураси ўринли (никоҳда бўлган оиласларга, суррогат она қатнашмайдиган бўлса рухсат ва шу каби);
3. ЭКУ процедураси бир аёлни танлаш, унинг фикрига ё жамият, ё дин хизматчилари, ё яқин одамлари, ё ҳуқуқшунослар, ҳеч ким таъсир этишга ҳуқуқли эмас.

## **47-§. Моноклонли антитаналар, уларни ишлаб чиқариш, олиниши ва амалиётда фойдаланилиши**

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: моноклонли антитаналарнинг касаллик диагностикасида ва даволашда қўлланилиши ҳақида тушунтириш.*

*«Молекулани ўрганиши» ва «қўлғга килтдай мос келиши» қоидаси бўйича ўзаро алоқани қандай тушунасиз? Организмда қандай ҳужайралар антитаналар ишлаб чиқаради? Иммунли ёд ҳужайралар қандай пайдо бўлади?*



*Топшириқи мукаммал эгаллаш учун шу дарсликнинг 1-параграфини тақораш лозим.*

**Инсон организмидаги моноклонли антитаналарнинг шаклланиши ва аҳамияти.** Иммунли ҳужайралар-лейкоцитлар орасида маҳсус гурух – В-лимфоцитлар бор, уларни «иммунли бегона (ёт) ҳужайралар» деб атайди. Улар шу антигенни йўқотишга йўналган «антигенни эсда сақлашга», яъни касаллик туғдирувчиларини ва антитаналар ишлаб чиқаришни кейин «таниб олишга» жавоб беради. Табиий туғма иммунитет шундай механизмга асосланган.

*Моноклонли антитаналар* ферментлар каби юқори хусусиятларга эга. Яңни улар антигенларнинг мажбурий фақат қандайда бир қисмларини (мембрана ичига қурилган оқсил молекулари ёки гликопротеидларгина) «таний олади ва реакцияга киришади». *Моноклонли антитана* ўзига хос әмас бошқа антиген билан алоқа қила олмайди.

Барча моноклонли антитаналарни – В-лимфоцитлар бу хужайра антигенни «учраштиргандан» кейин шаклланади. Натижада иммунли бегона хужайраларининг «туғридан-тұғри авлодлари» антиген билан қайтадан учраган вақтда жуда тез антитаналар ишлаб чқариш қобилиятини сақлайды. Энди организм «дұшманини таниб билиш учун» вақт кетказмайди. У «бирдан қуролини олиб, дұшманини устидан ғолиб келади».

**Моноклонли антитаналар ишлаб чиқариш** келажаги зёр усул сифатида иммунолог-шифокорларни олдиндан қызықтириб келган. Бу йұналишда муваффақиятли ишларни 1970 йили Қембрдж университетининг базасида олимлар Ц.Мильштейн билан Г.Келер олиб борди. Шу тадқиқтотларгача ва кейин ҳозирги вақтда антитаналарни олишнинг әнг оддий усули уларни ҳайвонлар қонидан ажратиб олишdir. Лабораторияда каламушга (баъзан маймунлар ёки йилқиларга) қандайда бир касаллик туғдирувчиларни киритади, кейин уларнинг қонидан антитаналар олади. Бу усул күплаб вакциналар олишда қўлланилади. Бироқ унинг катта камчиллиги бор. Ҳар хил антитаналарни бир-биридан ажратиб олиш қийин бўлди. «Шу қўздирувчига қарши қурол билан» бирга зардобга бошқа ўнлаб ва юзлаб иммунли оқсиллар тушди! Улар керак әмас, баъзан заарарли бўллади.

Мильштейн ва Келер фақат қўздирувчи билан «таниш» В-лимфоцитларни ўстириб, «тоза моноклонли антитаналар» олди. Бундай ҳаракатлар олдин ҳам ишлатилган. Ишланган усулнинг бош янгилиги – тадқиқотчилар «гибридома» гибрид ҳужайраларни В-лимфоцитлардан ва онкологик ҳужайралардан олди, бу уларнинг *in vitro* (пробиркада) шароитида ўз-ўзидан қўпайишни абадий қилди. Технологиянинг ўзи қўйидаги тартибдаги ҳаракатлардан туради:

В-лимфоцитларнинг қандайда бир антигенлар билан танишиши;



В-лимфоцитларнинг қандайда бир антитаналар ишлаб чиқариши;



Мажбурий қандайда бир антитана ишлаб чиқарадиган В-лимфоцитларни онкологик ҳужайралар билан «чатиштириш» ва *гибридома* авлодини олиш;



Ҳужайраларни соф ҳолда экиш учун ажратиб олишга имконият берадиган фақат гибридомадан турадиган маҳсус озиқ муҳитига жойлаштириш;



Олинган хужайраларнинг чексиз кўпайиши ва моноклонли *антитаналарнинг* чексиз ишлаб чиқарилиши.

Олиб борилган тадқиқотлари учун олимлар 1984 йили Нобель мукофат билан тақдирланди.

**Моноклонли антитаналар ёрдами билан касаллик диагностикаси ва даволаш.** Мураккаб оқсиллар тизими сифатида моноклонли антитаналарнинг хусусияти – қандайда бир моддаларни таниш қобилияти бор. Одатда, бу моддалар – оқсил (ДНК қўздирувчисини амалга ошириш, *антиген фаолиятининг натижаси*) ёки гликопротеид (гликопротеин – мураккаб модда, молекуласининг бир қисми оқсилли – протеидли ёки протеинли, лекин бир қисми, углеводли – «глико»). Бу механизмлар иммунли жавобга боғлиқ эмас кўплаган диагностикали процедуralарда кўлланилади. Масалан, ҳомиладорликни аниқлашда ишлатиладиган экспресс-тест рангнинг ўзгариши, ҳамда бир ё икки чизикнинг пайдо бўлишига асосланган. Сабаби, маркерлар бир «ҳомиладорлик гармонининг» биттаси билан (одамнинг хорионли гонадотропин гармонига (ХГЧ) боғлиқ моноклонли антитаналар бўлиб ҳисобланади. Ҳомиладорликни аниқлашда ишлатиладиган экспресс-тест тайёрлаш вақтида антитаналар бўяладиган молекулала (латекс) биокимё тиркалади. Бўёғнинг ўзгаришига асосланган механизмлар «антиген-антитана» ўзаро ҳаракат механизмини кўчиради. Агар сийдикда ҳомиладорлик гармони бўлса, у бўёғнинг кўрсатадиган латексга «тиркалиши» антитаналар билан боғланади. «Биринчи кўкимтир чизик, кейин албатта кўринадиган «иккинчиси» кузатилади. Агар одамнинг ҳомиладорлик гармони (ХГЧ) тестда бўлмаса, сичқон организмидан олинган кейинги уячага қўшилган антитана бўялади. Масалан, ҳомиладор аёл иккита чизик – бири одам моноклонли антитанасининг гармон билан боғланишидан пайдо бўлади. Лекин, иккинчи одам гармони билан боғланмай, факат бўягич – латекс молекулалари билан боғланиб «сичқон моноклонли антитаналаридан» пайдо бўлади. Улар тест амалга ошаётганлигини, реактивлар ишлаётганлигини кўрсатиб, ҳар қандай шароитда чизик кўрсатади. Шундай қилиб, ҳомиладор эмас аёлда бир чизик, лекин ҳомиладор аёлда икки чизик пайдо бўлади.

Шу билан бирга бундай усувларни онкологик касалликларнинг экспресс диагностикасида ҳар турли формада фойдаланишга ҳаракат қиласи. Бу жуда муҳим, сабаби сезиларли, кўринадиган ўсимта пайдо бўлмасдан, энг биринчи поғонасида ракнинг муваффақиятли диагностикасига этиш мўлжалланади. Онко-хужайраларга «нишона» сифатида таъсир кўрсатадиган маркерлар ясашга ҳаракат қиласи. Бу шароитда маркер антитана ролида бўлади, лекин онкологик хужайралар антиген ролини бажаради. Улар

ўзаро таъсиrlашган вақтда («таниганд» ва «ёпишганд») ўсимта ҳосил қилмасдан, алоҳида онкогенли ҳужайралар аниқланади.

Амалда исботланмаган амалий натижаларга эга бўлмаган, келажаги жуда зўр йўналишлардан бири «сехрли ўқлари» сунъий равишда шакллантиришга уринишдир. Бу – фақат ривожланишда имконияти чекланган онкологик ҳужайрани «танишга ва йўқ қилишга» қобилияти, «йўқ қилиш механизми» – кимёвий ёки радиоактив элементлари бор антитаналардир. Бу вақтда «антитана» таъсиrlашмайди, яъни организмни олдинги ҳужайралари билан таъсиrlашмайди, уларга бутунлай заарсиз бўлади. Бироқ ҳозирча фақат заарланган ҳужайраларни танишга ва йўқ қилишга қобилияти ҳужайраларни ёки молекулаларни яратиш тиббий ҳақиқат эмас, тадқиқотнинг келажаги зўр йўналиш бўлиб ҳисобланади.



*Иммунли ёт ҳужайралар, моноклонли антитаналар, in vitro.*



#### Билиш ва тушуниш:

1. Моноклонли антитана нима?
2. Гибридоидли ҳужайраларни олиш нима учун аҳамиятли бўлишини тушунтиринг.

#### Қўллаш:

1. Моноклонли антитаналарни нима учун ўйлаб топади ва қўллайди?
2. Моноклонли антитаналарни қўллаш технологиясини ривожлантирувчи сабабларини айтинг.

#### Анализ:

1. Моноклонли антитаналарни фойдаланиш мумкинлигини чизма турида тасвиirlанг.
2. Моноклонли антитаналарни яратиш босқичларини тахлил қилинг. Уларнинг ҳар бирини аҳамиятини тушунтиринг.

#### Синтез:

1. Вақт ўтган сайин «сехрли ўқ» ҳар турли қасалликларни даволаш муаммосини қандай ҳал қилиш кераклигини муҳокама қилинг.
2. Қуйидаги вазият моделини ишланг: «Келажакда ривожланишда имконияти чекланган организмимиздаги ҳар қандай ҳужайрани таний биладиган моноклонли антитаналарни синтезлайди» бу одамзодга қандай умид беради?

#### Баҳолаш:

«Сехрли ўқ» яратиш ва қўллаш келажаги ҳақида рефарат ёзинг.

Моноклонли антитаналарни фойдаланишнинг терапевт ва иқтисодий оқибатларини баҳоланг.

## ХУЛОСА

Электромагнит түлқинлар (ЭМТ) электромагнит нурланиш манбаи боғланган майдон сифатида пайдо бўладида вакуумда түлқинлар ва электромагнит нурланиш манбаи йўқ вақтда ҳам бўла олади. Пайдо бўлиши ва табиатда ҳар хил ЭМТ табиат ҳодисалари билан одам яратган жараёнларни бир қисми ҳисобланади. Инсон организмига радиотүлқинлар, иссиқлик (инфрақизил нур) ва кўзга кўринадиган ёргулик анча ҳавфсиз ҳисобланади. Лекин рентген ва гамма-нурланиш (радиоактивлиллик) анча ҳавфли. Умумий, түлқин узунлиги қўпроқ қисқа ва уларнинг частотаси юқори бўлса, улар шунчалик ҳавфли деб айтиш мумкин.

ЭМТ нинг таъсир этиши даражаси уларнинг кучига, узоқлигига, түлқин ва нишон орасидаги тўсиқнинг бўлишига боғлиқ. Табиий муҳитда ҳар қандай тирик организм ЭМТ нинг (жумладан радиоактивли) ҳар хил таъсирга учрайди, бироқ улар кўпинча ҳавфли (табиий радиоактив фон) эмас. ЭМТ нинг ҳавфли жиҳатлари қўшимчада берилган.

Табиати түлқинли ҳодисаларнинг бирига товуш түлқини киради. Инсон фақат қандайдир частотадаги (20–22 минг Гц) товуш түлқинларини қобулашга қобилиятли. Қобуллаш (товуш частотаси, кучи ва баландлиги) доирасидаги дуч келган товуш таъсирларнинг барчаси фойдали эмас. Улар эшитиш аъзосинг бузилишига олиб келади, умумий организм ҳолатини начарлаштиради, шунинг учун улардан узокроқ бўлиш керак. Колган товушарнинг таъсири ҳавфсиз ва фойдали бўлиши ҳам мумкун.

Биоинформатиканинг компьютерда моделлашнинг замонавий усуллари кенг фойдаланишга йўналган фанлараро йўналиш ёки биологиянинг бир бўлими сифатида ўрганиланади. Биоинформатика усуллари молекуляр генетика (геномика) бионика, экология, фармакология билан тиббиётда қўлланилади.

ЭКУ – экстракорпоралли уруғлантириш – бу олинган (оталик ва оналиқ) гометалар билан аёл организмдан ташқарида уруғлантириш усули. Усулни 1978 йили Р.Д. Эдвардс яратди ва мубаффақиятли қўллади. (2010 йили Нобель мукофоти берилди), шундан бери дуёning кўплаган мамлакатларида самарали фойдаланиб келинмоқда.

ЭКУни яратиш кўплаган фарзандсиз оиласда фарзанли бўлишга, ёлғизбошли аёлларга она бўлиш қувончини сезишга имкон беради. Ҳозирги вақтда дунё бўйича ЭКУ натижасида туғилган бола сони 6 млн дан ошади.

Ҳар бир аниқ шароит билан мос келадиган ЭКУ усулининг ўзининг ҳусусиятлари бор. Умуман бу: 1) ота-онасинигнг иккаласининг гаметалари (лютининезлайдиган гармон таъсиридан сўнг 36–37 соатдан кейин

тухум ҳужайраларини) олиш; 2) уларнинг лабораторияли идишда уруғланиш (2–3 соат бўйи); 3) эмбрион(лар) ни (2–6 кун ичида) она организмига (генетик ёки суррогат) жойлаштириш. Гаметаларни ҳам эрта эмбрионларни ҳам сақлаш мумкинлиги (криоконсервация – суюқ азотда музлатиш) бор.

ЭКУ усулларини қўллашни жамият билан якка шахслар бир маънода баҳоламайди. Католик диндагиларнинг ЭКУ га нисбатан муносабати салбий. Ислом, буддизм, иудаизм ва православия динидагиларнинг муносабати ҳам деярли ижлбий эмас. Аборт қилмаса, суррогат она бўлмаса ва дин қоидаси жиҳатидан никоҳта бўлган эркак ва аёл ота-она бўлса, ЭКУ чоралари умумий муҳокама қилинмайди.

Моноклоналли антитаналар – **антигеннинг фақат бир турига тасир** кўрсатишга қобилятли табиати оқсил қандайдир бир модда-иммунли оқсиллар. Касаллик туғдирувчи мембраннысидағи «таниладиган» – ўзгача оқсил, онкологик ҳужайра ёки қандайда бир гормон (оқсил, гликопротеид ва шу каби) антиген бўлиши мумкин. Моноклоналли антитаналар яратиш вақтида қандайда бир антитаналар билан онкологик ҳужайралар ишлаб чиқарадиган В-лимфоцитларнинг иммунли ҳужайралари гибридизацияланади. Натижада олинган *гибридомалар* моноклоналли антитаналарни касбкорлик соҳасида чиқаришга имконият беради.

Касаллик одамнинг бутун организмига эмас, фақат касаллик ҳужайраларга (бактерия ёки онкогенли) таъсир этадиган моноклоналли антитаналар асосидаги дори-дармон препаратлари чиқаришнинг келжаги порлоқ деб ҳисобланади.

## **XI бўлим. БИОСФЕРА, ЭКОТИЗИМ, ПОПУЛЯЦИЯ**

### **48-§. Биохилма-хиллилик ва экотизим барқарорлиги орасидаги алоқа. Турларнинг биохилма-хиллилиги**

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: биохилма-хиллилик ва экотизим барқарорлиги орасидаги алоқани аниқлаш.*

**Биохилма-хиллилик.** Экологик тизим – бу доимо ўзаро алоқада бўладиган ва жонсиз табиат компонентлари билан (атмосфера, гидросфера ва литосфера) бевосита муносабатда бўладиган жонли аъзоларнинг (ўсимликлар, ҳайвонлар ва микроаъзолар) динамик ва барқарор уюшмаси. Экотизим узлуксиз модда ва энергия алмашуви орқали алоқадор биотикали (биосинтез) абиотикали (экотоп) қисмларидан иборат. Унга Қуёш энергияси, тупроқнинг минерал моддалари, атмосфера газлари ва сув киради. Улар иссиқлик, карбонат ангидрид гази, сув орқали келадиган биогенли моддалар, намлик ва шу кабилар. Экотизим ва моддалар алмашувининг сақлаш учун аъзоларнинг уч гурухи: продуцентлар, консументлар ҳамда редуцентлар бўлиши керак.

Қозоғистонда биохилма-хиллиликни сақлаш учун 1994 йил Биологияга хос биохилма-хиллилик ҳақида конвенция имзоланди. Мазкур конвенция доирасида муаллифлар жамоаси (зоологлар ва ботаниклар) муҳим давлат ҳужжатини – «Биологияга хос биохилма-хиллиликни сақлаш ва тенглаштирилган фойдаланиш ҳақида миллий стратегия ва фаолият режасини» тузди (Кўкчаторов, 1999 й.). Бу ҳужжатда асосан мамлакатимизнинг биологик биохилма-хиллилиги тўла-тўқис таърифланган. Масалан, Қозоғистон флорасида фақат юксак пагонадаги ўсимликларнинг 6 мингдан ортиқ тури мавжуд, жумладан 14% тури – Қозоғистон эндемиклари, яъни улар ер юзида бошқа ҳеч ерда эмас, фақат бизнинг мамлакатимизда ўсади. Уларнинг кўпчилиги – реликт тур, яъни қадимда геологик даврдан сақланиб қолган. Уларнинг ичida Шренк тўй билгиси каби алоҳида турлар бор. Қозоғистон фаунасида ўз наватида ҳайвонларнинг таҳминан 835 тури бор. Уларнинг ичida биологик биохилма-хиллиликни сақлаш нуқтаи назаридан умуман бошқача қизиқувчанлик туғдирадиган Қозоғистондаги эндемик турга 1938 й. В.А. Селевин кашф қилган селевиния ёки қорақош олмахон киради. Бу XX асрдаги энг йирик зоологидаги янгилик эди. Фарбий Тянь-Шандаги эндемик кўкесуғир ҳам қизиқувчанлик уйғотади. Туёқли ҳайвонлар орасида қадимги реликт оққуйруқ – ўзига хос ҳайвон.

**Экотизим барқарорлиги.** Абиотикали факторлар умумийлиги бўйича ҳаёт кечириш учун яроқли ҳар қандай ҳудудга жонли организмлар жой-

лашади. Ҳудудни маълум бир турларининг макон топиш жараёни *сукцессия* деб аталади. Янги жой муҳитини эгаллаган дастлабки организмларга ўсимликлар мансуб бўлган. Сукцессия давомида уюшманинг турларга оид таркиби ва макон муҳитининг характеристи ўзгарди. Ўсимликлардан кейин сукцессияга ҳайвонот оламининг вакиллари келди, ривожланаётган уюшма эса турларга анча бой бўла бошлади. У ердаги озуқа захираси мураккаблашиб, тармоқлаша бошлади ва озуқа тўрига айланди.

Сукцессия турларига хос таркиб кейин қисман ўзгарадиган доимий уюшма тузилиши билан тугади. Сукцессия шиддати шу шароитга яқинлашган сари пасаяди. Жараён биоценоз элементлари ва физик муҳит орасида муозанат ўрнатилгандагина тўхтайди.

Уюшманинг муҳим кўрсаткичи унинг бузилишга сезирлик ҳиссиёти ҳисобланади – *барқарорлик*. Барқарор деб ўз хусусиятларини узоқ вақт давомида сақлашга қобилияти уюшмага айтилади.

#### **Экотизимнинг асосий хоссалари:**

- 1) ўз-ўзини бошқариш;
- 2) барқарорлик – ташқи таъсирлардан бўладиган ўзгаришларга бардошлилик қобилияти;
- 3) биологик ҳосилдорлик тузиш қобилияти.

Экотизимнинг асосий хоссасига *ўз-ўзини бошқарish* киради. У ҳар бир тур индивидларининг сони маълум бир, солишиштормали турда барқарор даражада сақланишидан маълум бўлади.

**Экотизимнинг биотурли-туманлилиги ва барқарорлиги.** Экотизим барқарорлигининг кўрсаткичига унинг биохилма-хиллилиги киради. Бу бир экотизимда қанчалик кўп ҳайвон тури яшаса, бир тур йўқ бўлиб кетса, бошқа жонивор тури шунчалик алмаштирилишини билдиради. Лекин экотизимда ўсимликлар ўсиши учун яроқли ҳисобланиб, у ўз вақтида жониворларни жалб қилиши ва ҳаёт кечиришнинг ҳар хил усуллари натижасида янги турлар ёки уларнинг турли-туманлигини ясаш учун қулай шароит яратадиган намлик ва озуқали моддалар керак.



Масалан, учбармоқли ялқов ҳайвон заҳарли дарахтларнинг батзи турлари билан озиқланади, уларнинг заҳарли баргларини еб, заҳарни бетараф қилишга мажбур. Натижада уларнинг модда алмашув жараёни жуда узоқ давом этади. Ялқов ҳайвон дарахтдан тушмайди, ҳаётинин 80% ни дарахт тепасида ўтказади. Ҳар бир ялқов ҳайвоннинг барча ҳаётини ўтказадиган ўзининг дарахти бўлади. Шундай ҳаёт суриш натижасида уларда озуқа учун рақобат йўқолади, уларни ҳеч ким овламайди (озиқаланмайди). Бироқ ялқов ҳайвон чангальзорда яшashi маълум. Бу ердаги экотизимда турли жониворларнинг кўпгина турларининг озиқланишига ва кўпайишига имкон берадиган сув ва қўёш

ёруғлиги етарли. Чангалзор каби экотизимга қарама-қарши чўл экотизими мавжуд. Бу экотизимда сув танқислигидан, турларнинг деярли кам қисми ҳаёт кечиради, у экотизим барқарорсизлигига олиб келади. Аммо замонавий жамиятда антропогенез каби фактор пайдо бўлди. Бироқ бу фактор чўлга таъсир кўрсатолмайди ва иқтисодий нуқтаи назардан бефойда минтақа ҳисобланади. Одам ҳар доим ўсимликлари кўп, экотизими барқарор, анча қулай муҳиттага яқинлашади. Лекин табиат ресурсларидан унумли фойдалана олмайди, Одамлар ўнлаган йиллар ўсиб турган дараҳтларни бир неча ойда кесиб ташлайди, ҳайвонларнинг баъзи турларини йўқ қилиб юборади. Буларнинг ҳаммаси сайёра экотизимига путур етказиб, яшаш учун шароит яхши чангалзорнинг ўзи доимий экотизимидан ажralиб, шунинг оқибатида йўқ бўлиб кетиши ҳам мумкин. Шунинг учун ҳар бир одам табиат олдидা масъулиятини ҳис эта олиши керак. Биринчи навбатда, табиат учун қанчалик фойда эканини ўйланиши даркор.



Шанқилдоқ ғоз



Қизғиш фламинго



Бура бирқозон

26-расм. Сув бўйи қушлари

**Қозогистоннинг биохилма-хиллилиги жуда кучли.** Қозогистоннинг биохилма-хиллилигини асраш – бизнинг келажак олдидағи мажбуриятимиз. Мамлакатимиз ҳудудида яшайдиган қушларнинг 190 турининг 396 тури қишлиб қолади, қолганлари *мавсумий миграция* даврида учеб келади. Қозогистон айниқса сувда юрадиган ёввойи қушларга бой, бир қатор сув омборлари (Науризим, Тўргай, Қўргалжин кўл тизимлари) халқаро аҳамиятга эга серсув ҳавзалари ҳисобланади. Кўпчилик турлар – кулранг ғоз, бигиздум ўрдак, кулранг ўрдак, қашқолдоқ). Бу қушларнинг учеб кетувчи қушларни ҳам қўшиб ҳисоблаганда умумий сони тахминан ўнлаган миллион бошни ташкил этади.

Кейинги йилларлда ўз муҳитининг деградацияси ва хўжалик фаолиятининг оқибатидан сувда юрадиган кўпгина қушларнинг сони қисқаргани сезилмоқда (26-расм). Ҳар йили республикамизда ўртача ҳисобда 2,6 млн ўрдак, ғоз, қашқалдоқ ва бошқа қушлар отиласди. Уларнинг аъзо ва тўқималари антропоген заҳарли моддалар – туз ва оғир металлар) билан заарарланган. Баъзан бу қушларнинг заҳарланиш ва ўлимига олиб келади, бундай

холатлар Каспий денгизи ва Балхаш-Олакўл котлованларида бир неча бор рўй берган. Бундай ҳодисаларни назорат қилиш зарурати Қозогистонда яшайдиган сувда юрувчи қушларнинг географик алоқасининг ҳажмига қараб кучайтирилади.

Қозогистонда кундузги йиртқич қушларнинг 39 тури учрайди (27-расм). Афсуски, айниқса бургут, илончи бургут, қарчигай, шунқор ва ўлаксахўр ярмидан кўп турлари XX асрнинг 50-йилларида «зааркунанда қушлар» сифатида қириб ташланди. Натижада уларнинг анча қисми ўзларининг аввалги сонини тиклай ололмаётири ва улар Қизил китобга киритилган. Таникли бургут – мамлакатимизнинг давлат гербининг рамзи.

Судралувчиларнинг 49 турининг ичida Ўрта Осиё тошбақаси ресурсларининг ҳолати ташвишланарли. 1976–1991 йй. 1 млн 108 минг дона зот тайёрланиб, экспортга юборилган. Уларнинг сонини қисман тиклаш учун Арис массивида (Туркистон облости) тошбақаларни овлаш вақтинча ман этилиши керак.

Сўнгги йилларда фармацевтика саноатини илон захри, айниқса кобрасимон илонлар захрига бўлган эҳтиёж ортиб кетди. Лекин Қозогистонда илон захираси аниқланмаган, ҳозирча уларнинг касбкорлигини илмий асослаш имконияти бўлмаяпти.

Оққуйруқ – алоҳида эндемик, мамлакатимизнинг ғурури. XX аср бошларида у батамом йўқолиб кетиш хавфи остида қолди. Шундан кейин миллион бошга етиб, касбкорлик турига айланди. Ҳозир мамлакатимизда оққуйруқлар сони қайтатдан озайиб бормоқда.

Қозогистон ихтиофаунаси кейинги йилларда қаттиқ заарар кўрди. Орол ҳавзасининг сув экотизимининг деградацияси оқибатида Сирда-рё ҳавзасида яшовчи ҳамда, орол лососи ва туркистон сўзанбалиги каби эндемик турлар йўқолиб бормоқда. Бегона балиқ турларини назоратсиз мослаштириш бир қатор ҳолларда нафақат келажаги йўқ, ҳатто заарарли бўлади. «Келгиндилар маҳаллий ер эгаларини сиқибчиқарди».



Итолғи



Бургут



Чўл бургути

27-расм. Йиртқич  
қушлар

Антропоген таъсирлари – бўз ерларни ёппасига ҳайдаш, дарёлар ўзанини буриш, ҳаддан зиёд яйловга мол ёйиш, ёнгин, пестицидлардан кенг фойдаланиш натижасида – ер усти ва тупроқ умурқасизларнинг фаунаси, айниқса ҳашаротлар кўп азият чекди. Мутахассислар берган маълумотга кўра, Фарбий, Марказий, Шимолий ва қисман Шарқий Қозогистонда 70% дашт зонсаннинг фаунаси йўқолди. Агар тилга олинган факторлар шундай жадаллик билан давом этаверса, бу ландшафтдаги ҳашаротларнинг турига оид таркиби 20–30% гача қисқариб кетиши эҳтимоли бор. Қишлоқ хўжалиги экинлари ва ёввойи ҳола ўсадиган фойдали ўсимликлар ёппасига заарли бўлиши мумкин ва анча мослашувчан турлар босим кўрсатишга ўтиб олади.



### *Биотурли-туманлилик, барқарор экотизимлар, Қозогистоннинг эдемиклари.*



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Биохилма-хиллилик нима?
2. Нима учун мамлакатимизда ва ер юзида биохилма-хиллиликни асрар мухим эканини тушунтиринг.

#### **Кўллаш:**

1. Экотизим катта ва оз барқарорликка эга бўлиши сабабларини айтинг.
2. Экотизим хоссалари, таърифлари ҳар хил турга оид экотизимларни таққосланг. Масалан, музли чўл, тундра, тайга, япроқ баргли ўрмон, ботқоқлик, кўл, дарё, ўрмон, аралаш ўтлоқзор дашт, ярим чўл, чўл. Бу экотизимларнинг қайси бири оз бақрорликка эга, қайсиларини муҳофаза қилиш керак?

#### **Анализ:**

1. Экотизим ва унинг барқарорлигига таъсир этувчи факторларни схема шаклида тасвирланг.
2. Ҳозирги вақтда табиий экотизимлар муҳофаза қилинишини талаб этишини мисоллар исботланг.

#### **Синтез:**

1. Бошқа бир хил шароитларда бир жойда экотизим ўзининг табиий ҳолида, бошқаси эса ўзгартирилган ёки йўқолиб кетганини муҳокама қилинг. Параграф матнида таърифланган жониворларни қўйидаги таърифлар бўйича тизимга келтиринг: 1) яшаш муҳити; 2) экотизим типи; 3) сийрак учровчи ва (ёки) эндемик; 4) экотизимдаги вазифаси; 5) сизни қизиқтирган хусусиятлари.

#### **Баҳолаш:**

Дунё бўйича ёки Қозогистонда биохилма-хиллиликни асрар мисоли ҳақида реферат ёзинг.

«Қозогистондаги биохилма-хиллиликни ҳозирги ҳолатда асрай оламиз» резалюцияси бўйича мунозара уюштиринг.

## 49-§. Харди-Вайнберг генетик мұозанат қонуни

Бу мавзунинг ўқув мақсади: Харди-Вайнберг генетик мұозанат қонунин түшүнтириш.

Популяция нима? Унинг турдан қандай фарқи бор? Бу түшүнчанинг асосий белгиси қандай? Рецессив аллель, доминантлы аллель, генотип фенотип ва тұлықсиз доминантлик нима?



Топшириқни мұкаммал әгаллаш учун 9-синфнинг 33- ва 60-праграфларини тақролаш лозим.

**Популяциялы генетика асослари.** Популяция – маълум бир худудда узоқ вақт фаолият қўрсатган, доимо эркин қовушадиган, кетма-кет кам деганда 100 авлоди бор умумий генофонга эга бўлган бир хил тур индивидларнинг гуруҳи эканини унутмасангиз керак. Албатта популяциянинг йўқолиши, кўчиб таралиши ёки ўз сонини қўпайтириши, бошқа популяциялар билан аralашиб кетиши мумкин ва шу кабилар. XX асрнинг бошидан олимлар популяция генетикасини ўрганишга ҳаракат қилишди. Ҳақиқий табиий популяция тадқиқоти билан С.С. Четвериков шуғулланди. У популяция генетикасга асос солган олим ҳисобланади. *Популяция тўлқини ҳодисасини кашф қилди.* Бу соҳадаги энг йирик янгиликлардан бири – генетик мұозанат қонуни ёки Харди-Вайнберг тенгламаси ҳиобланади. Бу – *бенуқсон популяциядаги генотиплар муносабатини ҳисоблаш имкониятини берадиган математик формула.* Нима учун популяция мажбурий турда «бенуқсон» бўлиши керак? Чунки чин ҳаётга кўплаган таъсир этувчи факторлар турли тузатишлар киритди. Бу у формула ҳаққоний популяциядаги генотипларнинг ҳисоблаш учун яроқсиз деганни билдирамайди. Умуман ундай эмас. Агар популяция мұозанатда бўлса, у барқарор, демак «бенуқсон популяция» талабларига жавоб берга олади. Формулани ёки тенгламани аниқ кўриб чиқайлик.

**Харди-Вайнберг тенгламаси қуйидаги ҳолатдан чиқарилади:** маълум бир ген бўйича икки аллель бор – доминантли – A ва рецессивети – a. Мисравиша популяциянинг барча зот шу аллелда йўқ деганда маълум бир муносабатда эга бўлиши шарт, бироқ аллель иккита ва улар ҳаммасида бўлади. Демак, формула тўғри:  $A + a = 1$  ёки 100%, бу ҳеч қандай гумон туғдирмайди. Формула учун муаллифлар аллелларни бошқа рамзлар билан белгилашни қабуллади. A учун – p, a учун – q. Энди формула қуйидагича бўлади:  $p + q = 1$  ёки 100%. Аммо бу – аллеллар муносабати, формула генотиплар муносабатини эса ҳисоблаш мумкин. Жами икки – доминантли ва рецессивли аллель бўладиган моногиридли бегоналаштириш учун генотипнинг уч тури бўлиши мумкин! Бу *доминант-*

ли гомозигота – **АА**, гетерозигота **Аа** ва рецессивли гомозигота **аа**. Натижада генотирлар муносабатининг формуласи қуидагича бўлади:  $p^2 + 2pq + q^2 = 1$  (ёки 100%). Ёки, агар генотипларни классик рамзлар билан белгиласак, у ҳолда тенглама қуидаги кўриишга эга бўлади:  $A^2 + 2Aa + a^2 = 1$  (ёки 100%).

Дарҳақиқат бу классик *квадрат тенглама* ҳисобланади!

**Харди-Вайнберг тенгламасини** ечиш. Агар бизга катталиарнинг бири маълум бўлса, бу тенгламани ешишга имкон берадиган стандарт фаолият йиғиндиси бор. У билан 8-синф алгебра курсида иккинчи чоракда танишгансиз. Бироқ бу параграфда шу тенгламани ешишнинг қадамлар бўйича намунасини берамиз.

Шундай қилиб Харди-Вайнберг формуласи орқали ечиладиган ҳисоб шартини айтамиз. Майдони ўртача бошқа қўриқ бўлмаган худуддан анча чегараланган қандайдир бир қўриқда қуёнлар популяцияси яшайди. Уларнинг ёшлиарини камера, фотоспишка ва радио маяк орқали эколог-олимлар яхши ўргангандар. Бу «қўриқ» популяциясидаги зотлар сони 3728 экани аниқ. Уларнинг ичидаги очик кулранг 849 зот қуён бор. Сонлар муносабатини очик кулранг қуён – рецесстли, қора рангли қуён эса – доминантли деб мантикий турда тахмин қилиш мумкин. Демак, генотипи ва зотлар – 849. Биз гетерозигота ва рецессивли гомозиготанинг умумий сонини топишимиз керак. Ечиш давоми қуидагича:

1)  $q^2$  қийматини аниқлаш учун рецессивли гомозигота сонини – 849 ни популяция зотнинг умумий сонига бўлиш керак, популяциянинг барча зоти – 100% ёки 1. Демак,  $q^2 = 849 : 3728 = 0,2277$

2)  $q$  қийматини аниқлаш учун  $q^2$  қийматини илдиздан чиқириш керак. Илдиздан чиқарамиз:  $0,2277 = 0,477$ . Демак,  $q = 0,477$

3)  $p$  қийматини билиш учун  $q$  ни ўт 1 дан оламиз. Ҳисоблаймиз:

$$1 - 0,477 = 0,523. \text{ Демак, } p = 0,523$$

4)  $2pq$  қийматини билиш учун унинг қийматини орттириб, 2 га кўпайтирамиз:

$$2 : 0,477 \times 0,523 \times 2 = 0,499. \text{ Демак, } 2pq = 0,499.$$

5) гетерозигота сонини фоиз ҳисобида олиш учун 0,499 ни 100% га кўпайтирамиз.  $4,99$  ёки 5% га яқин сон оламиз;

6) гетерозигота – қорамтири доминантни фенотипи бор оқиш рангли рецессивти аллель *ташуғчиларининг* мутлоқ сонини бўлиш учун популяциядаги зотнинг умумий сонидан пропорция орқали ҳисоблаймиз:

$$5\% \times 3728/100\% = 186 \text{ гетерозигота } AA$$

7) доминантли гомозиготани **AA**, шу усул билан ҳисоблаб, бажарилган ҳисоблашларни текширамиз. Агар  $p = 0,523$ , демак

$$p^2 = 0,523 \times 0,523 = 0,273$$

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1 \text{ формуласи қийматларини қўямиз:}$$

$0,273 + 0,499 + 0,2277 = 0,9997$ , агар айлантирасак, жавоби 1 га teng! Нима учун ўн ёнидаги ёки бирдан оз сон чиқмайди? Чунки биринчи ҳаратда биз катталикларни вергулдан кейин тўрт хонагача айлантиридик.

**«Бенуқсон популяция» шароити.** Илгари таъкидланганидек Харди-Вайнберг tenglamasi ҳар қандай табиий популяцияда иш бермайды. Популяция музозанатда бўлиши учун ва унга бу тенглама жорий этилиши учун қандай шароитлар мавжуд бўлиши кераклигини кўриб чиқайлик.

1. Популяция эркин қовушуви керак, гермафродитли эмас ёки мустақил кўтарилмаслиги, клонлашмайдиган бўлиши керак. Яъни гаплоидли ачитки замбуруғар учун бу формула мос келмайди.

2. Популяцияда мутацияли жараён бўлмаслиги керак ва доимо янги аллеллар пайдо бўлмаслиги лозим. Улар формулада эслатилмайди.

3. Популяцияда эътиборли миграция бўлмаслиги керак. Яъни, масалан, оқиш рангли қуённинг кўп қисми қўшни ўрмонга кўчиб ўтиши, у томондан эса қора рангли қуёнлар келмаслиги керак. Агар катаклизм, масалан, ўрмон ёнгини рўй берса, «мигрантлар» сони барча дастлабки популяциядан ортиб кетиши мумкин. Бундай шароитда ҳеч қандай формула аллелларининг сон жиҳатидан муносабати таралишининг ҳаққоний турини кўрсатолмаслиги тушунарли. Шу ҳола бу қайтадан тадқиқ қилиниб, ҳар хил рангли қуённи санаб, ҳисоблаш керак шунда «янги популяция» содир бўлади.

4. Бир аллелга қарши табиий саралаш таъсири этмаслиги керак. Агар маълум бир аллель ташувчилари доим ўлаверса ёки пуштсиз бўлса, у ҳолда тенглама «иш бермайди». Генотиплар ташувчиларнинг яшашга кобилиятилилар даражаси бўйича тенг, аллеллар эса авлодга берилиш эҳтимоллиги бўйича тенг деб таҳмин қилинади.

5. Популяция жуда оз бўлмаслиги керак. Сабаби оз популяцияда зотларнинг анча қисми (50% дан кўп) ўлиб қолиши мумкин, бир гинотипи бор бўлган вакиллар эса тирик қолиши эҳтимол. Шунгдек оз популяцияда яқин қариндошлиқ қовушиш юради, у гомозиготаликни ортириб, уларни генетик нуқтаи назардан ноустивор қиласди.



*Бенуқсон популяция, генетик музозанат, доминантли, рецессивли, гомозигота, гемерозигота, генлар дрейфи.*

#### Билиш ва тушуниш:

- Популяция ва унинг генофондини қандай тушунасиз?
- Ҳарфли рамзлар: A, a, p, q, A<sup>2</sup>, 2Aa, a<sup>2</sup>, p<sup>2</sup>, 2pq, q<sup>2</sup>; ва рецессивли аллель, доминантли аллель, рецессивли гомозигота, доминантли гомозигота, гетерозигота деган генетик атамалар орасидаги алоқани аниқланг. Уларнинг қайси бири қайси бирига мос келади?

#### Кўллаш:

- Харди-Вайнберг тенгламаси нима учун қўлланади?
- Табиий популяциянинг Харди-Вайнберг тенгламасига мос келмаслиги сабабини айтинг.

**Анализ:**

- «Бенуқсон популяция» мос келиши шарт бўлган ҳолатларни схема кўринишида тасвиirlанг. У ерда Харди-Вайнберг тенгламаси тўлиқ сақланиши керак.
- Рецессивли гомозигота сонини билиб, популяциядаги рецессивли алелнинг барча ташувчиларининг сонини ҳисоблаш мумкин бўлишини мисоллар билан исботланг.

**Синтез:**

- Нима учун зотлар сони оз яккаланган популяцияда Харди-Вайнберг генетик муозанат қонуни фаолият қўрсатмай, «генлар дрейфи» ҳодисаси фаолият қўрсата бошлашини муҳокама қилинг.
- Кўрсатилган популяцияларнинг қайси бирида Харди-Вайнберг генетик муозанат қонуни фаолият қўрсатишини, қайси билида эса фаолият қўрсатмаслигини муҳокама қилинг. Нима учун?
  - 1) Страфиллок юқумли касаллигининг 100 000 ҳужайраси ичида 68 таси антибиотикка резистентлик хусусиятига эга.
  - 2) Экин майдонида 7589 нўхат орасида 1392 таси яшил, қолганлари сарик бўлди.
  - 3) Карам ўстириладиган уй ёнидага томорқада июнь ойида 1256 ўсимлик шираси топилди, унинг ичида 390 таси ола оқиш, қолгани яшил рангли.
  - 4) Экин майдонидан 4711 дона чигиртка овланди, унинг ичида 482 таси сарик, қолгани яшил рангда.
  - 5) Қанд диабети билан касал бўлганлар 200 кишига бир нафардан учрайди.
  - 6) Тибет тоғининг чингларидаги кўк қашқа чигирта эндемик тўрнинг 429 зоти бор, унинг ичида 33 таси қаноти ривожланмаган, қолганлари эса қанотли.
  - 7) Қўриқ ҳудудида экологлар 2376 бўрини назорат остига олди. Уларнинг ичида 1978 тасининг оёғи калта, қолганлри эса меъёрида.

**Баҳолаш:**

Харди-Вайнберг генетик муозанат қонунинг кашф этилиш тарихи ва қўлланилиши ҳақида реферат ёзинг. Қўйидаги ҳолат ва қўрсакичлардаги гетерзигота сонини баҳоланг:

- Экин майдонидан 4711 чигириткани ушлаб олди, унинг ичида 482 таси сарик, қолганлари эса яшил эди;
- Қандли диабет билан оғрийдиганлар сони 200 дан 1 нафар киши учрашади;
- Қўриқ ҳудудида экологлар 2376 та бўрини кузатди. Уларнинг орасидаги 1978 таси оқсоқ, қолганлари меъёрида.

Изланган гетерозиготлар	Гетерозигота		
	Зот сони	%	Учрашув: қандай зотга
1) чигиртка			
2) диабет генини ташувчилар			
3) бўри			

## **50-§. Ўсимликлар ва ҳайвонларнинг сийрак учрайдиган ва йўқолиб бораётган турларини муҳофаза қилиш**

**Қизил китобнинг нашр этилиш тарихи.** Биологик турнинг ҳар бири ўзига хос хусусиятларга эга бўлади. Улар тегишли навбати билан тадқиқ этилган вақтда одам учун бебаҳо бойлик бўлиб қолади. Ўсимлик ва ҳайвонот оламининг барча генофонди асрар заруратининг бири – мана шунга асосланган. Афсуски, одамлар буни ниҳоятда кеч тушунди. Уларнинг аввалига тўғри тахмин ололмаслиги натижасида ҳайвонлар ва ўсимликларнинг кўплаган турлари мангу йўқолиб битди. 1600 йилдан бошлаб (турларнинг йўқолиб тугаши ҳақидаги ёзма маълумотлар пайдо бўла бошлаганда) фақат 1969 йил арафасидагина сутэмизувчиларнинг 36 тури ва қушларнинг 94 тури биратўла ўлиб битди, сутэмизувчиларнинг эса 120 тури ва қушларнинг 187 тури йўқолиб кетдиш хавфи остида қолганлиги аниқланди. Маълумотлар Халқаро табиатни муҳофаза қилиш иттифоқининг (ХТМИ ёки IUCN) Турларнинг тирик олиб қолиш ҳақидаги маълумоти комиссия (SSC) аъзолари йиғди. Бу 1966 йил июнда «Red Data Book» – ҳужжатларининг Қизил китобини (1966) тайёрлаб нашр қилди. Шу ҳолда мазкур атама пайдо бўлди. Худди ўша шароитдаги хавфни белгилайди. SSC билан планетададан йўқолиб кетган ўсимликлар ва ҳайвон турларининг Қора рўйхати олиб борилди. Қизил китобга киритилган маълумотлар қандай бўлмасин ҳайвонлар ёки ўсимликларнинг ҳақиқатан ҳам кундалиқда ғамхўлик талаб қилишини ифодалайди. Маълумотлар Қизил китобга киритилган, шу ҳудудда яшайдиган турга одамларнинг ҳар бири табиатнинг бу асл бойлигини асрар учун барча одамзод олдида *маънавий масъулиятли* ҳисобланади.

Ривожланган мамлакатларда 70-йилларда *миллий* Қизил китоб пайдо бўла бошлади. Унга халқаро Қизил китобга кирган турлардан ташқари худди шу мамлакатнинг ҳудудида ноқулай аҳволга тушиб қолган турлар ҳам киритила бошланди. Бу китобларни ҳукумат органлари уюштирганлиги учун, халқаро Қизил китобдан бўлакча, улар давлат ҳужжатлари мақомига эга бўлди.

Қозогистонда сийрак учрайдиган ва йўқолиб кетиш хавфи бўлган ҳайвонлар тури ҳақида масала бир неча бор «Йўқолиб кетаётган ва сийрак учрайдиган Қозогистон ёввойи ҳайвонлари ва қушлари, уларни ҳимоя қилиш ва доимо кўпайтириш» республика кенгашида муҳокама қилинди (Алмати, 1973). Бу кенгаш натжасида Қизил китоб тайёрлана бошланди.



**29-расм.** Архарларнинг уч – олтой (1), қизилқум (2), қоратов (3) турчалар  
Қызил китобининг I тойифасига киради (йўқолиб бораётган турлар)

Умуртқали ҳайвонларга бағишланган Қозоқ ССР Қызил китобининг биринчи бўлими зоолог А.А. Слудскийнинг жонкуярларча хизматлари орқасида Қозогистонда 1978 йил нашр қилинди. Унда умуртқали ҳайвонларнинг 87 тури ва турчалари акс эттирилган. Уларнинг сутэмизувчилари – 31, қушлари – 43, судралувчилари – 8, қуруқликда ва сувда яшовчилари – 1 ва балиқлари – 4 тури қамраб олинди. Икки йилдан кейин Қозоқ ССР (1981) Қызил китобининг иккинчи бўлими нашр қилиниб, унга қуруқликда ва сувда яшовчиларнинг 307 тури киритилди. Қызил китобининг иккинчи нашрига (1991) энг биринчи ҳашаротлар (умуртқасиз жониворлар) – шиллиққуртлар, қуртлар, қисқичбақасимонлар ва ўргимчаклар киритилди. Ҳайвонларнинг ноёб турлари бўйича яна тўпланган маълумотлар Қызил китобининг учинчи нашрининг (1966) босилишига йўл очди. «Қозогистон Республикасидаги сийрак учрайдиган, сони камайиб бораётган ва йўқолиб кетиш хавфи бор ҳайвонлар ва ўсимликлар турларининг аҳволи ҳақида маълумотларнинг ва уларни ўрганишга,



**30-расм.** Сийрак учрайдиган қушларнинг кўпчилиги (30 тур) I ва II тоифага киради.  
Уларнинг орасида тарғоқ (1), ўргра тувалоқ (2) ва қолбагай (3) бор

химоя қилишга, доим кўпайтиришга ва самарали фойдаланишга зарур чоралар тўпламининг асосий ҳужжати ҳисобланади (29, 30-расмлар).

Қизил китобга киритилган ҳайвон ва ўсимликлар тури Қозогистон Республикасининг барча ҳудудида алоҳида мухофаза қилинади. Бу турларни овлаш (йифиш) қонунда кўрсатилган ҳолатлардан ташқари, республиканинг барча ҳудудларида ман этилган.

Қозогистон Қизил китобининг учинчи нашрида умуртқалиларнинг 125 тури ва ҳашаротларнинг (умуртқасизларнинг) 99 тури қамраб олинган, яъни республиканинг барча жонзотларининг 22,5% турли қуш турларининг 11,4%, судралувчиларнинг 20,4%, сувда ва қуруқликда яшовчиларнинг 25%, балиқларнинг 15,4% ва аниқроқ айтганда ҳашаротларнинг бирдан кам фоиз улуши киритилди.

**Қизил китобнинг тоифалари.** Қизил китобга тенг даражада ҳимоя қилишни талаб қиласидиган ҳамма жониворлар рўйхатга тўлиқ киритилмагани учун, улар 5 тоифга ажралади. Булар: йўқолиб бораётган, сони камайиб бораётган, сийрак учрайдиган, номаълум ва қайта тикланган турлар ва турчалар. Қизил китоб тоифасига кўра унинг учун белгиланган меъёрлар фақат унга киритилган умуртқали ҳайвонлар (31 тур) турларнинг (турчаларнинг) тўртдан бир белгисигина йўқолиб кетиши мумкин хавфи бор эканини кўрсатади (110-расм). Бу Қозогистон барча биологик ҳар хил умуртқали ҳайвонларнин 4% ни ташкл этади. Иккинчи тоифага – сони камайиб бораётганларнинг сони деярли шунча (28 тур).

Йўқолиб бораётган турларнинг ярми (15) қушлар (қизғиши бирқозон, оқ лайлак, хитой ғози, мармар чуррак, оқбош ўрдак, шунқор, лочин, оқ турна, чағалай). Иккинчи ярми – сутэмизувчиларнинг 9 тури (қизил бўри, европа қора кузани, балқи, қоплон, қорақол, тўқай буғуси, жонгул, архарларнинг 3 турчаси ва қоратов архари ва балиқларнинг алоҳида яккаланган популяцияларининг 7 тури (сирдарё тошбакираси, каспий ва орол олбирти, или маринкаси).

Қаторлаштириб берилган турларнинг бир қатори, имкон қадар Қозогистон ҳудудида, сув ҳавзаларида учраб қолиши эҳтимолдан ҳоли эмас. Буларга қизил бўри, европа қора кузани, қоплон, қизилқум архари, орол олбиртлари киради. Балиқлар учун жон ваҳимасига тушадиган ҳодиса – бу Орол денгизи, ер устидаги йиртқичлар ва қизилқум архарининг дастидан – одамни тириклай йўқ қилиши ва озодликдан маҳрум қилолишида. Европа қора кузанининг кучи эса босимлироқ рақобати – америка қора кузанидан босим келиб, тортиб олишида. Сувда ва қуруқликда яшовчилар судралувилар валиллари орасида Қозогистон фаунасида биринчи тоифалилари (йўқолиб бораётган турлар) йўқ.

Иккинчи тоифада ҳам (*сони камайиб бораётган турлар*) асосийси – қушлар (буйра бирқозон, сариқ қутон, қалбағай, қоравой, күкфоз, оққуш, оққуириқ, бургут ва шу кабилар. Иккинчи ўринда – балиқлар (популяциянинг 7 тури; каспий миногаси, волга мойчавоқ, таймень; буқтирмазисан популяциясидан – оқ балиқ, орол ва туркистон қаязи; балхаш популяциясидан – балхаш олабуғаси). Учинчи ўринда – сутэмзувчилар (мушк, қундуз, қулон, архар ва кўк суғур) нинг охирида келас ва қизил оёқ бақа.

Қизил китобга киритилган умуртқали ҳайвонларнинг турлари ва урчаларининг ярмига яқини учинчи (38%) ҳамда тўртинчи (10,4%) ва сонини тиклаш бўйича жадал чора қўллашни зарур деб билмайди. Улар бу ҳужжатга илгаридан ўзни хавф-хатарда ҳимоя қилиш нуқтаи назаридан ҳисобга олинди. Буларнинг орасидан сувда ва қуруқлиқда яшовчилардан (Жўнғор Олатовининг эдемиги) Жетисув оёқли балифи (бақатиш), оёқсиз калтакесак (сариқ илон), қора лайлак, ўроқтумшук, бургутларнинг уч тури (қорақуш, бақал бургути, бургут) ва шу каби вакилларни эсга олиб кетиш керак.

Бешинчи тоифада (*қайта тикланган турлар*) фақат қушларнинг 4 тури – кичик оққуш, дала бургути, оқбош турна, кўккүшлар киради. Уларнинг сони илгариги сонига етиб, яна кўпая бошлади. Хавфдан бутунлай ҳоли бўлса, улар Қизил китобдан олиб ташланиши ҳам мумкин.

Асосини ҳашаротлар ташкил әтuvчи (86%) ҳашаротларда (умуртқасиз жониворларларда) шароит бироз бошқача. Қизил китобга сийрак турлар (3-тоифа – 48,5%) кўпчиликни ташкил қилмоқда. Иккинчи тоифага 38,4% тегишли. Қозогистон этимологарининг фикрига кўра уч тур йўқолиб кетиш хавфи остида турибди. Уларнинг учаласи (Или визиллдоғи, бугуча ва мугузли хонқўнғиз) Қозогистон худудида учрамайди деса ҳам бўлади.

Сийрак ва йўқолиб бораётган турларни муҳофаза қилиш муаммосига бевосита тегишли ҳашаротларнинг (умуртқасиз жониворларнинг) муҳим икки хусусиятини айтиб ўтиш керак. Биринчиси – бир тизимга келтириш ва тур таркибини тадқиқ қилишнинг ниҳоятда етишмовчилиги. Иккинчиси – кийик, арҳар ёки тувалоқ сингари йирик ҳайвонларга самара берадиган турга хос ҳимоявий чора кўрсатилмади. Шунинг учун Қозогистоннинг асосий ландшафтларининг ҳаммасида кўзга яхши кўринувчи комплекс эҳтиёт чоралари (кичик қўриқхонлар типида) уюштиришнинг аҳамияти алоҳида бўлади.

**Биологик хилма-хиллиликни асрарининг асосий йўллари.** Бунинг қисқача турда қуйидагича йўллари мавжуд.

**1. Қонуний база.** «Ҳайвонот дунёсининг муҳофаза қилиш ва фойдаланиш ҳақида» ва «Теваракдаги табиий муҳитни муҳофаза қилиш ҳақида» қабул қилинган қонунлар асосида кўрсатилган. Афсуски, бу қонунлар ўз вазифасига тўлиқ мос келмаётир.

**2. Биологик хилма-хиллиликни асраб қолишни илмий асосда таҳлил қилиш.** Бузилган ва йўқолиб кетиш хавфи остда турган ҳайвон ва ўсимликлар турини тўғри ва бенуқсон аниқлаш учун аниқ ўлчамларни такомиллаштириш даркор. Турнинг асосий ёйилиш ҳудудидан географик ва экологик жиҳатдан узоқлашган популацияларнинг шароитига алоҳида эътибор қаратиш керак.

**3. Муҳофаза ва тиклаш юзасидан тадбирлар.** Ҳайвонлар ва уларнинг яшаш жойини ҳимоя қилиш фақат қўриқхоналарнинггина эмас, ундан ташқари улар яшайдиган муҳтини ҳам назардан четда қолдирмаслиги шарт. Қеракли яшаш жойини ҳимоя қилибгина қолмай, ҳайвон ва ўсимликларнинг турини табиий эркин ҳолда асрар ҳам мумкин эмас. Иккинчи жиҳатдан олганда, қўриқхонага айлантирилган Қозогистоннинг 0,3% ҳудуди жуда кўп турларни асраб қолиш учун етарли эмас.

Сийрак учрайдиган турларни ва уларнинг яшаш муҳитини муҳофаза қилишга Қозогистоннинг асосий халқини ёппасига жалб қилиш учун иқтисодий сафарбарлик ҳожат. Юзаки қуруқ ташвиқот қилиш орқали табиатни ҳимоя қилиш натижга бермади.

Сийрак учрайдиган турларга, ҳатто маълум бир турга (турча, популяцияга) эҳтиёт захираси ясаш керак. Қўриқхона тушунчаси табиий мажмуга этлони сифатида анча кенг тушунча. Фақат қўриқхонлар ташкил қилиш сийрак учрайдиган турлар муаммосини ҳал қилолмайди. Бунинг учун ихчам ва қулай буортмали қўриқхона лозим. Унинг қўриқхонадан фарқи – ҳар қандай ёйилиш ҳудуди нуқтасида, ҳар қандай муддатда уюштириш мумкин.

Экологик билим бериш халқининг маълум энг илғорлар қаторига кирувчи: етакчи ходимлар, ишchan тадбиркорлар, матбуот – радио, телевизор, олий ўқув юртлари, мактаблар, мактабга бўлган муасассаларни жалб этиш керак. Бу кўнгилиларнинг ҳар бирининг ўзига хос нуқтаи назарлари бўлади.



*Қозогистоннинг Қизил китоби, маълумотлар Қизғиши китоби, Халаро табиатни муҳофаза қилиши иттифоқи (ХТМИ).*

## **51-§. Экотизим шароитини танлашда турли биологик ва статистик усуллардан фойдаланиши**

**Биологик усуллар** тирик нишонларни ўрганиш учун қўлланади. Улар сон-саноқсиз турларга эга. Масалан, ўсимликлар фаолиятини характерлашда геоботаник усуллар қўлланади.

Ўсимликлар уюшмаси муҳим экологик нишон ҳисобланади. Тирик аъзолар таркибини, уларнинг хилма-хиллилигини ва сонини аниқлайди. Катта майдонлардаги ўсимликларга таъриф бериш учун таянч майдонлар усули ёки трансект усули қўлланади. *Таянч майдон* сифатида кичик майдон ( $1 \times 1$  м) олинади ва унинг ўсимликлари тўлиқ тафсилоти билан ёзилади. Унинг турга оид таркиби, ўсимликнинг баландлиги, уларнинг зичлиги, ўсимлик ҳолати (гуллаш ёки мева туғиш) ва тадқиқот мақсадларига боғлиқ бошқа таърифлари аниқланади. Шундан кейин олинган натижалар уларнинг умумий шароит келган вақтда катта майдонга алмаштирилади. Ўсимликларни бошқа шароитга, масалан, дарахтларни санагандаги тадқиқот пайтида маълум маршрут бўйича – *трансект усулидан* фойдаланади. Трансект усули қўлланган пайтда йирик ўрмон майдонига таъриф бериш учун имконият пайдо бўлади. Дарахтларни текшириш натижалари турга доирлиги, катта ёшдаги дарахтлар ва ёш ниҳоллар сонини ва тадқиқот мақсадига боғлиқ бошқа таърифларни қамраб олади. Маршрутнинг икки томонидан эни 2–3 ўсиб турган япроқли дарахтлар саналади. Шундан кейин кичик майдончадан олинган маълумотлар, агар у ердаги майдончалар бир хил бўлиб, йирик ботқоқлик, қўллар ёки ёнғинлар йўқ бўлган шароитда бутун ўрмон ҳудудига эҳтиёжига кўра кўчириб ўзгартирилади.

Ҳайвонларнинг, масалан, тупроқ аъзоларининг сони майдончалар усулига ўхшаш ҳолда атрофлича аниқланади. Худди шу экотизимга хос кичик майдончадан тупроқ олиниб, у ердаги умр сурувчиларнинг рўйхати олинади. Шундан кейин бу маълумотлар борлиқ ҳудудда зарур ўзгаришлар билан фойдаланилади.

Қушлар ҳисобини олиб борувчи кўпгина усулларнинг кўпчилигига трансект усули қўлланади, бироқ олинадиган йўлакнинг эни жуда катта бўлиши керак. Улар маршрутнинг икки томони бўйлаб 25 метрдан, агар ўрмонга ёки бошқа боши берк жойлардан ўтадиган бўлса, маршрутдан 250 метргача очиқ дала орқали ўтади. Қушларни фақат кўз билан кўриб назорат қилиш билан чекланиб қолмасдан, овозлари бўйича ҳам ҳисобга олади (овозни аниқлаш учун маълум малака бўлиши керак). Маршрутнинг узоқлиги унинг юриб ўтган йўлини топиш учун ҳаракат вақтининг тезлигига кўпайтириш орқали ҳисобланади. Баъзан пиёда маршрут

вақтида қадам ўлчагич, автомобиль билан ҳисоблаганда эса спидометрдан фойаланилади. Бунинг ўзига ҳисоблаш маълумотлари ишончли бўлиши учун ҳаракат тезлиги соатига 50–60 чақиримдан ошмаслиги керак. Сувдаги қушлар сонининг ҳисоби қайиқ ёки бошқа кемаларда юриб олинади.

Орнитологияда маршрутдан бошқа майдонни ҳисоблаш усули ҳам қўлланади. Бу ерда 5 дақиқали ҳисоблаш катта аҳамиятга эга. Бир нуқтада туриб, 5 дақиқа давомида кўз билан чамалаб кўриш ва овозидан таниш орқли ҳудуддаги барча қушларни ҳисобга олади. Шундан сўнг, ҳисоб юритиш бошқа нуқтада тарорланади. Ҳисоб юритиш доирасининг майдони маҳаллий ердаги кўз билан чамалаш ва овозини эшитиш чамасига кўра аниқланади. Ҳаёт кечириш малакаси кўпчилигига жуда яширин (кўпинча тунда) юрувчи сутэмизувчиларни назорат қилиш осон кечмайди. Уларни маълум бир ҳудудга тузоқ қўйиш ёрдамида ёки излари бўйича (айниқса қишида, қордаги изларга қараб) аниқлайди. Кенг бепоён далада ва чўлда яшайдиган йирик ёввойи ҳайвонларнинг ҳисобини олиш учун хавода кўз билан чамалаш усулларини (аэровизуал усуллар) қўлланади. Шукнингдек ердан 100–200 м баландлиқда учиб юрган кичик самолётдан ёки вертолётдан ҳайвонлар бевосита саналади. Қозогистон зоологари ҳам шу усул билан кийик, оққуйруқ, арҳар ва бошқа сутэмизувчиларнинг ҳисобини доим олиб боради. Осмондан суратга туширишни қўллаш натижасда бундан ҳам аниқроқ маълумотлар олинади. Итбалиқларнинг, туёқлиларнинг ниҳоятда кўп йиғилган ердаги, шунингдек гала қушлар уясининг ҳисоби ҳам шу каби олинади.

Энтомологларда сонни ҳисога олиш усуллари жуда кўп. Асосан намунали *парвоз усулидан* фойдаланиб, тадқиқотчи юриб келаётib чўпни 100 марта силкитиб, кейин унга тушган ҳайвон турининг сонини ҳисоблайди. Бунақтаналиларни (ва бошқа ҳашротларни) ҳисоблаш учун бута шохини алоҳида йиғилган шохнинг тагига ҳажми катта соябонни дастасини юқорига қаратиб, бутадаги ҳашротларни силкитиб соябонга туширади.

Эклогиядаги *математик усуллар* ва *компьютерда намуна олиш* қандайдир шароитдаги экологик вазиятларни имконияти бор бўлган ўзгаришларни санаш имконини беради. Масалан, моделлаштириш пайтида бир хил олинган экеотизим учун қандайдир тур сонини ортириш ва камайтиришнинг қандай натижаларга олиб келишини илгридан тахмин қилиш мумкин. Бу усуллар қандай бўлмасин заарарли моддалар чиқинди-си бўлган шароитда уларнинг келтирган заарини, уни қоплаш ҳақидаги чорани ва экологик муозанатни асрашга зарур вақтни баҳолашга имкон беради. Экологик шароитнинг ўзгаришига киришишдан аввал, масалан, Қозогистон шароитида янги турни мослаштиришда, барча оқибатларининг зараулигини инобатга олиш даркор.

## **Тасодифий саралашнинг аҳамияти ва маълумотлар таҳлилининг статистик усулларини қўллаш.**

Маълумотларни қайта ишлашнинг математик-статистик усулларини қўллаш тадқиқот натижаларини таҳлил қилиш пайтида йўл қўйилган хатоларни аниқлашга ва хатога йўл қўймасликка имкон беради.

Амалиётда барча биологик нишонларни, уларнинг кўрсаткичларини ёки биологик тизимнинг барча компонетларини тадқиқ қилиш мумкин эмас. Шунинг учун тадқиқ қилинган ҳодиса ҳақида ишончли тахмин қилиш учун, фақат тадқиқ қилинган қисмлар – саралаш қўлланади. Саралаш – бир нарсанинг, қандайдир бир муҳим умумийлигининг тадқиқ қилинган бўлаги. Саралаш усулидан биологларгина эмас, социологлар, фармакологлар, маркетологлар, иқтисодчилр ва шу каби мутахассислар ҳам фойдаланади. Дарҳақиқат саралаш муҳим умумийликнинг барча хусусиятларини кўрсатиши керак. Масалан, агар бирон ўрмон массиви ўрганиладиган бўлса, унинг чети ёки ўрмон кўлининг ёқаси ишончли саралаш ҳисобланмайди, чунки кўл ёқасида ёки ўрмон четида яшайдиган аъзолар асосий ўрмон ичидаги яшовчилардан кескин фарқ қиласди.

Саралаш аниқлигининг асосий шароити: 1) унинг типиклиги – муҳим умумийлика уйғунлиги; 2) тасодифий (тасодифий саралаш пайтида аниқ бўлмаган эҳтимоллиги пасаяди); 3) максимал ҳажм (саралаш қанча кўп бўлса, унинг аниқлиги шунча юқори бўлади). Масалан, 30 дан кам нишонлар саралаш пайтида одам физиологиясида қандайдир дигностик усулларнинг аниқлигини таҳлил қилганда аниқ эмас деб ҳисоблайди. 50 киши саралаши тадқиқ қилиш учун яроқлиларнинг орасида энг кам деб ҳисобланади. 200 кишидан бошлаб 1000–2000 кишигача саралаш ҳажми аниқ деб ҳисобланади.

Аниқликни орттиришга энг ишночли фаолиятларнинг бирга икки ва ундан ортиқ саралашлар учун олиб бориладиган тадқиқотлар мустақил натижаларни таққослаш киради.

Тадқиқотчилар маълумотларни тўплашнинг қандай усулидан ифойдаланса ҳам, натижалари статистик қайта ишлаш учун улар асосий уч кўрсткични қўлладайди: 1) умумийликни аниқлаш; 2) ўртача арифметик катталик ёки содда «ўтача қиймат»; 3) ўртача квадрат қиймат. Қўлланадиган ҳар бир кўрсаткичга аниқ тўхталаілик.

*Умумийликни аниқлаш* – қандайдир бир кўрсаткичининг қиймати ва унинг популяцияда ёйилишини (экоотизимда ёки бошқа тадқиқ қилинадиган биологик тизимда) ўлчаш. Масалан, ўқувчилар бўйининг кўрсаткичи 11-синфдаги ҳамма ўқувчиларнинг алфавит бўйича рўйхатидан фойдаланиб, қаршисига бўйининг баландлигини кўрсатиб ёзиш мумкин. Бу пайтда мактабда учта 11-синф, мос равишда 3 та

рўйхат бўлади. Агар олинган маълумотларни *аниқланган умумийлик* сифатида тўғри расмийлаштирангиз максимал ва минимал бўйни, ҳар бир кўрсаткичнинг учрашув тезлигини кўрсатиб жадвал тузиш керак. Яъни бундай жадвалда қуидаги катакчалар ва барча уч синф ўқувчиларининг бўйи ҳақида ахборот умумийлиги бўлади:

Бўйи	max	Бўй ўлчамларининг бошқа қийматлари, сантиметр билан												min
см	186	182	179	175	172	171	169	167	165	162	150	146	148	
Шундай кўрсаткичга эга ўқувчи- лар сони	1	2	1	16	7	3	26	1	4	2	6	2	1	

Бундай саралашнинг тоза гипотезали экани тушунарли. Уч синфа бўйи 162 см дан 150 см гача бўлган ўқувчиларнинг бўлиш эҳтимоллиги кам, бўйи 169 см бўлган ўқувчилар сони – 26 нафар. Бу жадвал мисол сифатида берилмоқда, бу ҳақиқий маълумот эмас. Бироқ бундай жадваллар қандай тузилганлигига қараб, ундан олиш мумкин бўлган маълумотлар ҳақида хulosса чиқариш мумкин. Бу «белгиларнинг ўзгариш чегараси», яъни унинг максимал ва минимал қиймати – 186 ва 148 см. Мос равишда уларнинг «таралиш ҳудуди» – *дисперсия ўртacha қийматдан* 38 см ёки 23,5% ташкил қиласи. Анча тез учрайдиган кўрсаткич – 169, иккинчи тез учрайдиган кўрсаткич – 175, максимал сийрак учрайдиган кўрсаткич эса тўртта – 186, 179, 167 ва 148. Бу маълумотлар асосида «белгиларнинг учрашуви» графигини ёки *вариацияли қатор тузиши* мумкин.

*Ўртacha арифметик катталик* нусхалари барча кўрсакичларининг нусха сонига бўлинган сони эканини биласиз. Яъни бу саралаш учун ўртacha бўй баландлиги: 161,7 см:  $186 + 182 \times 2 + 179 + 175 \times 16 + 172 \times 7 + 171 \times 3 + 169 \times 26 + 167 + 165 \times 4 + 162 \times 2 + 150 \times 6 + 146 \times 2 + 148 / 75 = 161,7$ .

||| Ўртacha арифметик катталик бир қатор хоссага эга: 1) агар саралашнинг ҳар бир қийматига бир катталикни қўшса, ёки бир катталикка кўпайтиrsa ёки бўладига бўлса, у ҳолда ўртacha арифметик катталик шу катталикка ортади ёки камаяди; 2) умумийликнинг алоҳида нусхаларининг иккилашнинг алгебраик йиғиндисининг шу умумийликнинг ўртacha арифметик катталиктан иккилиги нолга teng; 3) умумийлик нусхаларининг ўртacha арифметик катталиктан иккилигининг квадрат йиғиндиси – ҳар қандай бошқа катталиктининг иккилик квадрати йиғиндисидан кам.

Ўртача арифметик катталик саралашни характерлайдиган муҳим параметр ҳисобланади. У техника, тиббиёт, ва биологиядаги ҳар қандай умумийликни характерлаш учун қўлланади. Бу – саралашни таркиб топтиридиган умумийликларнинг умумий таърифи. Баъзан ўртача арифметик катталик қиймати чиндан ҳам бўлмайди, масалан, 4,5 авлод ёки ўлчаган вақтда миллиметр ҳисога олинмаса ҳам, бўй баландлиги 161,7 см. Бу маънода ўртача арифметик катталик мавҳум катталик ҳисобланади, шунингдек у саралаш белгининг типик шароитни характерлайдиган аниқ катталик.

*Ўртача квадрат қиймат* саралашнинг ҳар бир нусхси қийматининг ўртача қийматидан четга оғиш ҳисобланди. Ҳисоблаш учун аввал саралашнинг ҳар бир қўрсаткичидан ўртача қийматни камайтиради. Яъни 161,7 ни 148 дан, 145 дан икки марта, яна 186 гача камайтириш керак. Шундан кейин ҳар бир қийматдан олинган айирмани кваратга кўтаради. Квадрат йигиндисидан эса илдиз остига олади. Ўртача квадрат қиймат ўртача арифметик қиймат катталигидаги вариациясини ёки ёйилишнинг харктерлайдиган анча аниқ қўрсаткич ҳисобланади. У алоҳида бўлаклар белгилари қийматининг умумийлигининг ўртача арифметик оғишнинг кўриб чиқишига асосланган.

**Экотизим биохилма-хиллилигини аниқлашда статистик таҳлил усулларидан фойдаланиш.**

Қандайдир бир экотизим биотурли-туманлилигини баҳолашда юқорида таърфланган усуллар ва услублардан қандай фойдаланш мумкин? Экотизимларни таърифлаш учун ўртача қийматдан ташқари *биохилма-хиллилик индекси* қўлланишини айтиш керак. Энг содда индекс Маргалаф индекси ҳисобланади. Формула намуналаридан бири бўйича, биохилма-хиллилик тур сонидан 1 ни камайтириб, барча турга хос бўладиган зотлар сонининг содда логарифмига бўлинганига тенг:

$$d = (s - 1) / \ln N$$

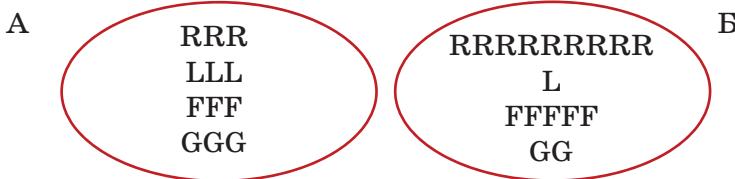
Бошқа нусха бўйича турга хос биохилма-хиллилик индексини аниқланган тўрнинг умумий сонини каттликда аниқланган бу тур зотларининг сонидан олнигана илдизга бўлиб топиш мумкин:

$$d_m = (s - 1) / (N)^{1/2}$$

Бироқ турга хос биохилма-хиллилик икки компонентни қўшиб топилишини унутмаслик керак. Биринчи – бу бевосита шу экотизимдаги *тур сони*, бу бойлиги ёки *биохилма-хиллилик*. Иккинчи қўрсаткич эса – турнинг солиштирмали қўплигига ва унинг тушилмадаги ўнига асослансанган *тузатилганлик*.

Яъни *тузатилганлик* юқори пайтида, турлар сон жиҳатидан бирбиридан ортиқ бўлмайди. Айрим экологларнинг фикрига кўра, юқори тузатилганлик юқори турли-туманлиликка муқобил, яъни экотизим бар-

қарорлигининг асоси ҳисобланади. Тузатилганликдаги содда схема ёрдамда кўрсатиш мумкин:



Кўрсатилган схемадан икки экотизимдаги турга хос биохилма-хиллийк бир ҳил ва 4 тур ташкил қилиши билан А экотизимнинг Б экотизимига қараганда турларининг юқори тузилганилиги кўринади.

Турга хос турли-туманлийкни тез кичкина саралашдан ҳақиқий баҳолаш мумкин эмаслигини айтиш керак. Масалан, 1992 йил эълон қилинган тадқиқот натижалари ўртacha Европа ўтлоқларининг 1 квадрат метридаги турлар сонини баҳолаш пайтида турга хос турли-туманлийк нам экватор ўрмонларнига нисбатан юқори бўлганини кўрсатди. Агар тадқиқот квадрат километр майдонда олиб борилса, намли ўрмонда турлар сони янада ортади.



*Биологик усуllар, геоботаника усули, силкитииш усули, натижা олиш майдони, трансект усули, майдонли ҳисоблаш усули, математика усули.*



#### Билиш ва тушуниш:

1. Кўл атрофида жойлашган ўрмоннинг бир майдонидаги дараҳтларни санаб, бутун ўрмон массивидаги уларнинг сони ҳақида фикр айтишга (интерполяциялапшга) бўлмаслигини тушунтиринг.
2. Бир ҳудудда ҳайвонлар популяциясининг хилма-хиллийги ва сони орасидаги алоқани аниқланг. Бу кўрсаткичлар шу экотизимда ўсадиган ўсимликларга қандай алоқада бўлади?

#### Қўллаш:

1. Аэровизуалли ва аэрофототушириш усуllари нима учун қўлланади?
2. Ўрмонда ёки ёпиқ жой ўрасида техник прогрессгача сутэмизувчилар саноғи қандай усул билан олингнини таққосланг.

#### Анализ:

1. Қозоғистонда сутэмизувчиларни санашнинг қандай усули қўлланади? Нима учун бундай усул ва қандай ҳайвонларни санаш учун қўлланишини тушунтиринг.
2. Сутэмизувчиларни транспект усули орқали санаш мумкин эмаслиги ва (ёки) ҳисоблашнинг туманли усули қўлламаслик сабаби ҳақида фикрингизни айтинг.

**Синтез:**

1. Құшларни санаң пайтида фақат визуал усул қўлланилмаслигини муҳокама қилинг. Құшларни санаңнинг қандай усуллари бор?
2. Маълум ҳудудда янги тўрнинг мослашиши ҳақида маълумотларни қандай олиш мүмкинлиги муҳокама қилинг.

**Баҳолаш:**

1. Артоф-муҳини муҳофаза қилиш соҳасида компьютерда моделлаш усулларидан фойдаланиш ҳақида реферат ёзинг. У бизнинг мамлакат-мизда ва бошқа мамлакатларда қандай қўлланади?
2. Олимларнинг қўйидаги фикрини муҳокама қилинг: «Қандайдир бир ҳудудни янги тур эгаллаган пайтда компьютерда моделлаш усулларидан фойдаланишнинг иқтисодий ва экологик оқибатини баҳоланг».

**№7 лаборатория иши. «Статистик таҳлил усулларидан фойдаланиб, ўз минтақангиздаги экотизим шароитини тадқиқ қилиш»**

**Мақсади:** статистик таҳлил усулларидан фойдалаиб, ўзингиз истиқомат қилиб турган жойингизнинг экотизимини дала шароитида тадқиқ қилиш.  
**Қурол-аслаҳалар:** ўлчагич тасма, тарози, транспортер, компьютер, калькулятор, аъзо сонини ҳисоблаш учун дуч келаган бирон иш қуроли (масалан, әлак, дурбин кабилар).

### Ишнинг бориши

1. Таърифлайдиган майдонни (экотизимни) аввал танлаб олинг, ҳисоблаш олиб бориладиган ҳудуд чегарасини белгиланг.
2. Танланган майдон (ёки туташ экеотизим) хусуситларига боғлиқ қўлланадиган усуллар ва қурол-аслаҳаларни аниқлаб олинг.
3. Олинган натижаларни қайта ишлش учун (ҳайвонларнинг массасини ҳисоблашга, поя узунлиги, барг (гул, мева) ёки ўсимликларни санашда ва шу каби ўртacha кўрсаткичларни ҳисоблашда) имкон қадар математик усулладан кўп фойдаланиб, ўлчов олиб боринг.
4. Компьютер техникасидан имкон борича кўп фойдаланинг. Статистик таҳлил усулларидан фойдаланиб, анча тўлиқ таъриф беришга имкон берадиган Excel дстурида иш олиб боринг.
5. Жадалдан фойдаланиб, олиб борилган иш натижалари бўйича сўнгги якунларни ҳисоб кўринишида расмийлаштиринг.
6. Таърифланадиган экотизимнинг турга хос турли-туманлилигини баҳолаш учун праграфда кўрсатилган биринчи ёки иккинчи Маргалеф индекслари қўлланади.

## ХУЛОСА

Экотизим шароитининг муҳим кўрсаткичларининг бирига унинг *барқарорлилиги* киради. Бу – экотизимнинг хусусиятларининг узоқ вақт давомида сақлаш қобилиятига эга. Экотизимлар ўзига хос иқлими, ер қатлами, сув ва тупроқнинг кимёвий таркиби ҳамда жонсиз табиатнинг бошқа хусусиятларига хос маълум бир ҳудудда шаклланади. Жонсиз табиатга даставвал продуцентлар – лишайниклар ва ўсимликлар жойлашади. Ўсимликлардан кейин экотизимда ҳайвонлар яшайди. Ўсимликлар ва ҳайвонлар иттофоқининг турга хос таркиби оз бўлса-да шаклланган экотизимда (биоценоз) маълум бир *барқарорлиликка* эга деб айтиш мумкин. Экотизимда жонли аъзоларнинг қанча кўп турлари яшаса, унинг барқарорлилиги шунча юқори бўлади. Бу акс таъсирга қарши туриш қобилиятида намоён бўлади. Агар турга хос турли-туманлилик кучли бўлса, бир тур аъзоларининг сони камайган вақтда унинг экологик вазифасини бошқа тур (аксарият экологик хусусияти яқин) адо этиши мумкин. Бундай экотизимниң узоқ вақт давомида сақланиш имконияти кўп. Экотизимниң энг бой турга хос биотурли-туманлилиги – намли экватор ўрмонлари – жунгили ёки сельва. Энг қашшоги – чўл (арктика ёки қумли). Бироқ одам фаолиятининг салбий оқибатида бой, доимий экотизилар йўқолди. Чўл эса анча қўл тегмаган ҳолда сақланиб қолди.

Қозогистоннинг биотурли-туманлилиги кучли, кенг ва турли-туман худадига боғлиқ ҳолда экотизим ҳажми ҳам зўр. Бизнинг фуқаровий ва инсонпарварлик вазифамиз – уни келажак авлод учун асрар қолиш. Шу мақсадда Қозогистоннинг Қизил китоби ёзилиб, у уч марта қайта нашр қилинди. Қўриқхонлар, буюрмали қўриқхоналар ва бошқа муҳофаза қилинадиган табиат ҳудудлари ташкил этилди. Ҳайвонлар ва ўсимликларнинг сийрак учрайдиган турларини ҳисобга олиш, асраш ва кўпайтириш ишлари олиб борилди, уларни асраш чоралари кўрилмоқда.

Экотизимда бир турга хос зотлар умуман *генофондга* – аллелларни умумийлилга эга популация ташкил этади. Популациядаги турли гено-типларнинг батъи ташувчиларини ҳисобга олиш учун Харди-Вайнберг тангламаси қўлланади:

$$P2 + 2pg + g2 = 1 \text{ ёки } 100\%.$$

Бу формула бир кўрсаткичи (масалан, кўпинча ташқаридан яхши-фарқ қиласидиган рецессивли гомозигота сони) маълум бўлса, популяциядаги гетерозигота, доминанти ва рецессивли гомозигота сонини ҳисоблаш учун имкон беради. Аммо бу тенглама эркин бўлса олинадиган *идеал популациядагина* «мақсадсиз иш бажаради». Унда янги мутациялар, ялпи миграция, генотиплартурли зотларда кўпайиши учун тенг имкониятлар

ва генетик депрессия жой олмаслиги учун етарли бўлган кўп аъзолар ва шу кабилар бўлмаслиги зарур.

Ҳақиқий экотизимдги табиий популяцияларни тадқиқ қилиш учун турли биологик ва математик-статистик усуллар қўлланади. Маълум бир кичкина, лекин шу ҳудуд экотизимига хос тирик нишонлар сони аниқланади. Бу миңтака ёки йўналиш – трансект бўлиши эҳтимол. Аъзоларнинг турга хос таркиби аниқланади. Уларнинг ўлчами (бўйи, вазни, ривожланиш даражаси, ўсимликлар учун вегетив ҳолати), жинсий (кўплаган зотжинсли ҳайвонлар учун), ёш таркиби ва тадқиқот мақсадига боғлиқ ҳар қандай бошқа хусусиятлари ўлчаниши мумкин, Аввалги маълумотлар статистик (математик) нуқтаи назарда қайта ишланади ва экотизининг барча ҳудудида интерполцияланади. Улар солиштирмали турда аник деб ҳисобланади.

Экотизимга янги турлар келиб қўшилганда ёки бошқа усуллар билан таъсир этган пайтда келажакда турга хос таркибининг ўзгаришини тахмин қилувчи компютр моделлари яратилиши мумкин. Бироқ бундай моделларни аниқ маълумотлар бўлмаса ясаш мумкин эмас. Яъни, масалан, қандайдир бир тўрнинг кўпайиш моделини ясаш учун унинг экотизимдаги барча бошқа турлар билан ва жонсиз табиат факторлари билан умумийлигининг барча мумкин бўлган факторларин ҳисобга олиш керак.

## ХII бўлим. ЭКОЛОГИЯ ВА ОДАМНИНГ АТРОФ-МУҲИТГА ТАЪСИРИ

### 52-§. Дунё миқиёсида иссиқликнинг кучайиши: сабаблари, оқибати, ҳал қилиш йўллари

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: иқлиминг дунё миқиёсида исиш эҳтимолини тахмин қилиш.*

*Иссиқхона эффекти (таъсир) нима? У нима учун хавфли? Қандай моддаларнинг чиқиндилари оқибатсизлик ҳисобланади? Бутун олам экологик муаммоси: атмосферанинг ифлосланиши, иссиқхона эффекти, озон дарчаси ва иқлиминг исиб кетишига қандай алоқадар?*



*Топшириқни мукаммал эгаллаш учун нимани тақрорлаш керак: 9-синфнинг 9-параграфи, 8-синфдан 58-параграфларни тақрорлаш зарур.*

**Дунё миқиёсида антропоген таъсирининг таърифи.** Одамнинг атроф-муҳитга нисбатан таъсири, асосан, салбий сифатга эга. Одам саноат технологияларидан фойдаланмай туриб, унинг оқибатини умуман пайқамайди. Чунки табиий экотизимнинг тикланиши ҳисобига ўрни тўлиб боради. Илмий-техника жараёни (ИТЖ) даври бошланганда сайёрадаги шароитларнинг ўзгаришига антропоген омилларнинг роли кучли бўла бошлади.

Халқ сонининг ортиши ё тикланадиган ё тикланмайдиган табиий ресурслардан фойдаланиш ҳажмини орттиради. Масалан, неолит даврида ер юзида ҳаёт кечирадиган одам сонининг икки марта орттириш учун 2500 йил, 1900 й. – 100, 1960 йил эса – бор-йўғи 35 йил кетди. Натижада 2/3 Африканинг тропик ўрмони йўқолди. Шимолий Америка ҳудудидаги ўрмон майдони анча қисқарди. Европа ва Ўрта ер денгизи мамлакатларида тупроқни эрозиядан ҳимоя қилувчи ўсимлик олами йўқолиб бормоқда. Европанинг халқ зич жойлашган, илгари бундай ҳодисалар сезилмаган ҳудудларида ҳам кучли сув тошқини тез-тез рўй бера бошлади. Кўпгина мамлакатларда кесилган ўрмонни тиклаш уларни кесишига нисбатан кўп марта тез авж олмоқда.

Бу вақтда мутахассислар кесилган барг турларининг ўрнига игна баргли дарахт қелишнинг келажаги йўқ деб ҳисоблашмоқда. Чунки игна баргли дарахтлар тупроқни шўр ва унумсиз ҳолга келтиради, бунинг устига ёнғинга учрагач, япроқ баргли ўрмонга қараганда анча кам бўлади.

Экологларнинг ҳисоб-китобига қараганда, ўрмон ёнғини йил сайин тахминан 2 млн т органик моддаларни йўқ қиласади. Бу вақтда атмосферага ёнғин қолдиқлари: куя, ис, углевод гази чиқишини ҳам инбоатга олиш керак. Бу чиқимни ўмон дарахтларидан қоғоз ишлаб чиқариш учун фойдаланиш ҳам кучайтиради. Тропик ўрмонда алоҳида экинлар-

дан (шакарқамиш, кофе дарахти ва шу каби) фойдаланиш тупроқни түздиради, кейин күп йиллар әкин әкишга яроқсиз бўлиб қолади. Мадагаскар оролида, масалан, табиатдан ёввойиларча фойдаланиш натижасида 9/10 ҳудудда ер қишлоқ хўжалиги учун яроқсиз бўлиб қолди.

Одамзоднинг муросасиз айби – XX асрда Шимолий ярим шарнинг соясалқин ҳудудида ёппасига ботқоқликни қуритиш бошланди. Сув ости сувини тартибга солиш учун яқинда ботқоқликнинг роли солиштирмали турда аниқланди. Қараса, ботқоқлик қаттиқ ёғиндан кейин сувни «губка» каби шимиб олар экан. Шу ҳолда тошқиннинг олди олинади, ёзда эса кун иссиқ пайтида намликни аста-секин атрофдаги бўшлиққа қайтарди. Бунинг устига экотизим сифатида ботқоқ унумдорлиги юқори, ботқоқликни қуритиш жуда қиммат ва иқтисодий нуқтаи назардан ўзини оқламайди.

Экология нуқтаи назаридан яна бир гумон туғдирадиган чорага АҚШ да тизимли олиб бориладиган сунъий ёнғин орқали «ўрмонни ёшартириш» мисол бўлади. Ёнғин назорат қилиб турилса ҳам ва белгиланган майдондан ўтиб кетиши мумкин. Шунинг учун бундай тадбирнинг фойдасидан зарари кўп.

**Дунё миқиёсида иссиқликнинг кучайиши сабаблари.** Атроф-муҳит – ҳаво, сув, ер юқори суъатлар билан ифлосланмоқда. Ҳавога карбонат ангидрид гази кўп миқдорда чиқмоқда, у иссиқхона эффектининг йиғилиб қолиши оқибатида пайдо бўлмоқда. Нима учун атмосферада карбонат ангидрид гази миқорининг ортиш муаммоси эндиғина ўткир тус олмоқда? Уни асосий таратувчилариға қора металлургия корхоналари, ёқилғи билан ишлайдиган ҳамма саноат корхоналари, шунингдек чириш ва чиритишига алқадор барча жараёнлар (халқ сони ортган сари мол чорвачилиги қолдиқларининг миқдори анча ортди), ўрмон ёнғинлари, вулқонлар шунга доир.

Геологлар илгари вулқон фаоллиги ҳозир билан солиштирганда юқори бўлган деб тахмин қилишди, аммо «иқлимининг дунё миқиёсида исишини» бўлган эмас. Чунки атмосферадан карбонат ангидрид газининг энг фаол биологик «сингирувчиси» углерод фотосинтез давомида органик моддалар тузиш учун фойдаланиладиган яшил ўсимликлар ва цианобакериялар ҳисобланади. Синтезланган органик моддаларнинг бир қисми ўсимликлар билан озиқланадиган жониворлар ва ўсимликлар нафас олганда қайтадиган  $\text{CO}_2$  билан сувга айланади. Бироқ углероднинг анча қисми ўсимликлар танасида, ҳатто улар қуриб қолса ҳам, чириб ёки ёниб кетгунча целлюлоза турида қолади. Палеозойда «тошқўмир» ўрмон ўсимликларининг қанча кўмир тузилганини эсга олсак, юқори бўлган вулқон фаоллиги нима учун иқлимининг дунё миқиёсида ҳалокатли иссиқлашишига дуч қилмагани тушунарли бўлади. Одамзоднинг доим ўрмон дарахтларини кесишини ҳам эга олиш керак, сув ўтларининг ўйқолиши оқибатида дунё уммони (okeani) юзаси ифлосланмоқда.

Кабонат ангидрид газининг энг фаол биологик бўлмаган «сингирувчиси» дунё океани эканини утутмаслик лозим. Океаннинг чексиз юзида углерод гази атмосфера била аралашиб, сувда эрийди. Шундан сўнг углерод газини  $\text{CO}_2$  маржонлар каби денгизда яшовчи жонзотлар, сода ҳайвонлар ва чиганоқлар каби кўпгина денгиз аъзолари кальций карбонатига айлантиради. Бу оҳактошнинг ҳаммаси ёниб турган кўмир ва нефть маҳсулотларидан фарқи ўзидан углеродни «чиқармайди». Аммо ҳозирги пайтда океан юзи жуда ифлосланган. Океан юзида қалқиб юрган пластик идишлар, пакетлар ва бошқа материалларнинг умумий майдони Австралия қитъасининг майдонидан катта деган маълумотлар бор! Агар нефть маҳсулотлари тўкилан пайтда океан юзасида йигилган нефть қолдиқларини ҳисобга олсак, океаннинг кўмир кислота газини бартараф қилишга улгура олмаётгани тушунарли бўлади.

Ҳар хил газларнинг, айниқса фреонларнинг чиқарилиши Қуёш нурининг анча қисмини акс эттирадиган озон қаватнинг қисман бузилишига олиб келади. Тоза иқлим жараёнларидан ташқари озон дарчаси Ердаги барча жонзотларни жўшқин ультрабирафша нуридан ҳимоя қиласди. Ер йўлдошлари ва МКС орқали кузатиш Арктика ва Антрактида тепасида озон дарchasининг пайдо бўлганлигини кўрсатди. Натижада қуёш нурининг кўпгина қисми атмосферага кириб, Ер юзасини қиздира бошлайди.

**Дунё миқиёсида иссиқликнинг кучайиши оқибати ҳалокатли бўлиши мумкин.** Сўнгти йиллар Ергнинг ҳарорати  $1^{\circ}\text{C}$  га кўтарилидди. Бу музликларнинг тез эриб, дунё океани сув юзасининг кўтарилишига ҳамда қуруқликнинг катта майдонини сув босиш эҳтимоли бор. Иқлимнинг иссиқлашиб бораётгни бегумон. Бизнинг сайёрамиз доим узликсиз «дунё иқлими ўзгаришлари» шароитда келган. Бу жараёнлар тезда юзага ошмайди, бироқ тоғдан тушиб келаётганда аста тезилик олиб, кейин ўзини бошқаролмай қолган арава каби кучайиб, тезлашиши мумкин. Агар иссиқлаши давом этаверса, музликлар эриб, дунё океани кўтарилиб, океан оқими ўзгариб кетиши мумкин. Ер юзасининг қизиши унинг юзасининг уйғунлаштиши кобилиятига боғлиқ эканини инобатга олсак, музликлар йўқолиб кетса, Ер бундан ҳам тезроқ исий бошлайди. Чунки мўз сувга қараганда катта уйғунлаштириш имкониятига эга. Аммо сувнинг қуруқликка қараганда имкони катта. Кўмир кислота гази  $\text{CO}_2$  каби катта қисмларнинг атмосфера да янада йигилиб қолиши «иссиқхона эфектига» фақат маълум бир даражача олиб боради. Агар атмосфера уйғунлашган қуёш нурларининг чиқармасдан, ҳатто уларни ўтказмайдиган даражада ифлослайдиган бўлса, «мўз Ер» ҳолати юзага келади. Тўлиқ дунёвий музлик бўлган пайтда ҳатто океанда ҳаётнинг сақланиб қолиши улкан муаммога айланади.

Баъзи эколог-олимлар бизнинг сайёрамизда илгари ҳам дунё миқиёсида иқлимга доир ўзгаришлар бўлганлилига ишончли. Масалан, дунё эколо-

гиясига асос соганлардан бири М.И. Будиконинг фикри бўйича, одамзод атмосферага кўмир кислота газини  $\text{CO}_2$  чиқариб, навбатдаги «мўз даврининг» олдини олди. Лекин бу тадқиқотчининг фикрига кўра, «сайёра океандан» оладиган қуёш нурининг 1–5% га ўгариши оқибатида «музли Ерга» айланиши мумкин. Яъни 1–5% га кўп қуёш радиациясини олсан, музликлар эриб, қитъалар сув остида қолади. Энди 1–5% га камайтириб бутун Ер юзи, океан юзасини қўшиб қотиб қолади. Шунинг учун одамзоднинг вазифаси иқлимини барқарорлаштиришга бор имкониятини сафарбар қилиши керак.

*Дунё миқиёсидаги иссиқлик оқибати у даражада ҳалокатли бўлмайди деан фикр ҳам йўқ эмас, чунки у қурғоқчиликнинг пасайишига, қишлоқ хўжалиги экинларининг унумдорлигини ортишига, очарчиликнинг олдини олишга олиб келиши керак.*

Ердаги ҳарорат ҳозирги пайтда мутлоқ максимал бўлмайди. Сайёранинг геологик тарихида у  $10\text{--}15^{\circ}\text{C}$ дан юқори бўлган. Буни геологлар ва палеонтологларнинг тадқиқотлари далиллайди. 2 минг йил илгари Британия оролида узум ўстилган деган айрим далиллар бор. Минг йил илгари Скандинавия оролларида донли экин уруғдошлари замонавий чегарадан 300 метр юқри ерда ўстирилган. Алматида юз йилар илгари энтузиаслар чой дарахини ўстириган. Бироқ «дунё миқиёсида иссиқлик иқлими яхшиланади» деган фикр эколог-олимларнинг кўпчилик қисми қўлламайди.

Ҳозирги пайтда айниқса *мангу музлик* тундра зонаси шароитида иқлим ўзгаришлари аниқ сезила бошлади, чунки эриган пайдада тупроқ таркиби ўзгаради, хусусияти ботқоқликка ўхшаш тупроқ пайдо бўлади. Қурилган йўлнинг ҳаммаси, электр узатиш тамоқлари, мураккаб қурилишлар, шахталар, нефть ва газ қувурлари заарланади. Сабаби улар бундай ўзгаришларга мўлжалланмаган. Натижада ер ости сувларининг даражаси ҳам ўзгаради, ўнлаган, юзлаган йиллар давомида шаклланган флора ва фауна йўқ бўлади. Бу ерда одам томонидан қурилган барча инфрақурилма бузилгач, техноген ҳалокати оқибатида содир бўладиган ҳолатни тахмин қилиш қийин. Шунинг учун Канада, Россия, Финландия каби ва яна бошқа шимол мамлакатлари «иқлимининг исишидан хурсанд бўлмаслиги аниқ.

*Дунё миқиёсидаги иссиқлик муаммосини ҳал қилиш усусларини «дунёвий» ва «маҳаллий» тадбирларга ажратиш мумкин. Албатта, ер юзи даги барча тараққий этган мамлакатлар қабуллашга қобилиятли «бутун дунё тадбирлари» кечиктирмасдан натижада бериши керак. Аммо ҳозир мамлакатлар орасида экологик масалалар эмас, иқтисодий, ҳарбий ва сиёсий ўзаро муросасозлик масалалари муҳокама қилинмоқда. Шундай бўлса-да, экологик масалаларга умуман эътибор берилмай келмоқда деб айтишга бўлмайди.*

Дунё давлатларининг кўплаган қисми бу дунё миқиёсидаги экологик тадбирларга имзо чеккан *Киото протоколини* (Киото шаҳри – Япониянинг қадимги пойтахти) қабуллаш киради. Бу «Иқлим бўйича халқаро битим» протоколи 2005 йилдан бошлаб кучга кирди. Буни имзолаган мамлакатлар атмосферага кўмир кислота газини чиқришни ўз ихтёри билан чеклади, у Ер атмосферасининг иссиқланиш хавфини камайтиради. Кўмир кислота газининг иссиқхона эфекти ҳосил қилиши маълум. Лекин АҚШ яқинда «Иқлим бўйича дунё миқиёсидаги битимдан» чиқди. АҚШ иқтисоди дунёдаги ривожланган энг йирик давлатлардан бири бўла туриб, атмосферага кўмир кислота газини чиқарадиган «сардор» мамлакатлардан бири ҳисобланганди.

Шунга қарамай ҳар бир фуқаро дунё миқиёсидаги иссиқликни тўхтатишга қўлидан келадиган ўз ҳиссасини қўша олади. Биринчи навбатда, ҳар қандай яшил ўсимликни жуда зарур бўлмаса кесиш, синдириш мумкин эмас. Ҳар бир япроқ ҳар бир тирик яшил ўсимлик хужайраси кўмир кислота газини «ютувчи» ҳисобланши ёдингизда бўлсин. Барг юзи ўзига қўнадиган чангни ва бошқа қаттиқ қисмларни йигади! Имкони бўлган ҳамма жойда, гоҳ уйда бўлсин, синфда бўлсин, гоҳ ҳовлида, гоҳ томорқада бўлсин ўсимликни парваришлаш ва кўпайтиришга ҳаракат қилинг. Зарур бўлмаса ҳеч нарсани ёқишига қўл урманг.



### *Дунё антропоген таъсири дунё миқиёсидаги иссиқлик, Киото протоколи*



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Нима учун сайёра шароити техник прогрессдан кейин ночорлай бошлиди? Нима учун унга табиатнинг мустақил равишда тикланиши қаршилик кўрсата олмайди?
2. Ўрмон дараҳтларини кесиш ва Сибирнинг аҳоли зич жойлашган континетли қисмидаги сув тошқини орасидаги алоқани аниқланг.

#### **Қўллаш:**

1. Ўрмон дараҳтларини кесиш, халқ сонининг ўсиши ва океаннинг ифлосланиши Ер атмосферасига қандай таъсир кўрсатишини таққосланг.
2. Кесилган япроқли дараҳтларнинг ўрнига игна баргли дараҳтлар ўтқазиш экология шароитининг ночорлашишига сабаб бўлишини айтинг.

#### **Анализ:**

1. Дунё миқиёсида иқлим ўзгаришларига олиб келадиган жараёнларни чизма турида тасвирланг.
2. Тропик ўрмонни кесиш сабаблари ва оқибати ҳақида фикрларингизни айтинг.

**Синтез:**

- Нима учун тарихдан илгари замондаги вулқон фаоллиги юқори пайтада озон дарчасининг тузилиши ва дунё миқиёсидағи иссиқлик ҳақида масала кўтаришмаган?
- Асл шароитда ёнғиндан ҳар йили қанчадан-қанча жонзодлар йўқ бўлиб кетишини баҳоланг.

**Баҳолаш:**

«Ўрмонни ёшартириш» технологиясини қўллаш ва унинг иссиқхона эфектининг ясалишига таъсири ҳақида реферат ёзинг.

Олимларнинг қуйидаги фикрини муҳокама қилинг: Илмий-техника прогресси даврида табиий ресурсларнидан (ўрмон дараҳтларини кесиш, техноген ифлосланиши, чучук сувдан фойдаланиш ва шу кабилар) фойдаланишнинг иқтисодий ва экологик оқибатларини баҳоланг. Нега баъзи одамлар учун иқтисодий енгил маблағ топиш фойдали, умумий одамзод учун эса ғоят хавфли бўлиши мумкин эканини тушунтиринг.

### 53-§. Қозоғистоннинг экологик ҳалокатли ҳудудлари

*Бу мавзунинг ўқув мақсади: Қозоғистоннинг экологик муаммоларининг ҳал қилиш йўлларини тавсия қилиш.*

*Сиз Қозоғистондаги қандай экологик ҳалокатли ҳудудларни биласиз? Улар нима сабабдан пайдо бўлган? Уларнинг қайси бирлари оламишумул аҳамиятга эга?*



*Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 9-синф дарслигининг 7–8-параграфларини тарорлаш керак.*

ХХ асрдаги энг аянчли воқеалардан бири – *Орол атрофидаги экологик танглик*. Денгиз чўёл ўртасида жойлашган бўлиб, атрофидаги ҳудудларнинг табиий-иклим ва экологик шароитларига қулай таъсир кўрсатди ва Орол атофининг кенг майдонининг намлиқ ростловчиси эди .

Орол дengизининг ҳавзасининг майдони  $2,3$  млн км<sup>2</sup>, унинг чегарлари Ўрта Осиё ва Қозоғистоннинг жанубий қисмининг ҳамма ҳудуди жойлашган. У муҳим иқтисодий ҳудудлардан бири ҳисобланади. Бу қадимий сугориладиган экин тумани, унга собиқ СССРнинг ( $7,4$  млн га) сугориладиган  $40\%$  га яқин ери жойлашган. Бу ерда  $95\%$  пахта,  $40\%$  га яқин гуруч ва  $25\text{--}30\%$  сабзавот ва мева етиштирилади.

Фоят кучли ер ресурсларига эга бўлиши, қуёш нўрнинг мўллиги ва ахоли сонининг тез ўсишидан сугориладиган ерларни ўзлаштириш имконияти пайдо бўлди. Уларнинг майдони 60-йилларинг бошида Ўрта Осиё республикаларида  $1,5\text{--}2,4$  марта катталашди. Шунингдек сугориш учун



32-расм. Денгиз суви пасайганда балик овлайдиган кема Орол ҳавзасидаги қумлика тўхтайдиган жой топди



33-расм. Одам яшайдиган муҳитнинг ичимлик сув билан таъминланиши ижтимоий мувоффақият

амалий жиҳатдан Амударё ва Сирдарёning барча сувидан фойдаланилди. Бунинг натижасида аввал жадал саёзлашиб, кейинчалик ўз майдонини бир оз кичрайтира бошлади ва иккита кичик сув омборига – Катта ва кичкина Оролга айланди. Баҳордаги дарё тошқни тўхтади, тўқай ва қамишзорнинг ўсиши камайди, фауна ва флорага бой минглаган денгиз жониворларига кўллар торлик қилиб қолди, қумли чўл чегараси кенгая борди, қуруқ иқлим кучайгандан кучайди. Ҳавонинг намлиги 10–18% га пасайди, аёсли қунларнинг давомийлиги 30–35 кунга етди. Тупроқнинг шўрланиши ва ботқоқланиши бошланди, бунинг натижасида фақатгина Сирдарё дарёсининг ҳавзасида ҳар йили қишлоқ хўжалиги экинзоридан 10–15% суғориладиган ерлар чиқиб қолди. Қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлиги пасайди.

Орол атрофида 80-йиллар 13 та балиқ овладиган хўжлик бор эди. Орол шаҳрида – кемасозлик заводи, ҳудудлардан эса кема таъмирловчи устахоналар иш олиб борди. Денгизнинг чекиниши туфайли уларнинг 10 минг ишчилари ишсиз қолди. Қизилўрда областида 1995 йилда 16 минг киши ишсиз қолди. Аҳоли орасида кўчиб кетиш бошланди. Ўлкада экология қочоқлари пайдо бўлди.

Орол характеристининг ижтимоий, иқтисодий ва экологик оқибати гоят кучли (32, 33-расмлар). Орол атрофининг туманларида фавқулотда сантрия-эпидемиологик ҳолат юзага келди. Кейинги 15–20 йил ичida бу ерда юқумли касалликлар, айниқса тиф (айрим йилларда 29 марта гача) туберлулёз, вирусли гепатит ва шу кабилар жадаллик билан ортиб кетди. Экотизимда мувозанатнинг бузилиши, умр суриш давомийлигининг

қисқариши, ахоли ўсиш сонининг камайиши, яшаш даражасининг пасайиши, мөъёрида тўйиб овқатлана олмаслиқ, соғликнинг ночорлашиши ахолининг ҳалокатли ҳудуддан кўчиб кетишига сабаб бўлди.

Экологик ҳалокатнинг иккинчи ҳудуди – Қозоғистоннинг шарқидаги Семей. Семей полигонида 1949 йилдан 1989 йилларгача 470 га яқин ядроий портлатишлар ўтказиди. Жумладан, ер устида 380, очиқ ҳавода 87 марта портлатиш ўтказлди. Бундан ташқари геологик разветка мақсадида Қозоғистоннинг турли туманларида 1966 –1987 йилларда 23 марта ер ости ядроий портлатишлар амалга оширилди.

Республикада радиациявий ҳолатга уран конлари ҳам сезиларли таъсир кўрсатди. Бунда 90-йилларда собиқ СССРнинг ядроий индустрияни ривожлантириши учун 40%дан ортиқ уран хомашёси қазиб олинди. Уран рудаларини чиқариб, қайта ишлаш натижасида 1991 йил 109 аномалияси ва 20 радиоактивли қолдиқларнинг участкалари рўхатга олинган. Бу ҳолатларнинг натижасида республикада яна олдимииздан чиқсан радиоэкологик оғир шароит шаклланди.

*Нефтдан ифлосланиш ҳудуди.* Фарбий Қозоғистон минтақасининг бир қисми хом нефть чиқиндиларининг фаолиятидан қийин экологик ҳолат ҳудудига айланди. Углеводород хомашёсини чиқариш билан биргаликда хом нефтнинг Каспий сувига, шунингдек ерга тўкилиши ҳудди шу ҳудудда экологик шароитга салбий таъсир кўрсатди. Нефть ва газ олиш заҳарли моддаларнинг чиқиндилари билан, шунингдек олтингугурт, азот ва углерод оксидлари билан бирга олиб борилди. Улар ахоли соғлигига, ўсимликлар ва ҳайвонот оламига жуда катта салбий таъсир ўтказади.

Қозоғистон ҳукумати дастур қабуллади, унда ахолини текшириб, фуқароларнинг саломатлигини доимо назорат остига олиб бориш белгиланди. Экологик ҳалокат ҳудудларининг ахолисига соғлигини сақлаш учун кўмак бўладиган маблағ ажратилиб, қўшимча ҳақ тўлаш жорий қилинди.



*Экологик ҳалокатнинг салбий оқибатини юзасидан ҳукумат фаолиятини баҳоланг. Фақат дарслидагина эмас, бошқа расмий қўшимча ахборот манбалардан ҳам фойдаланинг.*



#### Билиш ва тушуниш:

1. Экологик ҳалокат ҳудудини нима?
2. Семей полигони экологик муаммоси нима учун ва қачон пайдо бўлди?

### **Құллаш:**

1. Қозоғистондаги экологик ҳалокат ҳудудларини таққосланг.
2. Қозоғистондаги экологик ҳалокат ҳудудларининг пайдо бўлиш сабабларини аниқланг.

### **Анализ:**

1. Орол экологик муаммосининг барча сабаби ва оқибатини чизма шаклида акс эттиринг.
2. Мамлакатимиздаги экологик муаммоларнинг сабаблари ҳақида фикр билдиринг.

### **Синтез:**

1. Қозоғистон ҳудудида содир бўлган ядрорий портлашлар сонини тартибга солинг (қанчадай типли).
2. Қуйидаги шароит моделини тузинг:

*«Келажакда мамлакатимиз ҳар бир фуқаросининг болалардан бошлиб қария кишиларгача ҳамманинг онги ҳар бири ўз фаолиятини табиатни асраш нүқтаи назаридан баҳолаш даражасига эришадиган бўлади. Экологик тарбия ҳар бир одамга ҳатто майдада ахлатни тегишили бўлмаган ерга ташлаш, табиат ресурсларини қишлоқ хўжалигида ҳам, саноат корхоналарида ҳам шахсий мақсадлар учун ҳам қонунсиз фойдаланишига; ўсимликларнинг сийрак учрайдиган ёки ноёб турларини асрашга ва кўпайтиришга; фойдали мoddаларни уларни йўқ қилиш муддаитини чўзиб, имкон даражасида узоқ фойдаланишига; маший ахлатларни саралаш ва тўлиқ қайта ишлашга; қишлоқ хўжалиги ҳамда саноатда технология имкон берса қолдиқсиз ёки имкон борича «тоза» маҳсулотга эришиш» Бундай шароит яқин, ўрта ва узоқ вақт келажакда қандай иқтисодий ва экологик оқибатни келтириб чиқарии мумкин?*

### **Баҳолаш:**

Мамлакатимиздаги экологик ҳалокат ҳудудида экологик шароитни яхшилаш юзасидан давлат томонидан белгиланган тадбирлар ва ташаббускор энтузиистлар ҳақида реферат ёзинг.

## **54-§. Қозогистоннинг атмосфера ҳавзаси ва сув ресурсларининг экологияси**

**(Кўшимча ўқиш учун)**

*Қозогистоннинг энг иирик дарёлари ва кўлларини айтинг. Бу сув манбаларининг қайси бири бизнинг мамлакатимиз ҳудудидан, қайси бири чегаралараро сув манбалари ҳисобланади? Буларнинг қайси бирида иирик саноат корхоналари жойлашган? Бу сув экотизимларининг мамлакатимиз учун қандай аҳамиятга эга?*

**Ҳаво ҳавзаси** энг аввал унга тушган ифлословчи нарсалар жуда тез катта майдонга тарата олиши хусусиятига эга. Атмосферани ифлословчи нарсалар табиий ёки сунъий бўлиши мумкин.

Жониворлар, ўрмон ёнгини, чанг-тўзонли бўронлар каби табиий ифлословчилар ролини бажариши мумкин. Сунъий ифлословчилар асосан уч сабабдан: қозонлар ва заводларнинг саноат чиқиндилари; автотранспорт ва ядервий синов оқибатидан радиактив ифлословчи чиқиндилар ҳамда атом электр станцияси чиқиндилари ёки ҳалокати (7-жадвал).

**7-жадвал**

**Атмосферадан тушадиган агентларга мўлжалланган имкон даражасидаги чекланган концентрация (ИЧК)**

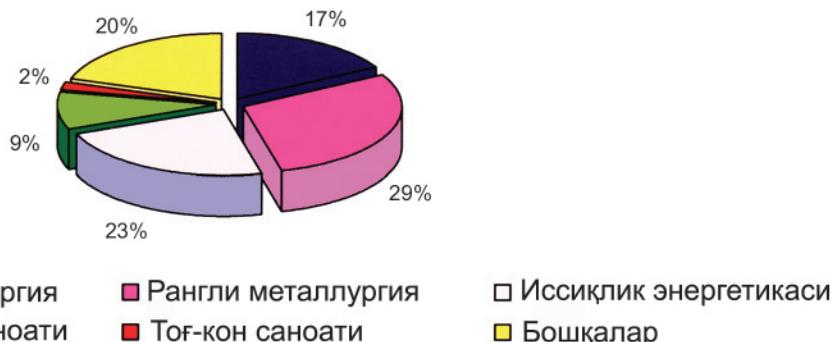
Ифлословчилар	Ҳавони ифлословчиларнинг энг юқори – бир мартали ИЧКси, мг/куб метр			Одам ИЧК си/биосфера ИЧК сига иштироқи
	одам учун	ўсимликлар учун	биосфера учун	
Олтингугурт гази	0,5	0,02	0,02	25
Аммиак	0,2	0,05	0,05	4
Азот (IV) оксиди	0,085	0,2	0,02	4,25
Хлор	0,1	0,025	0,025	4
Водород сульфид	0,008	0,02	0,008	1
Метанол	1,0	0,2	0,2	15
Бензол	1,5	0,1	0,1	1,75
Формальдегид	0,035	0,02	0,02	7
Циклогексан	1,4	0,2	0,2	
$H_2SO_4$ нинг буғи	0,3	0,1	0,1	3
Азот (II) оксиди	3,0	4000	3,0	1

Қозғистоннинг 20 та йирик шаҳарлари ва саноат марказларида ҳаво ҳавзасининг ифлосланишини назорат қилишга доим танлов жорий этилади. У ҳаво ҳавзасининг юқори даражада ифлосланганини далиллайди. Шунингдек асосий манбаларининг шаҳарлар ва саноат марказлари (доимий ифлослантирувчилар), авто транспорт (тез ҳаракатланувчи ифлословчилар), ракета ва синов полигонлари, ўрмон ва дала ёнғинлари, ишлаб чиқариш корхоналарида газ ва нефть маҳсулотларини ёкиш эканини кўрсатди. Республика бўйича бир одам бошига ҳисоблаганда йилига ўртacha 163 кг турли кимёвий аралашмалар атмосферага чиқарилар экан. Бу кўрсаткич Атиров обlastida 279 кг гача, Павлодарда 547 кг, Қарағанди обlastida ҳатто 793 килограммгача етган. (Қозғистондаги атроф-муҳит ва барқарор ривожланиш» китоби, 2004, 71-бет, ПРОНнинг 2000 йилдаги маълумотлари).

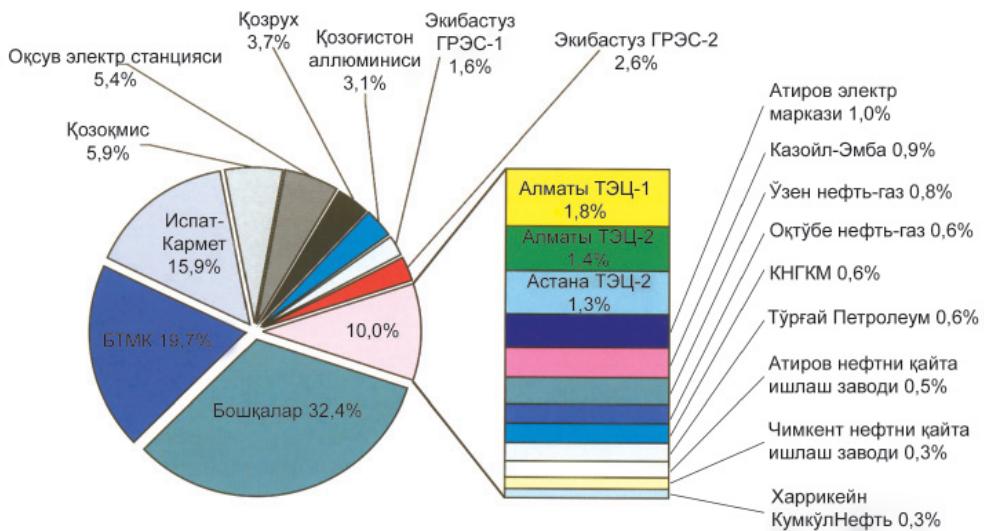
Бударабиди нашр этилган вақтда олинган маълумот (1998–2000 йй.) бўйича иқтисодий фаолиятларниң қўйидаги турлари асосий ифлослантирувчилар (уларнинг моҳиятининг камайиш тартиби бўйича) ҳисобланади:

- ишлаб чиқариш ва электр энергия узатилиши, газ ва сув;
- қайта ишловчи саноат;
- металлургия саноати;
- кон қазиш саноати;
- энергетика учун керали материалларни ишлаб чиқариш;
- хом нефть ва табиий газ ишлаб чиқариш;
- транспорт ва алоқа.

Саноатнинг алоҳида соҳаларида қисман атмосферани ифлослайдиган моддаларнинг жами чиқиндиси 34-расмда кўрсатилган.



**34-расм.** Атмосферани ифлослайдиган моддаларнинг умумий чиқиндиларидағи саноат соҳасининг улушки



35-расм. Қозогистон Республикасидаги йирик саноат корхоналарининг атмосферани ифлослаш күрсаткичлари

Хаво ҳавзасининг ифлосланиши бүйіча йирик корхонларидан Балхаш төг-металлургия кобинати (19,7% чиқынди) ва «Испат-Кармет» (15,9%) сардор бўлиб турибди. Яна 6 та кохонанинг ҳиссасига барча чиқидиларнинг 2 дан 6% гача тўғри келмоқда (35-расм).

**Қозогистоннинг сувли экотизимиға** ер усти сувларининг турли-туман типлари – дарёлар, кўллар (чучук ва шўр), сув омборлари, Каспий денгизининг бир қисми, ҳовузлар, шунингдек ер ости сувлари ва музликлар қамраб олинган. Ер усти сувларининг умумий ҳажми  $100,5 \text{ км}^3$  дан кўшини республика ҳудудида шаклланади, қолган қисми қўшини давлатлардан: Хитойдан ( $18,9 \text{ км}^3$ ), Ўзбекистондан ( $14,6 \text{ км}^3$ ), Россиядан ( $7,5 \text{ км}^3$ ) ва Қирғизистондан ( $3,0 \text{ км}^3$ ) келади.

Қозогистон сув билан таъминланиш бўйича МДҲда энг охирги ўринда. Бу ерда  $1 \text{ км}^2$  га  $37 \text{ минг м}^3$  дан ва бир одам бошига йилига  $6 \text{ минг м}^3$  сув тўғри келади. Бундан ташқари мамлакат ҳудуди бўйича сув ресурслари жуда тарқоқ жойлашган. Чучук сув билан таъминланмаган область Шарқий Қозогистон ( $1 \text{ км}^2$  га  $290 \text{ минг м}^3$ ). Мангистов областида чучук сув деярли йўқ. Қозогистонда дарё сувлари буғланб, сув омборлари ва дарё ўзанлари торайиб қолди ( $12 \text{ км}^3$ /йилига).

Қозогистоннинг *ерусти суви* ўртача ифлосланган деб ҳисобланади, шундай бўлсада, Иртиш ва Ўролни кимёвий, нефтни қайта ишлаш. машинасозлик корхоналарининг саноат оқавалари доим ифлослаб келмоқда. Суви оз дарёлар орасида Оқмўла областидаги Нура, ва Шерубой-Нура симб билан жуда кўп ифлосланган.

*Ерости сувларининг заҳираси гидреологларнинг тахминига кўра Қозогистонда 45 км<sup>3</sup> деб ҳисобланади. Жўмладан чучук сув 10 км<sup>3</sup> га яқин 1 г/литргача минераланган. Уларнинг саноат ишлаб чиқаришида фойдаланиш ва қишлоқ хўжалигига эҳтиёжи, шунингдек ичимлик сувга ва даволаш мақсадида фойдаланиш даражаси ҳозирча деярли эмас, йилига 7,9 гина истеъмол қилинади. Қозогистонда 700 дан ортиқ кўзга кўринган ер ости сувларининг ифлосланиш манбалари мавжуд экани аниқланди. Шуларнинг 241 таси шу сувларнинг кимёвий ҳолатда бевосита таъсир этади. Энг кўп миқдорда ифлосланган сув манбалари Алмати, Қарағанди, Шарқий Қозогистон областларда аниқланган.*

Қозогистонда оқава сувни тозалаш ва ундан фойдаланиш муаммоси – коллектор-дренаж, саноат, қишлоқ хўжалиги ва майший муаммолар ўз ечимини топгани йўқ. Республика бўйича уларнинг ҳажми 9 млн км<sup>3</sup> га яқин. Жўмладан 2 млн км<sup>3</sup> Сирдарё (47%), Иртиш (34%), Или (8%), Нура (5%) ҳавзаларида қайта қуйилади. Ҳатто баланд тоғлар музликларида сув захираси кимёвий ифлосланишга гирифтор бўлмоқда. Бундан ташқари чучук сув захирасига антиэкологик, қаровсизлик мунносабатларга мисоллар кўп. Масалан, XX асрнинг 80-йилларида Жамбил обlastининг жанубида суфориладиган сув чиқимини орттириш учун музликларни эришини тезлатиш учун ҳаракат қилинди.



*Сув экотизимлари, қайтар сувлар, ҳаво ҳавзаси.*

### **55-\$. Чўлга айланиш муаммолари**

*Тупроқ нима? У қандай шаклланади? Тупроқ қандай таркиблардан иборат бўлади? Тупроқнинг унумдорлиги нимага боғлиқ? Қозогистонда тупроқнинг қандай типлари кўпроқ? Уларнинг қайсилари жуда унумдор ҳисобланади?*

Қозогистоннинг тупроқ қатлами турли ҳудудда ҳар хиллиги ва типларининг турли-туманлиги билан характерланади. Текисликлар асосан учта тупроқли ҳудудан иборат. Улар: қоратупроқли, қўнғиртупроқли, қарамтири тупроқли ва бўзтупроқли ҳудудлар. Ўрмонли дала ҳудудларда асосан ўтлоқли-қоратуроқ ерлар. мўтадил-қурғоқчил дала ҳудудларида оддий қоратупроқ, қурғоқ дала ҳудадларда жануб қоратупроғи шаклланган. Чўллардан қўнғир, қорамтири, тақирсимон ва кумлоқ тупроқларни учратиш мумкин. Уларда гумус жуда кам (1% дан озрок) бўлади.

Шўрхок ер ва шўр тупроқ ҳамма ҳудудларга тарқалган, айниқса улар чўлда кўп учрайди. Қозоғистон ҳудуди ялпи майдонининг (272,5 млн га) илгаридан унга яхши ишлов берилмай фойдаланишга яроқли тупроқ 21,8 млн гектарни ташкил этар эди. Ҳудуддаги ернинг 26,7 млн гектари, жумладан 1,6 млн экин экиладиган ер, шунингдек 24,1 млн гектарига яқини тупроғи тўзиган яйлов эрозияга ва шамолдан дефляцияга учраган. 182 минг га ер тикланишни талаб қилинади (36-расм).



36-расм. Кўмир ва очик усул билан кон ўзлаштиришда жуда катта ҳудудлар пайдо бўлди

Қозоғистондаги муҳим экологик муаммолардан бири чўлга айланиш бўлиб қолоқда (37-расм). Унинг пайдо бўлишига қуруқ иқлим ва океанларнинг узоқлиги каби табиий шароитлар сабаб бўлди. Шундай бўлсада, бу муаммонинг кучайиб бориши: одам омилининг натижаси эканини унутмаслик керак. Биринчи навбатда – бу чучук сувни экин суғоришга, жумладан чегарадош мамлакатларда сарфланмоқда. Бунинг наижасида бизнинг икки дарёмиз – Амударё ва Сирдарё суви пасайиб бормоқда ва Орол дengизининг суви эса камаймоқда. Бу ҳудудий миқиёсда йирик экологик таназзулни алоҳида кўриб чиқишга тўғри келади. Шунингдек чўлга айланишга тўқайли ҳудудда ва сув муҳофаза қиласидиган ўрмонларда назоратсиз дарахт кесиш ва мол боқиши, дала ва чўл ўсмимликларини



37-расм. Бетпақдала чўлининг марказий қисми

(саксовул ва чанггалзорлар) йўқ қилиш, тупроқни кучсизлантирадиган ер ҳайдаш сабаб бўлмоқда.

Қозогистондаги чўлга айланиш жараёнларининг авж олиши қишлоқ хўжалиги учун мўлжалланган 1991 йилдаги 200,7 млн гектарнинг 2001 йилдаги 90,9 млн гектаргача камайишига олиб келди. Қозогистондаги чўлга айланган ернинг жами майдони 179,9 млн гектарни ёки ҳудуднинг 66% ташкил этади. Чўлга айланиш республиканинг барча минтақаларини деярли қамраб олди. Масалан, Марказий Қозогистонда 50-йиллари қўриқ ва бўз ерларни ўзлаштириш даврида юқори унумдор дала участкалари билан бир қаторда 8 млн гектарга яқин шўрхок ерлар ва 12 млн га енгил механик таркибдаги ер ҳайдалди. 70-йилларда эса қўшимча яна 11 млн га унумдориги кам ер ўзлаштирилди. Бу ҳолда тупроқни муҳофаза қилиш технологияси бўлмагани учун, гумус йўқолиб (бу ҳудудларда 25% га яқин), тупроқнинг унумдорлиги пасайди. Шу пайтда унумдор табиий яйловаларга яроқли, экин учун унумдорлиги кам участкалар ҳайдалди. Уларнинг йўқолиб кетиший йилма-йил 85 тоннадан кўп табиий мол озуқасини йўқолишига олиб келди.

Иқтисодий чиқимнинг оқибатида чўлга айланиш бир қатор муҳим ижтимоий муаммолар пайдо бўлди. Уларга қишлоқ аҳолиси орасида ишсизликнинг қўпайиши; маҳсулот сифати ва уни истеъмол қилиш даражасининг пасайиши; халқ соғлигининг ночорлашиши; уларни қишлоқ

хўжалик маҳсулотларини сотишдан тушган даромадларининг пасайиши; чўлга айланишга дуч бўлган туманлар аҳолининг кўчиб кета бошлиши далил бўлади.

Қозоғистон республикаси Чўлга айланиш ҳақидаги конвенцияга имзо чекиб, уни тасдиқлаб (1997 йил 7 июлда), уни оғишмасдан бажариш мажбуриятини олди. Чўлга айланиш билан қураш энг аввал чўлга айланишдан юзага келадиган сабабларни барабаф қилиш йўли билан илмий асосланган режаларга мос равишда амалга оширилиши шарт.



*Чўлга айланиш, рекультивациялаш, тупроқ эрозияси ва дефляцияси*

#### **56-§. Қозоғистон Республикасининг экологик муаммоларни ҳал қилиш йўллари**

*Бу мавзунинг ўқув мақсади:* Қозоғистоннинг экологик муаммоларининг ҳал қилиш йўлларини тавсия қилиш.

*Кўриқхона, кўриқ ҳудуди, кўриқ, миллий кўриқхона, ММТҲ (маҳсус муҳофаза қилинадиган табиат ҳудудлари), табиат ёдгорликлари.*



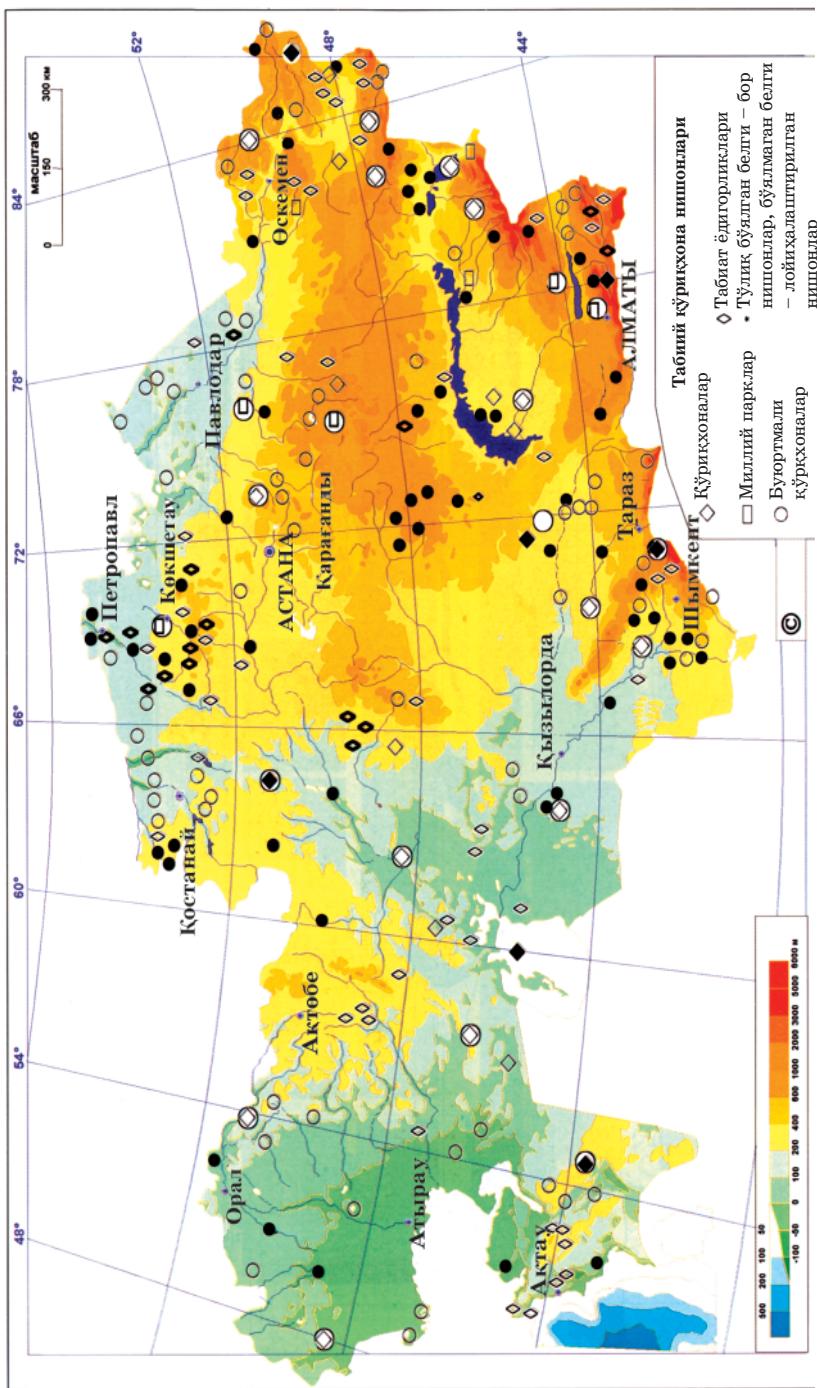
*Топшириқни мукаммал эгаллаш учун 9-синф дарслигининг 7–8-параграфларини такрорлаш керак.*

Сиз табиатни муҳофаза қилиш ҳудудларининг қандай типларини билан сиз? Сиз яшаётган жойда уларнинг қандай типлари бор? Қўриқхналар, буюртмали қўриқхоналар ва табиат ёдгорликларининг бир-биридан қандай фарқи бор?

Қозоғистонда қўриқшунослик ишининг тарихи табиат, қадимий ва санъят ёдигарликларини муҳофаза қилиш ҳақида Туристон комитети (1922) тузилганидан бўён ҳисобга олинниб, юритилиб келинади. Бу дастлаб Қизилурда, кейинчалик Тошкентда жойлашиб дастлабки қўриқхоналарни Қозоғистоннинг жанубида – Фарбий Тянь-Шанда Оқсуви Жабағли, Қоратов тоғларида – палеонтологияли ва доривор гиёҳларни муҳофаза қилиш учун Орол ҳавзасида қўриқхоналар ташкил қилиш ҳақида қарор қабуллади.

«Махсус ҳимоя остига олинган табиий ҳудудлар ҳақида» (1997) қонунига асосан Қозоғистонда махсус муҳофаза қилинадиган табиий ҳудуд (ММТҲ) 13 тўрни белгилади. Бу қонуннинг янги редакциясида (2004) республика аҳамиятига эга бўлган фақат 9 таси қолдирилди:

- давлат табиий қўриқхоналари;
- давлат миллий табиий парклари;



38-расм. Максус химоя остидағы Қозғыстон Республикасыннан табиий жудуллары. (Биологияк ранг-барангликини сактап да алға үрнатып фойдаланып бўйича миллий стратигия ва таъсир ўтказиш режаси)

- табиий сақлагиң захиралар (рензерватлар);
- табиий буюртмали құрқоналар;
- давлат табиат ёдгорликлари;
- давлат құриқхона ҳудудлари;
- давлат зоология парклари;
- давлат ботаника боғлари;
- давлат дендрология парклари.

Шу қолда шу замондаги қонуннома бўйича муҳофазага олинган табиий ҳудудлар ҳисобига ҳайвонотлар парки, дендропаклар ва ботаника боғлари каби антропогенга хос билимлар ҳам киритилди.

ММТҲнинг асосий типлари қўриқхоналар, миллий парклар, буюртмали қўрқоналар ва табиат ёдгорликлари ҳисобланади (38-расм).

**Қўриқхона** сўзи изоҳни талаб этмаса керак. У қўриш сўзидан, яъни таъқиқланган деган тушунчадан олинган. Бу ҳудуддаги ерларда хўжалик ишлари олиб бориш таъқиқланди, яъни табиат қонуни бўйича одамнинг иштирокисиз ривожланаётган табиат эталони (намунаси) сифатидаги экотизим. Бу ерда одамларнинг ёппасига ҳар қандай хўжалик ишларига: овчилик, балиқчилик, дараҳт кесиши, мол парваришлиш, пичан ўриш, мева йиғиш ва қўзиқорин териш, фойдали қазилмалар олиш ман этилади.

**Миллий табиий парклар** махсус экологик, тарихий ва эстетик қадриятга эга (табиий ва маданий ландшафтларнинг қулай уйғунилиги) табиий мажмуналарни муҳофаза қилиш учун тузилади. Улар оқартув, илмий ва маданий мақсадларда фойдаланилади. Бу ерда туризм, аҳолининг дам олиши ва лицензия бўйича ҳайвонларни отиш амалга оширилади.

**Табиий қўриқчилар** ҳар хил йўналишларда иш олиб боради. Ботаника қўриқчилари мол ёйиш, пичан ўриш, дараҳт кесиши мумкин эмас. Овчилик қўриқчлари ҳам ов овлаш, балиқ хўжалигига балиқ овлаш тартиб-коидаларига қатъий риоя қилинади. Геология, ландшафт ва бошқа қўриқчиларининг ўзига хос чекловлари бор.

**Табиат ёдигорликлари** деган – бу ўзининг катта илмий, тарихий, ўқув-оқартув ва маданий-эстетик аҳамияти бўйича муҳофазага доир табиий нишонлар. Уларнинг кичик табиий тўқай, кўл, жарлик ва қирғоқ участкалари, шунингдек алоҳида нишонлар бўлиши мумкин.

Қозогистонда 2004 йилнинг охирида 10 та қўриқхона, 8 та миллий парк, 57 та республика аҳамиятига эга буюртмали қўрқоналар ва 26 та давлат табиат ёдигорликлари иш олиб борди (8-жадвал).

Қозогистонда бир йилдан кейин 2005 йилнинг охирида рўйхатга олинган қўриқхонларнинг ҳаммаси 113 ММТҲга етди (қўриқлархона ва

## Қозогистоннинг асосий қўриқхоналари жойлашган ҳудудлари

К/с №	Махсус муҳофаза қилинадиган табиий ҳудудлар номи	Майдони, минг га	Ташкил этилган йили
1	Оқсув-Жабағли	128,12	1996
2	Олакўл	20,74	1998
3	Алмати	71,70	1931
4	Борсақелмас	50,88	1939
5	Фарбий Олтой	56,08	1992
6	Қоратов	34,30	2004
7	Қўрғалжин	258,96	1958
8	Марқақўл	75,04	1976
9	Наурзим	191,38	1930
10	Устюрт	1984	
	Жами 10 та қўриқхони	<b>1110,54</b>	
11	Олтинемел	161,23	1996
12	Баяновул	50,69	1985
13	Бурабой	83,51	2000
14	Или Олатови	199,70	1996
15	Қарқарали	90,32	1998
16	Қатўнқрағай	643,47	2001
17	Қўкчатов	134,51	1996
18	Шарин чотқали	93,15	2004
	8 та миллий парк туманининг йифиндиси	<b>1456,8</b>	
19-75	57 буюртмали қўрқона туманининг йифиндиси	6227,00	1967–2001
76-101	26 та табиий ёдгорликлар туманининг йифиндиси	6,64	1967–2001

миллий парклар сони илгариги ҳолида қолди). «Қозогистоннинг қўриқхоналари ва миллий парклари» номли рангдор расмли альбомда (2006) барча қўрстичлар берилган.

Муҳофаза қилиш штатлари фақатгина қўриқхоналарга, миллий паркларга, баъзи буюртмали қўрқоналарга, ҳайвонотлар паркига, дендро-

паркларга ва ботаника боғларига берилган эди. *Қўриқхона ҳудуди* – бу муҳофаза қилинадиган нишонлари мавжуд бўлган ҳудуд ёки акватория. Бу ерда хўжалик учун фойдаланиш мумкин бўлмаган тартиб сақланиб, муҳофаза қилиш штати ҳам, маъмурият ҳам бўлмайди. Каспий денгизи акваториясининг шимолий қисми 20 йил шундай ҳудуд бўлди. Бу ерда бакира уруғдош балиқлар ва касбий итбалиқларини боқиш тахминлаштирилди. Бироқ ҳудди шу жойда, шу йилларда геофизик разветка ўтказилиб, нефть қазиб олиш амалга оширилди. Шу ҳолда қўриқхона ҳудуди фақатгина қоғозда ёзилганича қолаведи.

#### 9-жадвал

##### Қозогистон қўриқхоналаидаги умуртали ҳавонларнинг турли вакиллари Турлар сони

Қозогистонда	Класс		
	Қўриқхона- ларда	Сутэмизувчилар	178
	мутлоқ чама	фоизли чама	
140	78,6		
Қўшлар (уялайдиган)	396	346	87,4
Йўргаловчилар	49	31	63,2
Сувда ва қуруқликда яшовчилар	12	6	50,0
Балиқлар	104	23	22,1
Тўғарак оғизлилар	3	0	0
<b>Жами</b>	<b>742</b>	<b>546</b>	<b>73,6</b>

Ҳозир мавжуд қўриқхоналарда Қозогистон Республикасининг кўплаган умумтақали ҳайвонлари ҳимоя остига олинган (9-жадвал).

Қозогистонда ММТҲ нинг экоэологик тармоғини тузиш. Қозогистоннинг қўриқхоналари маълум бир ландшафтлар этолони сифатида тузилди. Дастрлаб қўриқхоналарда гарбий ва шимолий Тянь-Шань тоғларининг участкалари фауна ва флора жиҳатидан анча бой бўлган ҳолда эълон қилинди. Шундан кейин уларга Маркаий ва Шимолий Қозогистоннинг кўллар тизими, кейинроқ эса Олтой ўрмонлари ҳамда Устюртнинг бирдан-бир чўл текислиги қўшилди. Бу даврдаги Қозогистонда тоғли ландшафтлар (Тянь-Шанда – 3, Олтойда 2та қўриқхона) тўлиқ турда рўйхатга илинди. Кечироқ қуруқлик участкалари мавжуд бўлган экотизимлар (Қўргалжин, Наурзим ва Олакўл) – жуда гўзал, чўл қўриқхоналари (Устюрт ва Борсакелмас) – у қадар жозибадор бўлмаган қўрқонлар иш

бошлади. Шунинг учун Қозогистонга янги қўриқхоналар очиш муҳим эди. Айниқса турли-туман чўл типлари ва ярим чўллар, паст бўйли пакана тоглар каби биомлар етарли даражада таъминланмаган.



### Билиш ва тушуниш:

- Нима учун муҳофаза қилинадиган табиат ҳудудларини тузиш муҳим эканини тушунтиринг.
- Муҳофаза қилинадиган ҳудуд типи ва антропоген таъсири даражаси орасидаги алоқани аниқланг.

### Кўллаш:

- Қозогистонда қандай муҳофаза қилинадиган ҳудуд турлари бор? Мисоллар келтиринг.
- Кўриқхона ва буюртмали қўрқхона оросидаги алоқани аниқланг.

Белгиси	Кўриқхона	Буюртмали қўрқхона

### Анализ:

- Қозогистондаги ҳамма қўриқхоналарни таърифланг, чизма ёки карта шаклида тасвирланг.
- Табиат ёдгорликлари ва миллий парклар орасида туб фаркни бор эканини мисоллар билан далилланг.

### Синтез:

- Қозогистондаги маҳсус ҳимоя қилинадиган табиат ҳудудларини қандай ривожлантириш мумкин?
- Муҳофаза қилинадиган ва табиат ҳудудларини қаерда уюштиришни тавсия этасиз? Жавобларингизни асосланг.
- Қозогистон ҳудудидаги барча ҳимоя қилинадиган нишонларни Шимолий, Фарбий, Шарқий, Марказий ва Жанубий Қозогистон ҳудудлари бўйича бир тизимга келтиринг.

### Баҳолаш:

Қўшни давлатлардаги ва (ёки) ялпи дунё бўйича муҳофаза қилинадиган табиий ҳудудларнинг ривожланиши ҳақида реферат ёзинг.

Олимларнинг қўйидаги фикрини муҳокама қилинг: «Зообоғлар миллий парклар, ботаника боғлари ва қўриқхоналар ҳамда буюртмали қўриқхоналар ҳозир кўплаган йўқолиб бораётган ўсимликлар ва жони-ворлар турларининг «генетик захираси» бўлиб қолди.

## **57-§. Табиатни муҳофаза қилишга бағишиланған давлат қонунлари (Күштімчада үқиши учун)**

**Қозоғистондаги табиатни муҳофаза қилишга бағишиланған қонун базаси.** Муҳофаза қилиш, мұваффакиятли фойдаланиш ва табиий ресурсларни доимо ривожлантириш – флоралар ва фауналар сув ресурслари, атмосфера ҳавоси ва яна бошқа турлы шу каби муаммоларни ҳал қилишга йўналтирилган тадбирларнинг барчаси давлатимизнинг Конституциясининг ҳар хил қонунлари, ёрлиқлари ва қарорлари билан белгиланған.

«Қозоқ ССРда табиатни муҳофаза қилиш ҳақида» бириңчи қонун 1963 йил қабул қилинди. Унда факат табиаттағамхұрлык күрсатыш ва унинг бойликларини асраш зарурлиги ҳақида бир қанча бобларгина бор эди. Қозоғистонда 1981 йил бирваракайига икки қонун: «Атмосфера ҳавосини асраш ҳақида» ва «Ҳайвонот оламини муҳофаза қилиш ва ундан фойдаланиш ҳақида» қонунлар қабулланди.

Мустақил Қозоғистоннинг миллий қонунномаси асосан 1995 йилдаги Қозоғистон Республикасининг Конституацияси ҳисобланади. 31-бобда шундай дейилганды: «Давлат одамнинг ҳаёти ва соғлиги учун атроф-муҳитни қулай бўлишини мақсад қиласди». Шу ҳолда давлат ўз халқи учун атроф-муҳит шароитларнинг қулай бўлишини таъминлашни ўз зиммасига олади.

Давлат мустақиллик йилларида Қозоғистон Республикасида атроф-муҳитни муҳофаза қилиш масалаларини тартибга солиши учун қўйидаги қонун кучига эга актлар қабуллади:

- Қозоғистон Республикасининг Ўрмон кодекси (1993);
- Қозоғистон Республикасининг Сув кодекси (1993);
- «Ҳайвонот оламини ҳимоя қилиш доим ривожлантириб бориш ва фойдаланиш ҳақида» Қозоғистон Республикасининг қонуни (1993);
- «Нефть ҳақида» қонун кучига эга ҚР Президентининг Ёрлиғи (1995);
- «Ер ости бойликлари ва ер ости бойликларидан фойдаланиш ҳақида» қонун кучига эга ҚР Президентининг Ёрлиғи (1996);
- «Экологик шарҳ ҳақида» Қозоғистон Республикасининг қонуни (1997);
- «Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ҳақида» Қозоғистон Республикасининг қонуни (1997);
- «Махсус муҳофаза қилинадиган табиий ҳудудлар ҳақида» Қозоғистон Республикасининг қонуни.
- «Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ҳақида» қонунинг базавий қонун эканини таъкидлаб ўтиш керак.

Қозоғистоннинг давлат мустақиллик даврида кўплган норматив актлар қабул қилинди. XX аср охири «Биологик турли-туманлиликни асраш ва тенг фойдаланишнинг миллий стратегияси ва режасининг фаолияти» давлат даражасида тузилиб, қабул қилишини билан маълум.

Янги аср бошида янги қонунлар: «Атмосфера ҳавосини муҳофаза қилиш ҳақида» (2002), «Ҳайвонот оламини муҳофаза қилиш, доим ривожлантириб бориш ва фойдаланиш турлари ҳақида» (2004) ва «Махсус муҳофаза қилинадиган табиий ҳудудлар ҳақида» Қозоғистон Республикасининг қонуни ҳақида» (2004) қонунлар қабулланди. Охирги икки қонун қабулланган заҳоти илгари қабул қилинган ўхшаш қонунлар ўз кучини йўқотди. Сўнггиси ҚРси娘娘 Экология кодекси (2007).

**Қўриқхона худудлари.** Жанубий Қозоғистонда 1926 йил Фарбий Тянь-Шань табиатининг эталони сифатида республикада биринчи марта **Оқсув-Жабағли қўриқхонаси** ташкил этилди.

Қўстанай обlastida (1930) Науризим қўриқхонаси иккинчи бўлиб очилди. Бунда қўриқ дала участкаси, ҳақиқий жануб чўли қарагай ва фаунага бой бир нечта одатдаги дала кўллари муҳофаза қилинди.

Учинчи бўлиб **Алмати қўриқхонаси** (1931) ташкил этилди. У Шимолий Тянь-Шань табиатининг эталони участкасини кўз олдингизда намоён қиласди. Унинг тик ўртаси худди шу ерда – Или Олатови ўркачларининг ўрта қисмидан ҳаммадан яхши кўрнади.

Бурабой қўриқхонаси далани, гранитли ғадр-будир тоғи, қарағай-қайин ўрмонлари ва ўрмонли кўллари (Бурабой, Шўртанди, Шабақти) эталонли уйғунликда кўрсата олди. У 15 йил Кўкчатов обlastida тасаруфида турди ва 1951 йил тарқатилди, шу ҳолда қайта тикланмади.

**Борсакелмас қўриқхонаси** Орол денгизининг шу номли оролида 1939 йилдан буён фаолият кўрсатиб келади.

**Қўргалжин қўриқхонаси** 1958 йил барпо этилган. У асосан Марказий Қозоғистондаги (Оқмўла обlasti) Тенгиз ва Қўргалжин кўлидан иборат майдонни эгаллаб олган. Қўриқ ерларнинг кичик участкасигина унга тегишли. Бу ерни сувда сузуви күшлар олами деса ҳам бўлади, унинг ичидаги Осиё қитъасининг узоқ шарқидан учиб келган фламинго қушларининг тўпланишини кўриш мумкин.

**Марқақўл қўриқхонаси** шу номли кўлда ва жанубий Олтойнинг тоғлар тайгасида жойлашган. Деярли 20 йиллардан кейин (1976) уюштирилган.

**Чўлли Устюрт қўриқхонаси** Устюртнинг ғарбий чингларининг энг баланд қисмини эгаллаб турибди. У 1984 йил ташкил қилинди.

**Фарбий Олтойнинг** қўл тегмаган тайгасимон участкасида, худди шу ернинг номи билан 1992 йил қўриқхона очиш имкониятига эга бўлди.

**Олакўл қўриқхонаси** Қозоғистоннинг жануби-шарқида Олакўл қўлиниг оролларида ва Терак дарёсининг қирғоқларида 1998 йил ташкил қилинди. Жанубий Қозоғистондаги Қоратовнинг қадимий тоғларида 2004 йил Қоратов қўриқхонаси очилди.

Қозоғистон *сүтэмизувчиларининг* 178 туридан ҳозирги мавжуд 10 та қўриқхонада 140 тури (78,6%) муҳофаза қилинмоқда. Шуларнинг орасидан 22 тур Қозоғистон Қизил китобига (1996) киритилган, 61,1 % ни ташкил этади. Қўриқхонлар худудида 38 тур (21,3%), жумладан Қизил китобга киритилга 13 тур умуман учрамайди. Буларга мушк, ўрмон сусари, европа қора кузани, йирик қўрсичқонлар киради. Қўриқона ҳудудидан ташқари кўплаган чўл *териофайнасининг* типик вакиллари: беш панжали пакана қўшоёқ ва учбармоқли пакана қўшоёқнинг 3 тури, сарик олахўржин, ҳатто Қозоғистон эндемигини кўриш мумкин. Бу турларнинг ҳаммаси Қозоғистон Қизил китобига киритилган. Фарбий Тянь-Шаннинг қизил китобга кирган эндемиги кўксуғирлар Оқсув-Жабағли қўриқхонасида учрамайди.

Умумий хулоса: турли-туман типли чўлда (қўумли, лойли, очиқ сарик рангли юмшоқ тоғжинсли, майда тошли, шўрхок) ишончли муҳофаза қиласидан қузатиш нарвони қуриш керак. Уларнинг ҳар бирига хос сутэмизувчилар бўлади. Айниқса ғарбий ҳудудларда, жумладан Ёйик дарёсининг қирғогига алоҳида эътибор бериш керак.

Қозоғистон қўриқхоналарида *қушларнинг* 346 тури уя солади, бу республикада уялайдиган қушларнинг 87,4% ни ташкил этади. Уларнинг орасида 39 таси сийрак учрайдиган ва йўқолиб кетиш хавфи борлар. Улар Қозоғистонда уялайдиган барча Қизил китобга кирган қушларнинг 76,5% ни ташкил қиласиди. Лекин фақат кам микдорда муҳофазадаги ҳудуд билан етарли таъминланган деб ҳисоблаш мумкин. Буларга бургут ва укки киради, улар Қозоғистоннинг 9 қўриқхоналарининг бтасида яшайди. Шунингдек Қорғожин қўриқхонасида (Европанинг энг шимоли) фламенголарнинг ягона тўдаси ҳимоя остига олинган.

Буйра бирқозон, қоравой, тувалоқ, булдируқ ва бошқа Қизил китобдан жой олган қушларнинг ҳимоя қилинадиган ҳудудлари етарли эмас. Масалан, бура бирқозон фақат Қўргалжин ва Наурызим қўриқхоналарда яшайди, у ерда умр сурадиганлари бор бўлгани ўн чоқли жуфтгина (39-расм). Қозоғистонлик бирқозонларнинг асосий қисми Или дарёсининг қирғоқларида истиқомат қиласиди ва умрининг охиригача у ерда қўриқхона ташкил қилинмаган (40-расм).

**Балиқларнинг** 104 туридан қозоғистонлик қўриқхонлар сувида фақатгина 23 хили яшайди. Бу Қозоғистонда денгиз қўриқхоналарининг, ялпи гидроценозларни сақлайдиган маҳсус қўриқхоналарнинг йўқ эканини



39-расм. Құстанай обласидаги Науризим қарагайзори

тұйық тушуниради. Бундай құриқхонларни тузишни ихтиофананинг аборигенли таркибининг сақланган жойи бор сув омборларининг йүқлиги қийинлаштириб юборди. Қозғистонда балиқларни мослаштириш (жумладан, мустақил, қонунсиз) ғоят зёр миқдорга етди. Қўплаган сув омбор-



40-расм. Или Олатовидаги Катта Алмати кўли

ларида мослашган, ихтиофауна 50–80% и ташкил этади. Қўриқхонаси бор сув омборларида ҳатто бирга мослаштирилган лешч, сазан каби балиқлар тез-тез учраб туради. Сенгкүт – Марқакўл кўлида яшайдиган тур. Бу балиқ қўпинча сенг юрган пайтда кўпроқ кўзга ташланганлиги сабабли сенгкүт номини олган.

## 58-§. Экологик дунётанишнинг шаклланиши

(Қўшимча ўқиш учун)

*Дунётаниш, билим, тарбия деганлар нима? Иоганн Песталоци, Ибрай Алтинсарин, Януш Корчак, К.А. Тимириязовлар ким? Сиз табиатни муҳофаза қилиши ҳудудларининг қандай типларини биласиз? Қўриқхоналар ва буюртмали қўриқхоналар ва табиат ёдгорликларининг ўзаро фарқи нимада?*

Экологик билим бериш ва тарбиялаш зарурати XX асрнинг 70-80-йилларида пайдо бўлди. Шу паллада антропоген фаолиятининг табиатга босим ўtkазиш натижалари бутун дунё жараёнлари характерига эга бўла бошлади. Вақтида Аристотель ҳайвонларни тадқиқ қилиб, ўз шогирдларига уларнинг ҳаёт кечириш шароитларини тушунтириди. Яхши, хуқуқий ва инсонпарварлик тушунчаларини ҳис қилиш билан бир қаторда табиатга ғамхўрлик кўрсатиш, тарбиялаш ҳакида кўп гапирган. (И. Песталоци, Я. Корчак, Л. Толстой ва К. Тимириязов). Аммо тарбиянинг бу қисми у пайтда ҳали «экологик тарбия» деб аталган эмас эди.

Экологик тарбия ва билим беришнинг равнақига **В.И. Вернадскийнинг** назарияси таъсир кўрсатди. Биосфера ҳақидаги фан пайдо бўлгандан сўнг экологик тарбия ва таълим бериш меъёрлари белгилаб чиқилди. Мазкур назарияга мос XX асрда ташкил этилмаган эволюция онгли равишдаги эволюцияга алмашишига туртки бўлди. Одамзод ўз бахти учун фаолиятини ўзгартириб, табиатдан ҳайвонларча фойдаланишга чек қўйиши зарур. XX аср ўрталаригача устиволик қилган: «Биз табиатдан раҳм-шафқат кутиб ўтирамаймиз – уни олдини олиш бизнинг мажбуриятимиз», – деган фикр факт дастлабки экологик маданиятнинг эмас, дастлабки экологик таълимнинг бутунлай йўқлигини очик-оидин далиллаб кўрсатди.

Таниқли американлик олим **Лестер Браун** шундай деди: «Агар бутун дунё ўюшмаси энг аввал сайёранинг физикавий деградациясидан ташвишланадиган бўлса, у ҳолда дунёни янги тартибга келтиришининг асосий қодаси экологик хавфсизлик прииципи бўлади. Бутун дунёдаги даст-

*лабки инқироз иқтисодий әмас, экологик мұаммо бўлиб қолади. Бундай шароитларда фаолият ва табиат орасидаги мұносабат давлатлар ёки фаолиятлар орасидаги мұносабатдан анча мұхим бўлади».*

Экологик билим бериш мажбуриятини амалга оширишга йўналтирилган ЮНЕСКО қарори: XX асрнинг (1981 йилдан бошлаб) охириги йигирма йили экологик билим бериш йиллари деб эълон қилинди. Шу ҳолда, экологик билим беришни жадал ривожлантириш бутун дунё миқиёсидаги инқирзни олдини олишнинг стратегик амали сифатида ва бутун тараққий этган давлатларнинг олдида турган долзаб мұаммо ҳисобланди. Бугунги кунда дунёнинг экологик маданиятини шакллантириш учун камида экологик билимни эгаллаш зарурати янада равshan бўла бошлади. Қозогистонда бу аҳвол биология ўқитиши тизимини киритиш орқали амалга оширилади. Кўпгина Европа давлатларида қайси дастур экангига қарамай, барча ўрта ва юқори ўқув юртларида экология фанини ўқитиши имконияти кўриб чиқилмоқда. Экологик билим умуман олганда одамнинг атрофдаги оламга эътиборли бўлишига, шунгикдек ўзининг ички туйғусини такомиллаштиришга, ўзида яхши мұносабатда бўлишига ўргатади.

Ҳозирги мутахассисларнинг кўпчилигининг фикрига кўра экологик таълим табиий фанлар (физика, кимё, биология) бўйича хulosалаш формаларидаги билимни қамраб олиши керак. Шунингдек, мажбурий равишда ахлоқ-одоб, ҳуқуқ ва эстетикага оид билимлар ҳам керак. Уларсиз экологик билим ўз мақсадига эриша олмайди.

Экологик билим орқали умумий экологик маданиятни ва экологик онгни, фикрлашни шакллантириш зарурати билан уйғунлаштириб, малакали мутахассисларга – экологларга эҳтиёж янада ортиб борди. Қозогистонда шуларга боғлиқ ҳолда университетлар ва институтлар асосида экологик мутахассислар пайдо бўла бошлади. Массалан, 1989 йилнинг ўзидан бошлаб Петропавл педагогика институтида «экология-биология» мутахассислиги бўйича студентлар ўқитила бошланди. Сўнгги ўн йилликларда йирик университетларнинг барчаси эколог мутахассислар тайёрлашни йўлга қўйди. Кўплаган ишлаб чиқариш корхоналарда инженер-экологнинг вазифаси мажбурий равишда штат бирлиги пайдо бўлди. Бу мутахассислик бўйича фақат университетлар ва педагогика юқори ўқув юртларигина әмас, кўплаган техник ўқув юртлари ҳам студентлар қабулламоқда.



*Эколог, экологик тарбия, экологик билимг ЮНЕСКО.*

## ХУЛОСА

Дунё миқиёсидаги экологик муаммоларни ҳаммасига иқлимининг ўзгариши сабаб. Қишлоқ хўжалиги ва саноат ишлаб чиқариши давомидаги, шунингдек табиий сабабларга боғлиқ ҳолда (вулқонлар отилиши, ўрмон ёнгини, сув тошқини) чиқиндиларинг натижасида атмосфера ўзгарди. Кўмири оксид гази, қурум, метан ва фреон қисмларининг йиғилиб қолиши озон қатламини бузиб, иссиқхона эффектини юзага келтирди. Улар билан бир қаторда ўсимликлар йўқ бўлади (ўрмон дараҳтларини кесиш ва ўрмон ёнгинлари), шуларнинг оқибатидан атмосферада кўмири оксид гази  $\text{CO}_2$  йиғилиб қолади. Кўпчилик экологлар агар бу жараён тўхтатилмаса, дунё миқиёсидаги исиш давом этаверади деб тахмин қилишмоқда. Ҳозирги пайтда Ер атмосферасининг ҳарорати ўртacha  $1^{\circ}\text{C}$  га кўтарилди. Дунё миқиёсидаги иқлим ўзгаришлари сценарийси ҳар хил, чунки бундай ҳудуддаги ўзгаришларнинг кўп бўлиши оқибатини ҳисоблаш мумкин эмас. Лекин дунё миқиёсидаги иссиқлик музликларнинг эришига, дунё океанининг сатхи кўтарилишига, ҳаёт қайнаб турган қуруқлик майдонларининг қисқаришига океан оқимлари йўналишларнинг ўзгаришига, қурилган барча инфракурилмларнинг бузилиб, мангу музликнинг еришига, атмосфера ва океан атмосфераси кимёвий таркибининг ўзгаришига олиб келади. Бу муаммоларни ҳал қилиш учун халқаро ва давлат даражасида чоралар кўрилмоқда.

Қозогистон Республикасининг экологик муаммоларига илгариги бўлимларда кўриб ўтилган био турли-туманлилик фан табиий экотизимларни асрардан бошқа экологик ҳалокатли ҳудудларнинг пайдо бўлиши киради. Табиат ресурсларидан оқибатсиз фойдаланиш ва ядровий синов ўтказиш оқибатида XX асрнинг иккинчи ярмидан бошлаб, Қозогистонда экологик муаммолар шакланди. Бунга Орол атрофи экологик ҳалокат ҳудуди; Семей ядровий полигон ҳудуди; Фарбий Қозогистон нефтдан ифлосланган ҳудудлар киради. Республика мақомини олган бу йирик экологик муаммолардан ташқари ҳар бир мінтақасининг ўзига хос мінтақавий муаммолари бор.

Бизнинг мамлакатимизда экологик муаммолар давлат даражасида эколог олимлар, турли ижтимоий ҳаракатларнинг энтузиастлари ва волонтёрларнинг кучи билан ҳал қилинади. Лекин экологик муаммоларни муваффақиятли ҳал қилиш ҳар бир фуқаронинг вазифаси бўлиши керак.

Давлат даражасидаги қўриқхоналар, буюртмали қўриқхоналар, табиат ёдигорликлари, миллий парклар, қўриқхона ҳудудлари каби ММТҲ – маҳсус муҳофазага олинган табиат ҳудудлари тузилади. Табиий ресурслардан фойдаланиш Қозогистон Республикасининг қонуни билан экологик талаблар ва меъёрлар инобатга олинниб, қатъий регламентланди. Бироқ ватанпарвар бўлмай, миллий анъанани сақламай ва илгор илмий таълим тажрибасидан фойдаланиш асосида тарбия бермай, экологик назар шаклланмай қонунларга риоя қилиш мумкин эмас.

## Илова

### 1-илова

Радиоактив нурланишнинг одамга ионлавчи таъсирининг ўлчами рентген (Р) ёки зиверт билан (Зв) ўлчанади,  $1 \text{ Зв} = 100 \text{ Р} = 100 \text{ бэр}$  (бэр – ренгеннинг биологик муқобили). 1 зивенртда 1000 миллизиверт (мЗв) бўлади.

6-7 Зв (600-700 бэр)	Бир марта олган доза ўлим хавфини туғдиради деб ҳисобланади
4,5 Зв (450 бэр)	Нурланиш касалликнинг оғир даражаси (нурлниш олганларларнинг 50% вафот этади)
1 Зв (100 бэр)	Нурланиш касалликнинг енгил даражасининг қуий даражаси
0,75 Зв (75 бэр)	Қон таркибининг қисқа муддатли ва кам ўзгариши
0,3 Зв (30 бэр)	Ошқозон рентгеноскопияси пайтидаги нурланиш (маҳаллий)
0,25 Зв (25 бэр)	Ходимларнинг рухсат этилган нурланиши
0,1 Зв (10 бэр)	Халқаро рухсат этилган оғат оқибатида нурланиши (бир мартали)
0,05 Зв (5 бэр)	Атом электр станциясида меъёрий шароитда ходимларнинг йилда бир марта оладиган рухсат этилган нурланиши
0,03 Зв (3 бэр)	Тиш рентгеноскопияси пайтидаги нурланиш (маҳаллий)
5 мЗв (500 мбэр)	Ходимларнинг меъёрий шароитда рухсат этилган нурланиши
1 мЗв (100 мбэр)	Йилда худудий нурланиш
10 мЗв (1 мбэр)	2400 км масофагача самолётда учиш
0,005 мЗв (0,5 мбэр)	Йил давомида ҳар куни телехабарларни 3 соат томоша қилиш

**Зиверт (Зв) – СИ\* тизимидағи нурланишнинг муқобил дозасининг бирлиги**

**1 Зв = 100 бэр\*\***

\* СИ – Халқаро бирликлар тизими.

\*\* Бэр – ионловчи нурланишнинг ҳар қандай турининг муқобил дозасининг бирлиги.

**Қисқа муддатли нурланиш пайтидаги анча эҳтимол таъсири**

- **10 000 мЗв (10 Зв)** – бир неча ҳафта ичидаги вафот этиши.
- **2000 ва 10 000 мЗв (2–10 Зв) оралиғи** – ўлимга олиб келиши мумкин сохта нурланиш касаллиги.
  - **1000 мЗв (1 Зв)** – бир неча йилдан кейин саратон касаллигининг пайдо бўлиши хавфи.

## **Меъёрий радиация ҳудуди**

3 мЗв/йил – табиий ионловчи нурланиш манбааларидан, йилига ҳаводаги радондан 2 мЗв/йил доза қувватини қўшаганда. Бу даражалар сайёрадаги ҳамма одам оладиган минимал (энг оз) дозага яқин.

## **Типик радиация ҳудуди**

0,3–0,6 мЗв/йил – сунъий, кўпинча тиббий нурланиш манбалари.

## **Ҳудудий радиация**

0,05 мЗв/йил – ядервий электр станцияларда хавфсизлик меъёрла-ри бўйича талаб этилган даражада. Ядервий нишонларга яқин аниқ доза анча оз.

## **Кўргазмалилик ва мисол учун:**

1 рентген = 1000 миллирентген. (80 миллирентген = 0,08 рентген)

1 миллирентген = 1000 микрорентген. (80 микрорентген = 0,08 миллирентген)

1 микрорентген = 0,000001 рентген. (80 рентген = 80 000 000 микро-рентген)

80 Зв = 80 000 мЗв = 8000 Р.

0,18 мкЗв/сағ = 18 мкР/сағ.

80 мР = 800 мкЗ.

**Мисол учун қўйидаги ҳисобни олайлик (миллирентген – соатига рентген) #1:**

1. Соатига 80 мР = 0,08 Р.

2. 100 000 мР = 100 Р. (Статистика бўйича, бундай нурланиш до-засини олган одамларнинг 10% и 30 кундан кейин авафот этади. Одам қусиши мумкин, маълум доза олгач, 3–6 соатдан кейин сезилади ва бир кунгача яшапи эҳтимол. 10–14 кунда ўлим фазаси бўлади, одам ўзини ночор ҳис қиласди, анорексия ва чарчаш ҳолати сезилади. Иммун тизими зааралланган, юқиш хавфи ортади. Эркак киши вақтинча бепушт бўлади. Аёллар муддатидан илгари тугади ёки ҳомила ташлайди.

3.  $100/0,08 = 1250$  соат/24 = 52 сутка, нурланиш касаллигининг дастлабки белгилари пайдо бўлиши учун зааралланган бинода бўлиш.

**Масалан, қўйидаги ҳисобни олайлик (микрозиверт – соатига микрорентген) #2:**

1. 1 микрозиверт ( мкЗв,  $\mu$ Sv) – 100 микрорентген.

2. Норма 0,20 мкЗв (20 мкР/с)

Ер юзидағи санитарлик меъёр – 0,30 мкВ гача (30 мкР/соат)

Яъни, 60 микрорентген = 0,00006 рентген.

3. ёки 1 рентген = 0,01 Зиверт.

100 рентген = 1 Зиверт.

Масалан:

$$11,68 \text{ мкЗ/соат} = 1168 \text{ мкР/соат} = 1,168 \text{ млР.}$$

$$1000 \text{ мкР (1мР)} = 10.0 \text{ мкЗв} = 0,001 \text{ Р.}$$

$$0,30 \text{ мкЗв} = 30 \text{ мкР} = 0,00003 \text{ Р.}$$

Нурланиш дозаси, рентген	Таъсири
700 ва ундан ортиқ	Ўлим – 100%
600	Ўлим – 14 суткага 90%
350	Ўлим – 30 суткага 50%
150	Ўлим – 5%; «нурланиш оқибати»* – 50%
100	Қусиши, ўқчиши, мадорсизлик, лимфоцитларнинг анча пасайиши
50	Лимфоцитларнинг вақтинча пасайиши
25 ва ундан кам	Клиник белгилар аниқланмайди
*нурланишнинг аъзо билан муносабати маҳсулотларидан аъзонинг заҳарланиши. Алкаголдан маст-лик оқибатига ўхшайди.	

### Дозанинг асосий чегараси

Меъёрига келган катталиклар	Дозанинг чегараси	
	Хизматчи (А гурухи)	Халқ
Самарали доза	Йилида ўртача ҳар қандай тизимли 5 йилга 20 мЗв, бироқ 50 мЗв дан кўп эмас	Йилига ўртача ҳар қандай тизимли 5 йилга 1 мЗв, бироқ 5 мЗв дан кўп эмас
1 йилдаги кўздаги муқобил доза	150 мЗв	15 мЗв
Терида	500 мЗв	50 мЗв
Билак ва товонда	500 мЗв	50 мЗв

Саратон ер юзидағи ўлимнинг асосан иккинчи сабаби ҳисобланади. Чунки 2018 йил бу касалликдан 9,6 млн киши вафот этди. Саратон дунё бўйича ҳар бир олтинчи одамнинг ўлимига сабаб бўлди.

– Саратондан вафот этишнинг тахминан 70% шароити ночор, даромад даражаси паст ва ўртacha мамлакатлатларда рўй беради.

– Саратондан вафот этишнинг тахминан учдан бир қисми шароити овқатланиш маданияти ва рационига боғлиқ асосан беш хавф манбаига боғлиқ. Булар: тана массасининг юқори индекси, сабзаволар ва мева-чеваларни истеъмол қилишнинг паст даражаси, тана фаоллигининг йўқлиги; тамаки чекиш ва алкоголь истеъмол қилиш.

– Тамаки чекиш саратон касаллиги ривожланиш хавфининг энг муҳим фактори ҳисобланади, унинг ҳиссасига дунёдаги саратоннинг 22% тўғри келади.

– Даромад даражаси паст ва ўртacha мамлакатларда саратоннинг 25% гача шароити саратонга олиб келадиган гепатит ва одам папилломаси вируси (ВПЧ) каби юқумли касалликлардан ўтади.

– Касалликнинг кеч босқичида тиббий ёрдамга эҳтиёж ва диагностиканинг номуносиблиги кенг тарқалган муаммо ҳисобланади. 2017 йил даромад даражаси паст мамлакатнинг фақат 26% давлат секторида патологияни жорий этиш бўйича умумга муносаб фаолиятга эга эканини хабар қилди. Тегишли тиббий хизматнинг бўлиши ҳақида даромад даражаси юқори мамлакатларнинг 90% ва даромад даражаси паст мамлакатларнинг 30% хабарлади.

– Саратоннинг иқтисодий таъсири кам бўлса-да, у ўсишда давом этмоқда. Саратондан ялпи йиллик иқтисодий зарар 2010 йил тахминан 1,16 трлн. АҚШ доллари деб баҳоланди.

– Даромад даражаси паст ва ўртacha беш мамлакатнинг фақат биттасида саратон касалликлари соҳасидаги сиёсатни қўлга олиш учун зарур маълумотлар бор.

(2018 й. БМТ маълумотлари)

## Қўшимча дидактик ва назорат-баҳолаш материаллари

### №1. Жадвални тўлдиринг.

#### Ўзгарувчан типлар

Номи	Изоҳ	Авлодларга бериладими	Хромосомларда нимабўлади	Эволюциядаги роли	Масалан
1. Модификацияли ўзгариш					
2. Уйғун ўзгариш					
3. Мутацияли ўзгариш					

### №2. Қуйидаги атамаларга изоҳ беринг.

Ўзгарувчанлик – \_\_\_\_\_

Модификацияли ўзгарувчанлик – \_\_\_\_\_

Уйғун ўзгарувчанлик – \_\_\_\_\_

Мутация – \_\_\_\_\_

Мутон – \_\_\_\_\_

Ирсиятли ўзгарувчанлик – \_\_\_\_\_

### №3. Тўғри фикрни танланг.

А – Аъзоларда ўзгарувчанлик фақат генотип ўзгарган вақтдагина доим пайдо бўлади.

Б – Аъзоларда ўзгарувчанлик генотипнинг ўзгаришига ҳам, шунингдек унинг ўзгармаслигига ҳам боғлиқ бўла олади.

В – Ирсият ўзгаувчалиги генотипнинг фақат ўрта шароитининг ўзгариши вақтида пайдо бўлади.

Г – Ирсият ўзгарувчанлиги генотипнинг ўзгаришига боғлиқ, ирсиятсиз ўзгаришсизлик генотипнинг ўзаришига боғлиқ эмас,

Д – Қорағатнинг қаламчасини тури шароитларда ўстирган вақтда аъзоларнинг кўплаган фенотипланини ўстириш мумкин.

Е – Терак қаламчаларини бир хил шароитда ўстирган вақтда фенотипларни турли аъзолар ўстириш мумкин.

Ё – Бир нуклеотиднинг муктацияси аминокислота тузилишининг ўзгаришига сабаб бўлиши мумкин.

И – Ўйғун ўзгарувчанлик ҳар доим жиснинг кўпайишига боғлиқ.

#### №4. Тўғри жавобни танланг.

1. Ўзгарувчанлик – бу:

- а – аъзо озиқланишининг ўзгариши,
- б – авлодларнинг бобо наслларидан фарқи,
- в – генотипнинг фенотипдан фарқи.

2. Модефикация ўзгарувчанлиги:

- а – ирсиятга берилувчан,
- б – ўра шароитларда боғлиқ ирсият бўйича берилувчан,
- в – генотипга боғлиқ,
- г – ирсиятга берилмайди.

3. Генотипнинг фенотипли кўринишигидан боғлиқ:

- а – ҳар доим аниқ генга,
- б – аниқ геннинг ўрта билан ўзаро муносабатига,
- в – аниқ геннинг ўрта билан ва бошқа генлар билан ўзаро муносабатига,
- г – ўртага боғлиқ эмаслиги.

4. Модификацияли ўзгарувчанлик:

- а – тасодифий сифати бор,
- б – мослашиш сифати бор,
- в – худди шу популяциядаги фақат бир дараҳтгагина хос
- г – ирсият сифати бор.

5. Ўзгарувчанлиги ирсият ҳисобланади:

- а – модификациили,
- б – мутацияли ва уйғунлик,
- в – модификациили ва мутацияли,
- г – уйғунли ва модификациили.

6. Уйғун ўзгарувчанлик қўйидагиларга боғлиқ:  
 а – мутацияга,  
 б – муҳит шароитига,  
 в – генлар ўзаро муносабатига,  
 г – жиний кўпайишга.
7. Мутация ўлчов бирлиги:  
 а – ген,  
 б – хромосома,  
 в – мутон.
8. Мутуция тезлиги қўйидагиларга боғлиқ:  
 а – аниқ генга,  
 б – дарахтнинг биологик турига,  
 в – хромосомадаги генлар сонига,  
 г – тўғри жавоб йўқ.

**№5\*. Мембраналарнинг бўлиши ва миқдорига боғлиқ органоидларни уч гуруҳа ажратиб, уйғуналигини аниқланг.**

Мембранасиз органоидлар	Бир мембранали органоидлар	Жуфт мембранали органоидлар

- |                                     |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| 1. Мембрана.                        | 8. Гольджи тўплами. |
| 2. Центроиллар ёки ҳужайра маркази. | 9. Хлоропластлар.   |
| 3. Лейкопластлар.                   | 10. Митохондриялар. |
| 4. Лизосомалар.                     | 11. Асл вакуоль.    |
| 5. Ядро.                            | 12. Рибосомалар.    |
| 6. ЭПТ – эндоплазмали тўр.          | 13. Пластидлар.     |
| 7. Толалар, киприкчалар.            | 14. Хромопластлар.  |
|                                     | 15. Хромосома.      |

**№6\*. Юқорида (№5) қаторда берилган органоидлардан аъзоларнинг турли гуруҳларида муносабатларни танлаб, уларни ажратиб жадвалга жойлаштиринг:**

Фақат ўсимлик-ларгина бор	Фақат ҳайвонларгина бор	Ўсимликлар ҳам, ҳайвонлар ҳам бор	Бактерияларда бор

**№7\*\*. Жадвални тўлдиринг.**

**«Хужайрадаги суюқлик»**

Суюқлик	Яшаш (турган) жойи	Таркибида нима бўлади	Вазифаси
Хужайра шарбати			
Гиалоплазма			
Кариоплазма (ядро шарбати)			
Матрикс			
Строма (гиламча)			

**№8\*\*. Органоидлар ва уларнинг вазифаси орасидаги ўхшашликларни аниқланг.**

Органоид	Бажарадиган вазифаси
1. Мембрана	А. Оқсиллар биосинтезини амалга оширади (аминокислоталарни оқсилга қўшади)
2. Центроиллар ёки ҳужара маркази	Б. «Ажратиш кокилини» тузади – хромосомалари қиз ҳужайралар бўйича бир хил жойлаштирилган маҳсус органоид
3. Лейкопласлар	В. Ҳужайралар ҳаракатчанлигини амалга оширади
4. Лизосомалар	Г. Заркунанда ёки кемирувчи моддаларни парчалайди, автолизни амалга оширади
5. Ядро	Д. Моддаларнинг ҳужайра транспорти. Ёғлар синтези, оқсиллар ва углеводлар биосинтези
6. ЭПТ – эндоплазма тўри	Е. Мембрана кўпикчаларини синтезлайди, моддаларни асрарни амалга оширади, ҳужайра транспорти, модификациялашни ва ёғлар ва углеводларни синтезлашни амалга оширади

7. Толалар, кипрчалар	Ж. Ўсимликлар ҳужайраларидағи ичикихужайра (тургор қисм)
8. Гольджи түплами	З. Ҳужайра фаолиятини бошқариш, рибосомалар шакллантириш
9. Хлоропласлар	И. Ирсият ахборотни сақлаш ва етказиб бериш, оқсил биосинтезига раҳбарликқилиш
10. Митохондриялар	К. АТФ ва баъзи ёғ кислоталарини синтезлайди
11. Асл оқсил	Л. Фотосинтезни амалга оширади
12. Рибосомалар	М. Қрахмал йигади
13. Хромопласлар	Н. Зааркунанда ва заарарли моддаларни түплайди, каротиноидларни ажратади
14. Хромосома	О. Ҳужайрани ҳимоя қиласы, танлаб сингиришни амага оширади, фагоцитоз ва пиноцитоз

**№9\*\*. Тузилиш хусусиятларига мос органоидни ён томонига ёзинг.**

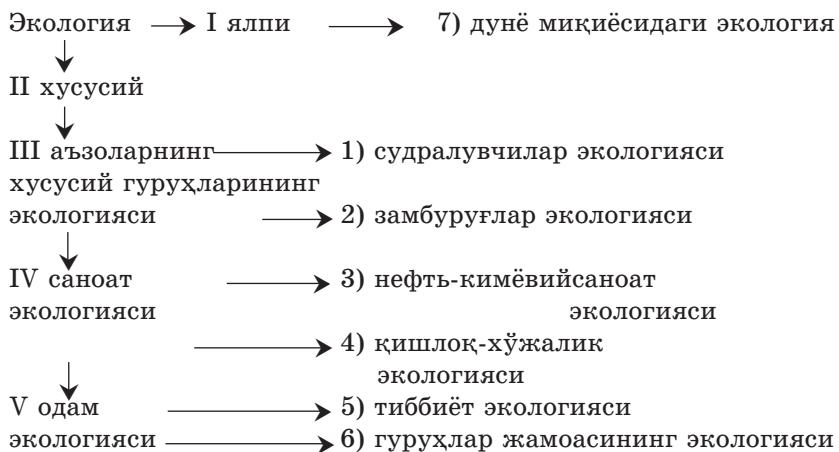
Тузилиш хусусиятлари	Органоид
Овқат хажм қилиш ферментлар күпикчалари	
Майда найчатишлар туридаги қисилган оқсиллардан иборат, ҳужайралардан илгари чиқиб туради	
Катта ва кичик субъирликдан чиққан мемранасиз органоид	
Ички мембанали ички новдалар – қатламалари, яшил пигметли – хлорофили бўлган жуфт мембанали органоид	
Ҳужайра шарбати тўлиқ бир мембанали органоид	
Ядрога яқин жойлашган цистерналар ва мембанали бўшлиқлар	
Хромосомларга эга жуфт мембанали органоид	

Каротиноидларга эга жуфт мембранали органоид	
Ядро ёнида бир-бирига перпендуляр жойлашган майда найчатишларнинг икки тўплами	
Ички мембраналарнинг новдалари – тароқчалар	
Цитоплазма ичида мемранали ўзакчалар – Икки тури бўлади, улар: силиқ ва буришиқ	
Жуфт мембранали органоидлар, оқ ёки рангсиз бўлади, яшиллоқ ёки қизғиш бўлиши ҳам мумкин	
Барча ҳужайралрнинг мембранасиз органоиди ДНҚ дан иборат	

**№10\*\*\*. Келаси таянч саволлардан фойдаланиб, органоидлар орасида ўзаро алоқа чизмасини тузинг.**

- Ташқи мембрана компонентларини ҳужайранинг қайси қисми шакллантиради?
  - Улар тузилишга зарур нарсаларни қаердан олади?
  - Ўз моддаларини биосинтезлаш учун қайси органоидлар моддаларни парчалаб, «қурилиш блогини» етказиб беради?
  - Ўз оқсилларини ёғлар билан углеводларини (ўсимликларда ва ҳавонлarda) қайси органоидлар синтезлайди? Бу жараёнларда ядронинг бажарадиган роли борми ёки йўқми?
    - Тайёр оқсилли, углевод ва ёғ молекулалари қаерга туша олади?
    - Биосинтез учун зарур энергияни ҳужайра қаердан олади?
    - Бу жараёнлар ўсимликлар ва ҳайвонлардан қандай ажратиласди?
    - Ўсимликларда ҳужайра девори қандай сабаб билан ўсади, унинг компонентларини қайси органоидлар шакллантиради. Унинг компонентларининг синтезини қайси органоидлар амалга оширади?
      - Моддаларнинг ҳужайраички ташилишини қайси органоидлар амалга оширади? Улар нимани, қаердан ваа қаерга ташийди?
      - Моддаларнинг сақланишини қайси органоидлар амалга оширади?

**№11. Схемада экология қисиларининг қайси бири кўрсатилган? Уларнинг нимани тадқик қилиб, аниқ қандай масалаларни ҳал қилишини тахмин қилинг.**



Экология бўлими	Тадқиқот натижаси	Хал қилиш учун тегишли муаммолар (мисоллар)
I		
7)		
III		
1)		
2)		
IV		
3)		
4)		
V		
5)		
6)		

**№12. Одам ҳаётида ижобий ва салбий таъсир этувчи факторларнинг учс гуруҳининг борлигига мисоллар келтиринг.**

Фактор роли	Фактор гурухлари		
	биотикали	абиозли	антропогенли
Ижобий (+)			
Салбий (-)			

**№13. Факторларнингуч гурухи бўйича мисолларни ажратиб жойлаштиринг:**

Биотикали \_\_\_\_\_

Абиозли \_\_\_\_\_

Антрапогенли \_\_\_\_\_

1. Ҳаводаги  $O_2$  микдори ўртача ҳисобда 21%.
2. Паашпалар ботқоқлиқда ссон-саноқсиз популяциялар турида бўлади.

3. Яшил ўсимликлар ёзда аъзоли моддаларни кўп ишлаб чиқаради.

4. Темир йўл қурилиши ўрмон ҳудудидан ўтишини маъқуллайди.

5. Қозоғистоннинг жанубида қуёшли қунлар ҳажми баъзи йилларда 300дан ортиқ бўлади.

6. Қозоғистоннинг шимолида қорнинг қалинлиги айрим қиши кунлари бир ярим метр қалинликка етади.

7. Орол денгизига олиб келинган камбала балиғи мослашиб, кўпаймоқда.

8. Дала кемирувчилар популяцияси – касал ташувчи табиий манба бўлиши мумкин.

9. Баъзи тупроқ бактериялари нефть маҳсулотлари билан озиқлана олади.

**№14. Жадвални тўлдиринг.**

**Факторларнинг одам учун аҳамияти**

Абиозли факторлар	Кўрсаткичлар даражаси		Чекловчи факторлар	
	қулай	ноқулай	энг оз	имкони борича кўп
Атроф-муҳит ҳарорати				
Атмосфера босими				

Атмосферадаги $O_2$ миқдори				
Ичимлик сув міқдори ва сифаты				

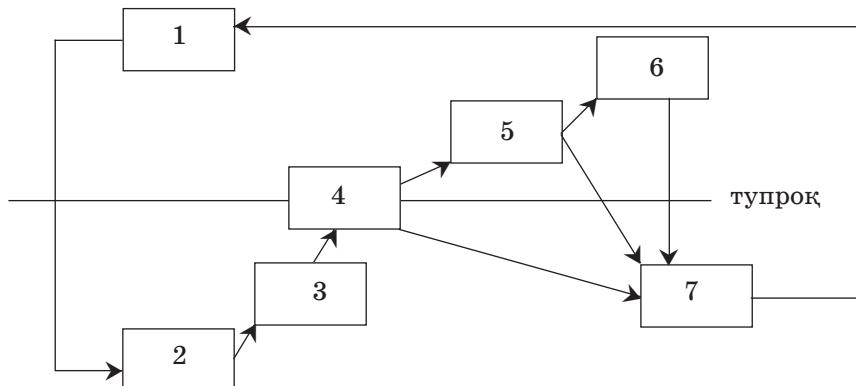
### №15. Атамалар ва изоҳлар орасидаги мосликни аникланг.

1. Табиий тарапишиң ҳудудининг бир қисміда узоқ яшайдиган, доим әркін аралашиб, ўзига ўхшаш гурухлардан қисман яккаланадиган бир тур жониворларнинг гурухы \_\_\_\_\_ .
2. Биосфераниң эңг йирик \_\_\_\_\_ деб атайди.
3. Бу атама билан күпинча қандайдир биогеоценознинг тирик табиатдан узоқлашган фақат жонсиз авлодларини ёки қандайдир бир тирик авлодларини жонсиз табиатдан узоқлаштирганларигина маълум \_\_\_\_\_ .
4. Озуқа ёки бошқа боғлиқлари билан бирлашган бир қанча опуляциялар гурухи \_\_\_\_\_ .
5. Экотизимнинг ўзини қамраб олган жонсиз авлодсиз ўзаро алоқалари билан барча тирик компонентлар \_\_\_\_\_ .
6. Маълум ҳудудда узоқ яшайдиган ва ўз-ўзини бошқара оладиган барча тирик ва жонсиз компонентлар \_\_\_\_\_ .

- |              |                |
|--------------|----------------|
| 1. Популяция | 4. Биогеоценоз |
| 2. Уюшма     | 5. Экотизим    |
| 3. Биоценоз  | 6. Биотоп      |

### №16. Кичкина квадратчалардаги рақамларга мос келадиган ҳарфларни қўшиб ёзинг.

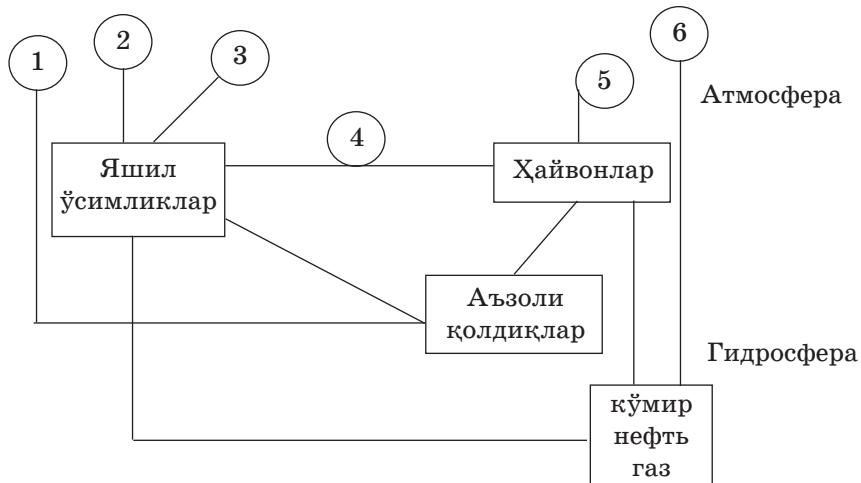
Азот айлаимининг схемаси



- А – яшил ўсимликлар.  
 Б – ўтхўр ҳайвонлар.  
 В – атмосфера азоти.  
 Г – йиртқич ҳайвонлар.  
 Д – азот аниқловчи бактериялар.  
 Е – денитрофицирующие тупроқ бактериялари.  
 Ё – тупроқдаги амиакли аралашмалар.

**№17. Айланадаги рақамлар қайси жараёнга мос келишини аниқланг.**

### Углероднинг айланиши



- А – нафас олиш  
 Б – ёниш  
 В – чириш

- Г – озиқланиш  
 Д – фотосинтез

**№18. Жадвални тўлдиринг. Ўзингиз яшаётган жойга яқин жойлашган 3 та қўриқхонани танланг.**

### Қозоғистон қўриқхоналари

№	Номи	Жойлашган ўрни	Ҳайвонлар ва ўсимликлар муҳофаза қилинадиган турлари, жонсиз табиат нишонлари
1			
2			
3			

## АТАМАЛАРНИНГ ҚИСҚАЧА ЛУФАТИ

### A

**Австралопитеқ** – одамнинг ибтидоий қиёфасига яқин одамсимон маймун.

**Автолиз** (*мустақил парчаланиш*) – ўзферменларининг ҳаракати билан ҳайвонлар, ўсимликлар ва микроаъзолар тўқималар, ҳужайраларининг ёки шулар бўлакларининг мустақил овқат ҳазм қилиши.

**Автотрофтар** – танасини тиклаш углероднинг ягона асосий манбаи сифатида  $\text{CO}_2$  ни фойдланадиган ассимляцияга мўлжалланган ферментлар тизими сифатида фойдалана оладиган, шунингдек ҳужайранинг барча таркиби қисмларини синтезлай оладиган аъзолар.

**Автохтонлар** – қадимдан истиқомат қилиб келаётган маҳаллий аҳоли.

**Агглютинация** – микроблар, эритроцитлар ва ҳужайралар бошқа бўлакларининг ёпишиб ва юмалоқланиб жойлашиши (бир хил сузувчи)

**Адаптация** (*кўнишиш*) – аъзонинг атроф-муҳитга мослашиши; шундай мослашишнинг якуний жараёни.

**Аденозиндиfosfat, АДФ** (*аденозинекифосфат, АДФ*) – аденин, рибоза ва фосфор кислотасининг икки қолдигидан тузилган нуклеотид.

**Аденозинмоноfosfat, АМФ** (*аденозинбирфосфат, АБФ*) – аденин, рибоза ва фосфор кислотасининг бир қолдигидан тузилган нуклеотид.

**Аденозинтрифосfat, АТФ** (*аденозинучфосфат, АУФ*) – аденин, рибоза ва фосфор кислотасининг уч қолдигидан тузилган нуклеотид.

**Адреналин** – буйрак усти пўстлогининг, мия қаватининг гормони.

**Азотфиксация** – азотли чегараловчи бакерияларининг бошқа аъзоларга қулагай бўлиши учун азот аралашмаларини тузиб, ҳаводаги молекулали азотни олиш.

**Актин** – мушак толасининг оқсили.

**Алкалоидтар** – кўпинча ўсимлиқдаги азотли аралашмалар.

**Аллель** – пайдо бўлган белгининг биттасини назорат қиласидиган ген нусхаси.

**Альбинизм** (*рангсизлик*) – ҳайвонлар ва одамда кўзнинг нурли қобиги ранг ажратишининг туфма пайдо бўлмаслиги; юқори пағонадаги ўсимликларда – барча ўсимлиқда ёки унинг хусусий қисмларида яшил рангнинг бўлмаслиги.

**Альтернатив** (*муқобил*) – икки ёки бир нечта имканиялардан биттаси.

**Аминокислоталар** – аъзоли кислоталар; ўсимликлар ва жониворлар оқсилларининг асосий қурилиш қисми.

**Амитоз** – мураккаб бўлиниш (митоз) айланишдан ташқари храмосомалар тузмасдан чўзилиш йўли билан ҳужайранинг бевосита бўлиниши.

**Анаболизм** – ассимиляцияларга мос аъзода модда алмашинуви реакцияларининг йигиндиси.

**Анаэробтар** – кислород бўлмаган ҳолатда ҳаёт кечира оладиган аъзолар.

**Андрогенез** – уруғ ривожланган пайтда сперматозоид ва тухумга тушган оталик ядроси шаклланиб, оналик ядроси иштирок этмайдиган аъзоларнинг кўпайиш формаси.

**Анеуплоидия** – аъзо ҳужайрасида марталаб орттирмасдан яккаланмаган жами сони ўзгарган хромосомаларда бўладиган ҳодиса.

**Антителлар** – аъзо туғилиши бўлак ва алоҳида иммунли реакция пайдо қиласидиган бегона нарса сифатида қабуллайдиган моддалар.

**Антитаналар** – туғилиши бегона (насаби ёт) моддалар билан бошқа боғланадиган ва иммунитет билан таъминловчи оддий оқсиллар.

**Антропогенез** – одамнинг келиб чиқиши, жамият тузиш – социогенез жараёнида унинг шахс сифатида шаклланиши.

**Антропоген** – кайнозойнинг учинчи босқичи. Неогенинг давоми, ҳозирги пайтгача чўзилмоқда.

**Антропоген факторлар** – одамнинг фаолияти билан боғлиқ атрофмуҳитга қандайдир таъсири ўтказиши мумкин.

**Антропология** – одам ҳақидаги фан.

**Аутосомалар** – икки жинсда ҳам бир хил жинссиз хромосомалар.

**Аэроблар** – факат бўш кислород бор муҳитда яшайдиган аъзолар.

## Б

**Бактериялар** – ҳужайра тузилиши ядросиз типли микроаъзолар.

**Бактериофаглар** – бактериялар вируси.

**Бациллалар** – ҳар қандай таёқча шаклли бактериялар.

**Бивалент** – мейозда ўзара қўшилган бир хил хромосомалар жуфти.

**Бионика** – анча такомиллашган техник тизимлар ёки мосламалар ясаш мақсадида аъзоларнинг тузилиш хусусиятларини ва яшаш фаолиятини ўрганадиган биологик ва кибернетик йўналишлардан бири.

**Биосинтез** – биологик ривожлантирувчи – ферментлернинг таъсири билан тирик аъзоларда ўтадиган анча содда аралашмалардан аъзога хос моддларнинг тузилиши.

**Бластула** – бластулаланиш пайтидаги кўпхужайрали ҳайвонларнинг уруғи.

**Бластулану** – кўпхужайрали ҳайвонларда ядронинг бўлакланиш босқичининг сўнгги фазаси; уруғ бу босқичда бластула деб аталади.

## B

**Вегетатив қўпайиш** – жинсиз қўпайиш тури; ўсан аъзо танаси-нинг алоҳида қисми (қаламча, куртак) ёки аъзонинг турини ўзгартирган қисмлари (тугунак, пиёзбош, илдизпоя) орқали қўпайиш.

**Вектор** – генетик ахборотни ташишга мўлжалланган гендик инженериядаги сунъий генетик мослама; бактериялар, вирусларнинг плазмидалари (ўсиш таналари) вектор сифатида фойдланилади.

## Г

**Газ алмасиши** – аъзо ва атроф-мухит орасида газларнинг алмашув жараёнининг йиғиндиси.

**Гамета** – ҳайвонлар ва ўсимликларнинг авлод қолдириш ҳужайраси.

**Гаметогенез** – жинс ҳужайрасининг (гаметанинг) ривожланиши.

**Гаплоид** – алоҳида хромосома (гаплоид) тўплами бор аъзо (ҳужайра, ядро); лотинча н ҳарфи билан белгиланади.

**Гаструла** – кўпхужайрали жониворларнинг гаструлаланиш босқичдаги уруғи.

**Гаструлаланиш** – барча кўпхужайрали жониворларнинг ургида икки дастлабки – ташқи (эктодермалар) ва ички (энтодермалар) – уруғ қаватларнинг яккаланиш жараёни.

**Гемодиализ** – қонни буйракдан ташқари тозалаш усули.

**Ген** – ирсиятнинг оддий ўлчов бирлиги; бир полипептидни занжирили ёки бир РНҚ молекуласини кодга ёзадиган ДНҚ улиши.

**Генетик код** – нуклеотидларнинг қаторлаш турида нуклеин кислоталарининг молекулаларига тухум қўйиш ахборотии ёзадиган тирик аъзоларга хос ягона тизим.

**Геном** – хромосоманинг гаплоидли тўпламининг ДНҚ молекулалар тўплами; аъзоларнинг маълум бир тури гендерининг тўлиқ йиғиндиси.

**Генотип** – худди шу аъзонинг танланадиган белгиларини назорат қилувчи ген аллелиини ёки генлар гуруҳининг йиғиндиси.

**Генофонд** – худди шу популяция, популяциялар гуруҳи ёки тўрнинг алоҳида шахсларида бўладиган генлар йиғиндиси.

**Генларнинг дрейфи** – чекловли миқдордаги популяциялари тасодифан йўналтирилмаган генлар тезлигининг ўзариши.

**Гетерогаметали** – хромосома тўпламида бир хромосома (ХО типли) ёки фарқи бор хромосомалар (Х ва Y) жуфти бор, шунинг оқибатида турли гаметалар тузиш.

**Гетерозис** – дурагайларнинг ота-она формаларининг бир қатор белгилари ва хусусиятлари бўйича босимлилиги.

**Гетеротрофтар** – углерод манбаи сифатида аъзоли моддалардан фойдаланадиган аъзолар.

**Гетерозиготалар** – гомологияли хромосомаларида қандайдир бир геннинг турли аллели бўладиган аъзо ёки ҳужайра.

**Гибрид** – бир-бирдан фарқ қиласидиган геномларнинг бирлашиши натижсида олинган аъзо.

**Гомеостаз** – биологик тизимларнинг ўз таркиби ва хусусиятларини барқарорлаштира олади.

**Гоминидтер** – жуда юқори яратилган одамсимон маймунлар оиласи.

**Гомозигота** – бир хил хромосомаларда бир наслнинг ўхшаш аллеллари бор диплоидли ёки полиплоидли ҳужайра ёки аъзо.

**Гомологик хромосомалар** – таркибида бир хил генларнинг тўплами бор ва морфологияси бир хил диплоидли ҳужайранинг хромосома жуфти.

**Гормонлар** – маҳсус йўналишда солинган ҳужайралар синтезлаген ва бошқа аъзолар ва тўқмаларга мақсадли фаолият кўрстадиган биологик фаол моддалар.

## Д

**Денатурация** – қиздириш, кимёвий ишлов бериш ва ш.к. натижада оқсилнинг, нуклеин кислоталариниг ва бошқа биополимерларнинг молекулалариниг табиий қиёфаси гармониясидан ажралиши.

**Дивергенция** (белгиларнинг ажраши) – ҳар хил ўртача муҳитга мослашиш ҳисобига тувишган турлар белгиларининг ажралиши.

**Диплоид** – хромосомаларнинг жуфтланган икки тўплами ( $2 n$ ).

**Диурез** – (грек. *diureo* – ахлатни чиқараман) – сутэмизувчиларда ахлат чиқариш жараёни.

**Доместикация** (хонакилаштириш) – жониворлари қўлга ўргатиш, ёввойи ҳайвонларни уй ҳайволарига, шунингдек ёввойи ўсимликларни маданий ўсимликларга айлантириш.

**Дриопитектер** – йўқолиб тугаган одамсимон маймунларнинг бир тармоғи.

### 3

**Зигота** – турли жинс гаметаларининг қўшилиши натижасида тузилган ҳужайра; уруғланган тухум.

### И

**Идиоадаптация** (*муҳитга кўнишиш*) – маҳаллий муҳит шароитларига ўзгача мослашиш.

**Изоляция** (*яккаланишиш*) – тур ичидағи гуруҳлар ва янги турларнинг яккаланишига олиб келадиган бир тур.

**Иммунитет** – аъзонинг ўз бутунлиги ва биологик мавжудлигини муҳофаза қилишга мослашиши.

**Инбридинг** – яқин қариндошлиқ алоқа.

**Интерфаза** – икки бўлиниш оралиғидаги ҳужайраларро айланиш босқичи.

**Интерферон** – вирусли юқма пайтида аъзо ҳужайраларида тузиладиган оқсили.

### К

**Кариокинез** – ҳужайра ядросининг бўлиниши.

**Кариотип** (*кариотип*) – қандайдир бир тўрнинг хромосома тўплами.

**Катаболизм, диссимиляция** (*парчаланишиш*) – озуқадан ёки аъзодаги захирадага тушадиган мураккаб аъзо моддаларининг парчаланишига мўлжалланган тирик аъзодаги ферментли реакциялар тўплами.

**Класс** (*класс*) – биологик тизимдаги юқори таксономия тоифасининг бири. Тушишган отрядларни бирлаштиради.

**Клон** – жинссиз кўпайиш усулиниң бир отадан ўтадиган ҳужайраларнинг ёки тўплами.

**Кодоминантлилик** – гетерозигота хусусий белгисини аниқлашдаги икки аллелнинг иштироки.

**Кодон ёки триплет** (*кодон, учга кўпайтириш*) – генетик коднинг мустақил ягона қисми, РНҚ нинг уч нуклеотиддан иборат таъсири.

**Конвергенция** (*ўхшашлик*) – муҳитнинг ўхшаш шароитларига мослашиш оқибатида туташ бўлмаган турларда ўхшаш белгиларнинг мустақил ривожлниши.

**Купрофан** – мисли-аммиакдан усул орқали олинган материал. Диализ ясашда мембрана сифатида фойдаланилади.

## Л

**Лейкемия** – қон ҳосил қилувчи аъзолар тизимининг хатарли касаллиги. Қон доначаларинининг (эритроцит, тромбоцит) сони камайиб, лейкоцитларнинг сони кўпайиб кетади.

**Лизис** (*эритиши*) – эритучанлик таъсири бор лизосомаларда ёки бошқа таркиблардаги ферментларнинг фаолиятига кўра ҳужайраларнинг бузилиши ва эриши.

**Липидтер** – барча тирик ҳужайраларнинг таркибига кирган ёғсимон моддалар. Липидларнинг ҳаммаси сувда ночор эрийди.

## М

**Мезодерма** (*ўртадаги қават*) – кўпгина кўпхужайрали жониворларнинг ўртанги уруг қавати.

**Мейоз** – ҳужайраларнинг маҳсус бўлиниш усули; шунинг натижасида хромосомалар сони ўзгаради ва ҳужайралар жуфтланган ҳолдан яккалаган ҳолда ўтади.

**Метаболизм** – модда алмашунуви.

**Микроэволюция** – тур популяцияларида ўтадиган ва уларнинг фақат захраларини ўзгартиришга ва янги турлар тузишга олиб келадиган эволюция жараёнларининг тўплами.

**Митоз** – ядроли ҳужайраларнинг асосий бўлиниш усули.

**Модификация** (*турлантириши*) – ирсиятсиз ўзгариш.

**Мутаген** – ўзгариш частотасини орттирувчи физиковий ва кимёвий фактор.

**Мутагенез** – физиковий ва кимёвий мутагенларнинг таъсирига кўра сунтьй ўзгаришга учраш.

**Мутант** – аъзо шаклининг ўзгариши натижасидаги ирсият ўзгариши.

**Мутация** – ирсият ўзгариши; геннинг ўзгариши.

## H

**Нуклеин кислоталари, полинуклеотидлар** – жонли табиатга атрофли-ча таралган фосфорли биополимерлар.

**Нуклеотид** – ядроиз хужайранинг таркибида ДНКси бор ҳудуд.

**Нуклеопротеидлар** – оқсилли нуклеин кислоталарининг мураккаб тўплами.

**Нуклеотидлар** – пурин ёки пиридин асосан, углерод ва бир ёки бир неча фосфор қислотасиниг қолдиқтаридан ташкил топаган аъзоли моддалар.

## O

**Овуляция** – сутэмизувчиларнинг етилган тухум ҳужайраларининг (ооциттернинг) оналик бездан тана бўшлиғига чиқиши.

**Олиготрофтар** – озукавий моддалар гуруҳи паст муҳитда ривожланган аъзолар.

**Онтогенез** – дастлабки жинс ҳужайрасини етилган тухумгача бўлган оналик жинсининг қаторли жараёнларининг тўплами.

**Ооцит** – ўсиш ва ривожланиш босқичларида ҳайвонларнинг оналик ҳужайраси.

**Оперон** – бир ёки бир нечта насиллардан тузилган, бир биокимёвий реакциялар шодасига қатнашган код ёзиладиган оқсиллар, ядроизларнинг транскрипцияли ўлчов бирлиги.

**Организаторлар (яратучилар)** – ёнма-ён ҳиссасига таъсир кўрсатадиган ва уларни маълум йўнилишида ривожланшга йўналтирилган ургунинг маълум улушки.

**Органогенез** – аъзолар ташаббусининг тузилиши ва кўпҳужайрали аъзоларнинг онто ёки филогенези давомида уларни саралаб гурухлаш.

**Органоидтер** – ҳужайра ҳаёт фаолияти жараёнида махсус вазифа бажаришини таъминлайдиган доимий ҳужайрали тузилма. Мембранили органоидлар плазмали пардача, ядроли пўстлоқ, эндоплазмали тўр, Гольджи тўплами лизосомалар, митохондриялар, пластиidlар. Мембранили органоидлар – хромосомалар, рибосомалар, центроиллар, цитоскелетлар, толалар.

## П

**Палеоантроптар** (*ибтидоий одамлар*) – архантроплардан кейин ва неоантроплардан илгари бўлган, одамнинг иккинчи эволюцияси сифатда ўрганиладиган ибтидоий одамларнинг умумий номи.

**Партеногенез** – оналик жинс хужайраси уруғланмасдан ривожланувчи жинсий кўпайиш формаси.

**Плазмидалар** – хужайра учун ҳаёт кечириш зарурати бўлмаган ДНК хромосома молекулалари.

**Полиплоидия** (*икки марта кўпаймоқ*) – хромосомалар сонларининг икки марта кўпайиб ортиши.

**Полисахаридтер** – юқори молекулали углеводлар, оддий қандлар шу полимерларнинг мономерлари ҳисобланади.

**Популяция** – умумий ген фонига эга ва маълум ҳудудни эгаллаб турган бир тур индивидлар тўплами.

**Постэмбрионли ривожланиш** (уруғдан сўнгги ривожланиш) – жони-ворлар аъзоларининг қобиқдан чиққанидан кейинги ёки жинсий етилишигача бўлган ривожланиш даври.

## Р

**Радионуклидтер** – радиоактив ядролар ва атомлар.

**Рамапитектер** – йўқолиб кетган одамсимон маймунлар туркуми.

**Регенерация** (*тикланиш*) – аъзонинг йўқолган ёки захимланган жойлари ва тўқималарни тикалаш, шунингдек унинг бўлагидан яхлит аъзони тикалаш.

**Редукция** (*тескари ривожланиш*) – отагенлилик формаларда ёки онтогенезнинг анча эрта босқичларида ўз меъёрида ривожланган аъзонинг етилмасдан қолиши ёки бутунлай йўқолиши.

**Резус-фактор** – одамнинг ва бенгал маймунининг эритроцитлари таркибида бўладиган бегона ген (антиген).

**Рекомбинация** (*қайта мувофиқлаштириш*) – мейоздаги гомологиали хромосомаларни чалкаштириш ва таратиш натижада авлодда отоналик генетик материални қайтадан мувофиқлаштириб жойлаштириш.

**Ренатурация** (*қайта табиийлантириш*) – биополимер молекулаларининг денатурацияланган ҳолатдан биологик фаол ҳолатга қайта ўтиши.

**Репликация** (*икки марта орттириш, кўчириши*) – генетик ахборотни айнан кўчиришни ва уни аводдан-авлодга етказишни таъминловчи

нуклеин кислоталари макромолекулаларининг мустақил янгидан қайта ишлаш жараёни.

**Рецессив** – яшириб қолиш (бир аллелнинг ва гетерозиготали шахсиятнинг фенотипли кўринишининг бўлмаслиги).

## C

**Саркомер** – мушак толасининг эшилувчан протеинд иплари – миофibrillаларнинг таркибий бирлиги.

**Селекция** (танлаш) – одам учун зарур белгилари бор йириклаб олинган ўсимлик навларини танлаб олиш ҳақидаги фан

**Синантроп** – қадимги одамсизмон маймун.

**Споралар** – жинссиз кўпайиш вазифасини бажарадиган баъзи ўсимликлар ва замбуруғларнинг маҳсус йўналишдаги ҳужайралари.

## T

**Таксон** – тизимда қабулланган аъзоларнинг тўплами (масалан, тур, туркум, оила).

**Терминатор (чекловчи)** – дуч келган РНК синтези тугайдиган ДНК улиши.

**Токсиндер (захарга қарши)** – баъзи микроаъзолар, ўсимлик ва жониворлар тузадиган заҳарли моддалар.

**Трансгенез** – жониворлар, ўсимликлар ва микроаъзолар геномидаги бегона генли ва ўзгарган генетик ахборотни киритиш.

**Транзиция (транзиция)** – нуклеин кислоталаридаги азотни асосларнинг алмшишига сабабкор мутация.

**Транскрипция (транскрипция)** – ДНКнинг ўхшаш улушларидағи РНК молекулаларининг биосинтези.

**Трансляция (трансляция)** – генетик кодга мос аРНК матрицаси бўйича оқсилдаги полипептид занжирларининг синтези.

**Трансплантация (алмаштириб солиш)** – тўқималарни ёки аъзоларни кўчириб жойлаштириш.

**Трансформизм (трансформизм)** – турларнинг ўзгарувчанлиги ҳақидаги тушунчанинг тизими.

**Трисомия (трисомия)** – қўшимча хромосоманинг бўлиши.

## У

**Уотсон-Крик модели** – кўш спиралли; унга мос ДНК молекуласи тўғри ўнгга бурилиб тўнкарилган срирал тузган икки занжирдан иборат.

## Ф

**Фенотип** – аъзонинг барча белгилари ва хоссаларининг тўплами.

**Ферменттер** – барча тирик ҳужайраларда қатнашадиган ва биологик ривожлантирувчи вазифасини бажарадиган маҳсус оқсиllар.

**Филогенез тармақ** (*филогенез тармақ*) – филогенез ва турли аъзолар гуруҳларининг қариндошлиқ алоқаларини давом этишини график турда тасвирловчи шажара тармақ.

## Х

**Хемосинтез** (*кимёвий синтез*) – ноаъзоли аралашмаларнинг оқсидланиши ҳисобидан CO<sub>2</sub> сингиришга асосланган бактерияларнинг озиқланиш типи.

**Хитин** – умуртқасизлар ва замбуруғларнинг таянч полисахаридлари.

**Хлорофиллар** – ўсимликларнинг яшил пигменти, улар пигментнинг ёрдамида Қўёш ёруғлигидан энергия олади ва фотосинтезни амалга оширади.

**Хроматида** – икки ҳиссаланган ДНК хромосомасининг ярми; бир хромотиданинг таркибида ДНКнинг бир молекуласи бўлади.

**Хромосомани қайта тиклаш** – хромосоманинг тузилишини ўзгартириш, хромосоманинг тузилишини ўзгартирувчи мутация типи.

**Хромосомалар** – ДНКдан ва жойлаштирлган оқсиllардан тузилган, шунингдек генетик ахборот ташувчи ҳужайра ядросининг мембранасиз органоидлари.

## Ц

**Целлюлаза** – гидролаза классининг ферменти.

**Целлюлоза** – энг кўп таралган табиий полимерлердан бири, ўсимлик ҳужайра деворларининг асосий таянч полисахарида.

**Центромера** – хромосома улуши, унга митоз ва мейоз пайтида бўлиниш урчиғи яширинади.

**Цианобактериялар** – ядросиз ёругликсевар аъзолар гуруҳи, анъанавий номи – кўк-яшлил сувўтлари.

**Цитогенетика** – ҳужайра ва субхужарали тузилиш даражасида (одатда хромосома) ирсият ва ўзгарувчанлик қонуниятларини тадқиқ этадиган генетика соҳаси.

### III

**Штамм** (*уруг сепииш*) – микроаъзаларнинг тоза уруғ сепиши.

### Э

**Эволюция** – ҳаётни қайталамасдан тарихий ўзгартириш жараёни.

**Экзон** – генетик ахорот ташувчи ядроли (эуракиот) ген (ДНК) улушки.

**Экскрементлар** (ахлат) – жониворларнинг қаттиқ суюқ ажратмалари.

**Эктодерма** – кўпхужайрали жониворларнинг ташқи уруғ қавати.

**Эллипс** – 2 қаторли ясси эгри.

**Эллипс** – фокус деб аталувчи F1 F2 нуқталардан узоқликлар йигиндиси.

### Я

**Явантроп** (*явалик одам*) – қазиб олинган одам, унинг қолдиқлари Ява оролининг юқори плейстоценидан топилган.

## ҚҰШИМЧА ЎҚИШ УЧУН ТАВСИЯ ҚИЛИНГАН ВА ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Биология, 9-сынып, 3-бас., / М. Гильманов, А. Соловьева, Л. Әбшенова. – Алматы: Атамұра, 2013. – 336 бет.
2. Құстар. Мектеп энциклопедиясы (Қазақстан жануарлары сериясы) / А. Ф. Ковшарь., В. А. Ковшарь. – Алматы: Атамұра, 2010. – 352 бет.
3. Сүтқоректілер. Мектеп энциклопедиясы (Қазақстан жануарлары сериясы) / – Алматы: Атамұра, 2013. – 310 бет.
4. Рыбы. Земноводные. Пресмыкающиеся. Школьная энциклопедия (серия «Животные Казахстана»). – Алматы: Атамұра, 2011. – 432 с.
5. Насекомые. Школьная энциклопедия (серия «животные Казахстана»). – Алматы: Атамұра, 2010. – 368 с.
6. Энциклопедия для детей. [т. 2.] Биология. – 6-е изд. испр. / ред. коллегия: М. Аксёнова, Г. Вильчек и др. – М.: Мир энциклопедий Аванта+, Астрель, 2007. – 672 с.: ил.
7. Биология. Большой энциклопедический словарь. М.: «Большая Российская энциклопедия», 2001. – 864 с.: ил., 30 л. цв. ил.
8. Биология: справочник для старшеклассников и поступающих в вузы / Т. Л. Богданова, Е. А. Солодова. – 3-е изд. – М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2008. – 816 с.: ил.
9. Қайымов Қ. Биология және техника. – Алматы: Қайнар, 1985.
10. Қайымов Қ. Балықтар. Қосмекенділер. Жорғалаушылар (Қазақстан жануарлары сериясы). – Алматы: Атамұра, 2014.
11. Қайым Қ. Тіршілік танымы. – Алматы: Балауса, 2002.
12. Балықтар. Қосмекенділер. Жорғалаушылар. Мектеп энциклопедиясы («Қазақстан жануарлары» сериясы). – Алматы: Атамұра, 2014.
13. Млекопитающие. Школьная энциклопедия (Серия «Животные Казахстана»). – Алматы: Атамұра, 2008.
14. Николайкин Н. И. и др. Экология, М Дрофа, 2003, с 198.
15. Алексеев С. В. Экология, М.: СПб: СМИО Пресс, 1998, с. 156.
16. Ақбасова, т.б. Қазақша-орысша түсіндірме сөздік. Экология және тіршілік қауіпсіздігі. – Алматы: Мектеп, 2012.– 120 б.
17. Основы общей биологии /Под ред. Э. Либерта. – М.: Мир, 1982.
18. Айла Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Т. 1–3. М.: Мир, 1987.

## ҮҚУВЧИЛАР УЧУН МҮЛЖАЛЛАНГАН ЭЛЕКТРОН МАТЕРИАЛЛАР

<http://www.testent.ru/tests/>

<http://biouroki.ru/test/>

[http://www.moeobrazovanie.ru/online\\_test/biologia](http://www.moeobrazovanie.ru/online_test/biologia)

[http://bono-esse.ru/blizzard/A/biolog\\_test.html](http://bono-esse.ru/blizzard/A/biolog_test.html)

<http://onlinetestpad.com/ru-ru/Seltion/Biology-8/Default.aspx>

[http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_biology/15/%D0%9A%D0%9B%D0%90%D0%A1%D0%A1](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_biology/15/%D0%9A%D0%9B%D0%90%D0%A1%D0%A1)

<http://knowed.ru/index.php?id=247&name=pages&op=view>

## **МУНДАРИЖА**

Кириш .....	3
-------------	---

### **VI бўлим. ЎСИШ ВА РИВОЖЛАНИШ**

23-§. Илдиз ҳужайралар: тушунча ва хусусиятлари (мустақил янгиланиш, дифференциация). Илдиз ҳужайраларнинг турлари: эмбрионал ва соматик .....	4
24-§. Илдиз ҳужайраларни амалиётда қўлланилиши.	
Этика аспекти .....	8

### **VII бўлим. ИРИСИЯТ ВА ЎЗГАРУВЧАНЛИК ҚОНУНИЯТЛАРИ**

25-§. Дезоксирибонуклеин кислотанинг ўз ўзидан ҳосил бўлувчи мутациялари – генетик жараён – репликация хатоси .....	13
26-§. Дезоксирибонуклеин кислотанинг ўз-ўзидан ҳосил бўлувчи мутациялари – генетик жараён – репликация хатоси .....	16
27-§. Одамнинг геномли дезоксирибонуклеин кислотанинг секвенирлаш .....	21
28-§. «Одам геноми» номли халқаро лойиҳа. Лойиҳа ичida юритилган биологик тадқиқотларнинг аҳмияти .....	24

### **VIII бўлим. ҲУЖАЙРА БИОЛОГИЯСИ**

29-§. Ҳужайранинг асосий таркибий қисмларини аниқлаш .....	29
№6 лаборатория иши. Микрофотографиялардан фойдаланиб, ҳужайранинг асосий таркибий қисмларини таҳлил қилиш .....	36
30-§. Органоидларни чизиқли ўсишини ҳисоблаш. Ёруғлик ва электрон микроскопларнинг рухсати билан катталаштириш орасидаги фарқ .....	39

### **IX бўлим. БИОТЕХНОЛОГИЯ**

31-§. Грам мусбат ва грам манфий бактериялар тузилишининг ўзига ҳослиги .....	46
32-§. «Рекомбинант дезоксирибонуклеин кислоталар» ҳақида тушунча .....	51
33-§. Рекомбинант дезоксирибонуклеин кислоталарнинг олиш усуллари .....	55

34-§. Рекомбинант дезоксирибонуклеин кислоталарнинг қўлланиш усуллари .....	58
35-§. «Клонлаш» тушунчаси .....	63
36-§. Ўсимлик аъзоларини клонлаш усуллари .....	67
37–38-§. Ҳайвон аъзоларини клонлаш усуллари .....	71
39-§. Ферментлардан кимё, саноат ва тиббиётда фойдаланиш.....	78

## **X бўлим. БИОМЕДИЦИНА ВА БИОИНФОРМАТИКА**

40–41-§. Электромагнит ва товуш тўлқинларининг инсон организмига таъсирининг хусусиятлари .....	86
42-§. «Биоинформатика» тушунчаси.....	93
43–44-§. Экстракорпоралли уруғланиш услуби, тарихи ва самарадорлиги.....	96
45-§. ЭКУ услубининг тиббий аспектлари – технология ҳақида аниқ маълумотлар (Қўшимча ўқиш учун) .....	101
46-§. Экстракорпоралли уруғланишнинг этикавий аспектлари .....	103
47-§. Моноклонли антитаналар, уларни ишлаб чиқариш, олиниши ва амалиётда фойдаланилиши.....	106

## **XI бўлим. БИОСФЕРА, ЭКОТИЗИМ, ПОПУЛЯЦИЯ**

48-§. Биохилма-хиллилик ва экотизим барқарорлиги орасидаги алоқа. Турларнинг биохилма-хиллилиги.....	112
49-§. Харди-Вайнберг генетик муозанат қонуни.....	117
50-§. Ўсимликлар ва ҳайвонларнинг сийрак учрайдиган ва йўқолиб бораётган турларини муҳофаза қилиш .....	121
51-§. Экотизим шароитини танлашда турли биологик ва статистик усуллардан фойдаланиш.....	126
№7 лаборатория иши. «Статистик таҳлил усулларидан фойдаланиб, ўз минтақангиздаги экотизим шароитини тадқиқ қилиш» .....	132

## **XII бўлим. ЭКОЛОГИЯ ВА ОДАМНИНГ АТРОФ-МУҲИТГА ТАЪСИРИ**

52-§. Дунё миқиёсида иссиқликнинг кучайиши: сабаблари, оқибати, ҳал қилиш йўллари.....	135
53-§. Қозогистоннинг экологик ҳалокатли ҳудудлари .....	140

54-§. Қозоғистоннинг атмосфера ҳавзаси ва сув ресурсларининг экологияси (Қўшимча ўқиши учун).....	144
55-§. Чўлга айланиш муаммолари .....	147
56-§. Қозоғистон Республикасининг экологик муаммоларни ҳал қилиш йўллари .....	150
57-§. Табиатни муҳофаза қилишга бағишлиланган давлат қонуналари (Қўшимча ўқиши учун).....	156
58-§. Экологик дунётанишнинг шаклланиши (Қўшимча ўқиши учун).....	160
Илова .....	163
Қўшимча дидактик ва назорат-баҳолаш материаллари .....	167
Атамаларнинг қисқача лугати .....	177
Қўшимча ўқиши учун тавсия қилинган ва фойдаланилган адабиётлар .....	188
Ўқувчилар учун мўлжалланган электрон материаллар .....	188

Оқу басылымы

Ковшарь Анатолий Федорович  
Асанов Нығмет Гатауұлы  
Соловьева Алина Робертовна  
Ибраимова Бақыт Тараболатқызы  
Куприй Светлана Алексеева

**БИОЛОГИЯ**

Жалпы білім беретін мектептің қоғамдық-гуманитарлық бағытындағы  
11-сыныбына арналған оқулық

Екі бөлімді

2-бөлім

(өзбек тілінде)

Редакторы *A. Меденова*  
Суретшісі *D. Сабитаева*  
Техникалық редакторы *Y. Рысалиева*  
Корректорлары *Y. Бахова*  
Өзбек тіліне мәтінін аударғандар *У. Уринбаев,*  
*M. Тажиева*  
Өзбек тіліндегі компьютерде беттеген *Г. Өтменова*

ISBN 978-601-200-713-8



9 786012 007138

ИБ №7468

Басуға 20.08.2020 ж. қол қойылды. Пішімі 70×90 <sup>1/16</sup>.  
Офсеттік қағаз. Әріп түрі «Мектептік». Офсеттік басылыш.  
Баспа табагы 12,0. Шартты баспа табагы 14,04.  
Таралымы 2500. Тапсырыс №

«Атамура» корпорациясы ЖШС, 050000, Алматы қаласы,  
Абылай хан даңғылы, 75.

«Жазушы» баспасы, 050009, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 143.  
E-mail: zhazushi@mail.ru