



# ҚҚДУ ХУЗУРИДАГИ МИНТАҚАВИЙ МАРКАЗИ

2021

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

## *БИОЛОГИК РИВОЖЛАНИШНИНГ АСОСЛАРИ ВА ГЕНОМИКА*

Г.С.Бегдуллаева | б.ф.н., доцент

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ**  
**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ**  
**ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ**  
**ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ**  
**КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ**  
**ОШИРИШ МИНТАҚАВИЙ МАРКАЗИ**

**“БИОЛОГИК РИВОЖЛАНИШНИНГ АСОСЛАРИ ВА ГЕНОМИКА”**  
**МОДУЛИ БЎЙИЧА**

**Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

**Қайта тайёрлаш ва малака ошириш курси йўналиши: Биология**

**Тингловчилар контингенти: Олий таълим муассасалари профессор-  
ўқитувчилари**

**НУКУС – 2021**

Модулнинг ўқув услубий мажмуаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил “7”-декабрдаги 648-сонли баённомаси билан маъқулланган ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилган.

**Тузувчи:**

ҚҚДУ доценти, б.ф.н.  
**Г.С. Бегдуллаева**

**Тақризчи:**

ҚҚДУ доценти, б.ф.н.  
**Р. Қощанова.**

Ўқув-услубий мажмуа Бердақ номидаги Қорақалпоқ давлат университети илмий-методик кенгаши (2020 йил “30” декабрдаги 5-сонли баённомаси).

## МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР .....	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....	9
III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....	31
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАТЕРИАЛЛАРИ .....	84
V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....	90
VI. ГЛОССАРИЙ.....	92
VII. ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....	98
VIII. ТАҚРИЗЛАР .....	101

## I. ИШЧИ ДАСТУР

### КИРИШ

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрдаги “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорларида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш, соҳага оид илғор хорижий тажрибалар, янги билим ва малакаларни ўзлаштириш, шунингдек амалиётга жорий этиш кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

### Модулнинг мақсади ва вазифалари

**“Биологик ривожланишнинг асослари” модулининг мақсади:** педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курси тингловчиларини биологик ривожланишнинг тарихи, Биологик ривожланишнинг тарихи. Организм ривожланишининг асоси. Органик дунёнинг тараққиёти ҳақида тушунчалар. Эволюцион тушунчалар ҳақида маълумотлар. Биологик ривожланишнинг асослари ва ҳаётнинг пайдо бўлиши. Биологик ривожланиш ва асосий органик бирикмаларнинг ривожланишда тутган ўрни. Прокариот ва эукариот ҳужайраларнинг ривожланиши. Онтогенез ва филогенез. Филогенетик назарияларни эволюцион таълим билан уйғунлиги. Ривожланишнинг асосий босқичлари. Ривожланаётган организмларнинг детерминацияланиши ўргатишдан иборатдир.

### Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Биологик ривожланишнинг асослари” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

#### Тингловчи:

- биологиядан: микробиология ва вирусология, генетика, молекуляр биология, биокимё, биофизика, физиология, ботаника ва зоология қонуниятлари ҳақида **билимларга эга бўлиши**;

**Тингловчи:**

- биокимёдан - ферментатив реакциялар механизмлари, ишлаш жараёнлари; хужайра биологиясидан - хужайра тузилиши, хужайрада асосий жараёнларнинг кечиши, хужайраларнинг кўпайиши; молекуляр биологиядан – эволюцион таълимот, онтогенез, филогенез ҳақида етарли **кўникма ва малакаларини эгаллаши**;

**Модулнинг олий таълимдаги ўрни**

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар замонавий биологияда организм ривожланишининг асослари, ҳаётнинг пайдо бўлишига доир касбий компетентликка эга бўладилар.

**Модул бўйича соатлар тақсимооти**

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат				
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси			
			Жами	Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	Биологик ривожланишнинг асослари. Тирик организмларнинг ҳаётий жараёнлари, тарийхий тараққиёти ва организмларнинг кўпайиши ва ривожланиш қонуниятларининг узвийлиги	6	6	2	4	
2.	Ген тузилиши, геносмлар хилма-хиллиги ва уларнинг структураси. Ген ва ген концепцияси, аллель ва альтернатив белгилар.	8	8	2	4	2
3.	Транскрипция, трансляция ва белок биосинтези. Молекуляр-генетик анализ учун фикқасация қилинган биомаркерларнинг яроқлилиги, ҳайвон тўқимасидан ДНК ажратиш, ДНК фрагментлари амплификацияси учун праймерлар танлаш, митохондриял ва рибосома ДНКсининг ПЗР амплификацияси.	8	8	2	4	2
	<b>Жами:</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>4</b>

## ТЕОРИЯЛЫҚ ШЫНЫҒЫҰЛАР МАЗМУНЫ

### **1-лекция: Биологиялық раўажланыўдың тийкарлары**

Тири организмлердиң тиришилик процесслери, тарийхий раўажланыўы хәм организмлердиң көбейиўи хәм раўажланыўы ызыамлықларының үзликсизлиги. Жерде тиришиликтиң пайда болыўы хәм нәсиллик мәселелери. Тири организмлердиң тийкарғы биополимерлери белок, нуклейн кислоталар. Рекомбинант ДНК технологиясы. Геномика тийкарлары. Пәнниң раўажланыў басқышлары, оның мазмуны хәм ўазыйпалары. Ген инженерлиги жетискенликлери.

### **2-лекция: Ген дүзилиси, геномлардың хәр қыйлылығы хәм олардың структурасы**

Ген дүзилиси, геномлардың хәр қыйлылығы хәм олардың структурасы Ген хәм ген концепциясы, аллель хәм альтернатив белгилер.

### **3-лекция: Транскрипция, трансляция хәм белок биосинтези**

Молекуляр-генетик анализ ушын фиуксация қылынған биомаркерлердиң жарамлылығы, ҳайўан тоқымасынан ДНК ажыратыў, ДНК фрагментлери амплификациясы ушын праймерлер таңлаў, митохондриял хәм рибосома ДНКсының ПЗР амплификациясы, агароза гелинде лектрофорез, ПЗР өнимлерин тазалаў, геномларды секвенирлеў. Ген хәм белок избе-изликлерин туўрылап салыстырыў, түрлер нуклеотидлер избе-излиги вариабель тараўларының уқсаслығы ямаса айырмашылығы тийкарында мағлыўматларды анализ қылыў, мағлыўматларды NCBI, DDBJ базасы менен салыстырыў. Нуклеотидлер избе-излигин халықаралық генбанкге жайластырыў, молекуляр филогения хәм систематика.

## ӘМЕЛИЙ ШЫНЫҒЫҰЛАР МАЗМУНЫ

### **№1 Әмелий шынығыў: Биологиялық раўажланыўдың тийкарлары**

Жерде тиришиликтиң пайда болыўы хәм нәсиллик мәселелери. Тири организмлердиң тийкарғы биополимерлери белок, нуклейн кислоталар. Рекомбинант ДНК технологиясы. Геномика тийкарлары. Пәнниң раўажланыў басқышлары, оның мазмуны хәм ўазыйпалары. Ген инженерлиги жетискенликлери.

## **№2 Әмелий шынығыу: Ген дүзилиси, геномлардың хәр қыйлылығы хәм олардың структурасы**

Ген дүзилиси, геномлардың хәр қыйлылығы хәм олардың структурасы  
Ген хәм ген концепциясы, аллель хәм альтернатив белгилер.

## **№3 Әмелий шынығыу: Транскрипция, трансляция хәм белок биосинтези**

Молекуляр-генетик анализ ушын фиуксация қылынған биомаркерлердің жарамлылығы, хайўан тоқымасынан ДНК ажыратыу, ДНК фрагментлери амплификациясы ушын праймерлер таңлау, митохондриял хәм рибосома ДНКсының ПЗР амплификациясы,, агароза гелинде лектрофорез, ПЗР өнимлерин тазалау, геномларды секвенирлеу. Ген хәм белок избе-изликлерин туўрылап салыстырыу, түрлер нуклеотидлер избе-излиги вариабель тараўларының уқсаслығы ямаса айырмашылығы тийкарында мағлыўматларды анализ қылыу, мағлыўматларды NCBI, DDBJ базасы менен салыстырыу. Нуклеотидлер избе-излигин халықаралық генбанкге жайластырыу, молекуляр филогения хәм систематика.

## **КӨШПЕЛИ ШЫНЫҒЫҰЛАР МАЗМУНЫ**

### **№1 көшпели шынығыу: Ген дүзилиси, геномлардың хәр қыйлылығы хәм олардың структурасы**

Ген дүзилиси, геномлардың хәр қыйлылығы хәм олардың структурасы  
Ген хәм ген концепциясы, аллель хәм альтернатив белгилер.

### **№2 көшпели шынығыу: Транскрипция, трансляция хәм белок биосинтези**

Молекуляр-генетик анализ ушын фиуксация қылынған биомаркерлердің жарамлылығы, хайўан тоқымасынан ДНК ажыратыу, ДНК фрагментлери амплификациясы ушын праймерлер таңлау, митохондриял хәм рибосома ДНКсының ПЗР амплификациясы,, агароза гелинде лектрофорез, ПЗР өнимлерин тазалау, геномларды секвенирлеу. Ген хәм белок избе-изликлерин туўрылап салыстырыу, түрлер нуклеотидлер избе-излиги вариабель тараўларының уқсаслығы ямаса айырмашылығы тийкарында мағлыўматларды анализ қылыу, мағлыўматларды NCBI, DDBJ базасы менен салыстырыу. Нуклеотидлер избе-излигин халықаралық генбанкге жайластырыу, молекуляр филогения хәм систематика.



## ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модул маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

## БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

№	Ўқув-топшириқтурлари	Максимал балл	Баҳолашмезони		
		2,5	"аъло" 2,2-2,5	"яхши" 1,8-2,1	"ўрта" 1,4-1,7
1.	Тест-синов топшириқларини бажариш	0,5	0,4-0,5	0,34-0,44	0,28-0,3
2.	Ўқув-лойиҳа ишларини бажариш	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7
3.	Мустақил иш топшириқларини бажариш	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7

## II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

Ҳозирги вақтда таълим жараёнида ўқитишнинг замонавий методлари кенг қўлланилмоқда. Ўқитишнинг замонавий методларини қўллаш ўқитиш жараёнида юқори самарадорликка эришишга олиб келади. Таълим методларини танлашда ҳар бир дарснинг дидактик вазифасидан келиб чиқиб танлаш мақсадга мувофиқ саналади.

Анъанавий дарс шаклини сақлаб қолган ҳолда, унга турли-туман таълим олувчилар фаолиятини фаоллаштирадиган методлар билан бойитиш таълим олувчиларнинг ўзлаштириш даражасининг кўтарилишига олиб келади. Бунинг учун дарс жараёни оқилона ташкил қилиниши, таълим берувчи томонидан таълим олувчиларнинг қизиқишини орттириб, уларнинг таълим жараёнида фаоллиги муттасил рағбатлантирилиб турилиши, ўқув материални кичик-кичик бўлақларга бўлиб, уларнинг мазмунини очишда ақлий ҳужум, кичик гуруҳларда ишлаш, баҳс-мунозара, муаммоли вазият, йўналтирувчи матн, лойиҳа, ролли ўйинлар каби методларни қўллаш ва таълим олувчиларни амалий машқларни мустақил бажаришга ундаш талаб этилади.

Бу методларни интерфаол ёки интерактив методлар деб ҳам аташади. **Интерфаол методлар** деганда-таълим олувчиларни фаоллаштирувчи ва мустақил фикрлашга ундовчи, таълим жараёнининг марказида таълим олувчи бўлган методлар тушунилади. Бу методлар қўлланилганда таълим берувчи таълим олувчини фаол иштирок этишга чорлайди. Таълим олувчи бутун жараён давомида иштирок этади. Таълим олувчи марказда бўлган ёндошувнинг фойдали жиҳатлари қуйидагиларда намоён бўлади:

- таълим самараси юқорирок бўлган ўқиш-ўрганиш;
- таълим олувчининг юқори даражада рағбатлантирилиши;
- илгари орттирилган билимнинг ҳам эътиборга олиниши;
- ўқиш шиддатини таълим олувчининг эҳтиёжига мувофиқлаштирилиши;
- таълим олувчининг ташаббускорлиги ва масъулиятининг кўллабқувватланиши;
- амалда бажариш орқали ўрганилиши;
- икки тарафлама фикр-мулоҳазаларга шароит яратилиши.

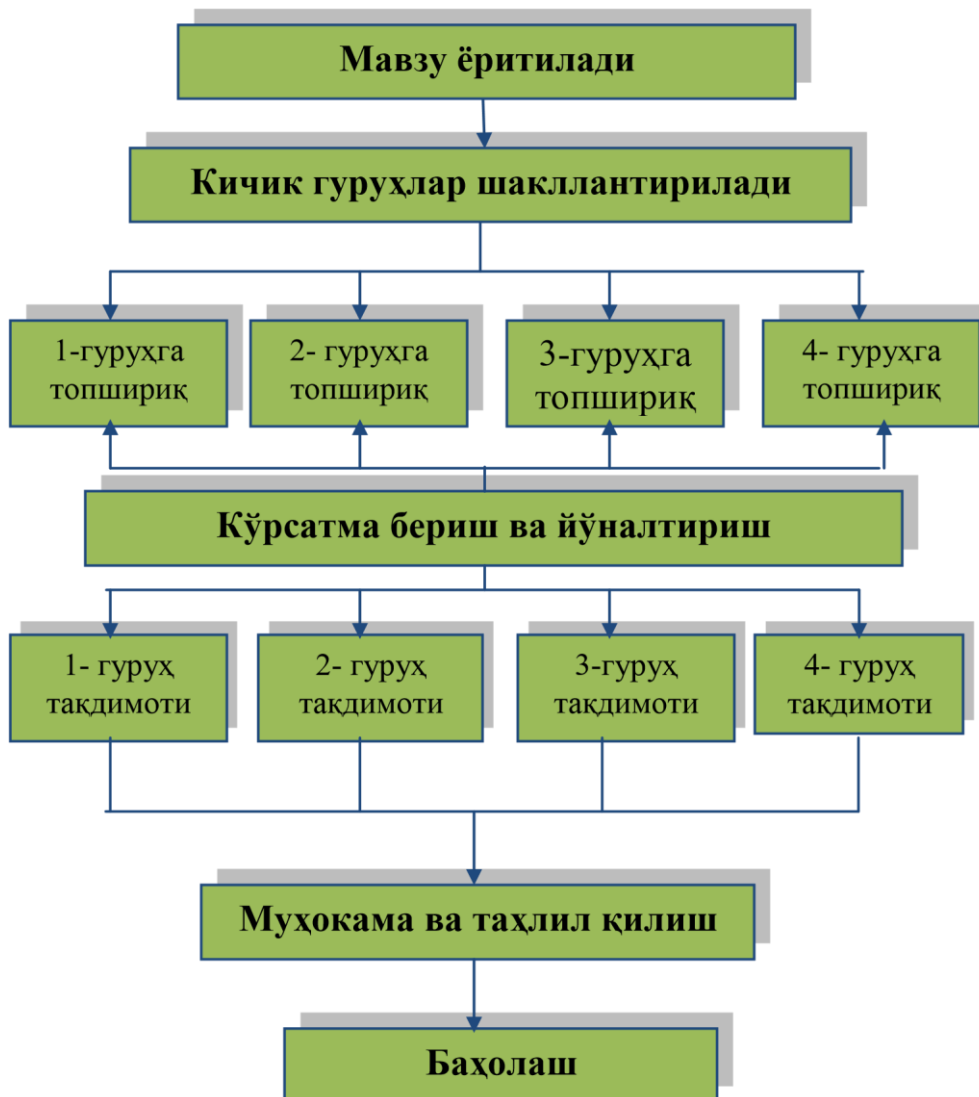


## “Кичик гуруҳларда ишлаш” методи

**“КИЧИК ГУРУҲЛАРДА ИШЛАШ” МЕТОДИ** - таълим олувчиларни фаоллаштириш мақсадида уларни кичик гуруҳларга ажратган ҳолда ўқув материални ўрганиш ёки берилган топшириқни бажаришга қаратилган дарсдаги ижодий иш.

Ушбу метод қўлланилганда таълим олувчи кичик гуруҳларда ишлаб, дарсда фаол иштирок этиш ҳуқуқига, бошловчи ролида бўлишга, бирбиридан ўрганишга ва турли нуқтаи- назарларни қадрлаш имконига эга бўлади.

—Кичик гуруҳларда ишлаш|| методи қўлланилганда таълим берувчи бошқа интерфаол методларга қараганда вақтни тежаш имкониятига эга бўлади. Чунки таълим берувчи бир вақтнинг ўзида барча таълим олувчиларни мавзуга жалб эта олади ва баҳолай олади. Қуйида —Кичик гуруҳларда ишлаш|| методнинг тузилмаси келтирилган.



## **“Кичик гуруҳларда ишлаш” методининг тузилмаси**

**“Кичик гуруҳларда ишлаш” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:**

1. Фаолият йўналиши аниқланади. Мавзу бўйича бир-бирига боғлиқ бўлган масалалар белгиланади.
2. Кичик гуруҳлар белгиланади. Таълим олувчилар гуруҳларга 3-6 кишидан бўлинишлари мумкин.
3. Кичик гуруҳлар топширикни бажаришга киришадилар.
4. Таълим берувчи томонидан аниқ кўрсатмалар берилади ва йўналтириб турилади.
5. Кичик гуруҳлар тақдимот қиладилар.
6. Бажарилган топшириқлар муҳокама ва таҳлил қилинади.
7. Кичик гуруҳлар баҳоланади.

### **«Кичик гуруҳларда ишлаш» методининг афзаллиги:**

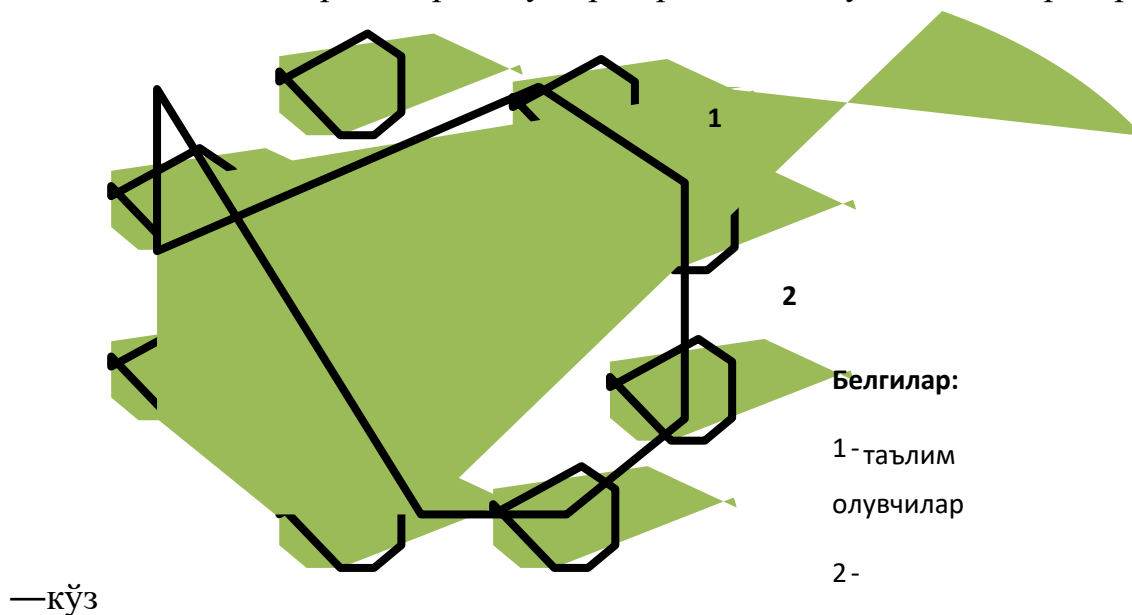
- ўқитиш мазмунининг яхши ўзлаштиришга олиб келади;
- мулоқотга киришиш кўникмасининг такомиллашишига олиб келади;
- вақтни тежаш имконияти мавжуд;
- барча таълим олувчилар жалб этилади;
- ўз-ўзини ва гуруҳлараро баҳолаш имконияти мавжуд бўлади.

### **«Кичик гуруҳларда ишлаш» методининг камчиликлари:**

- баъзи кичик гуруҳларда кучсиз таълим олувчилар бўлганлиги сабабли кучли таълим олувчиларнинг ҳам паст баҳо олиш эҳтимоли бор;
- барча таълим олувчиларни назорат қилиш имконияти паст бўлади; □ гуруҳлараро ўзаро салбий рақобатлар пайдо бўлиб қолиши мумкин; □ гуруҳ ичида ўзаро низо пайдо бўлиши мумкин.

**“ДАВРА СУҲБАТИ” МЕТОДИ** – айлана стол атрофида берилган муаммо ёки саволлар юзасидан таълим олувчилар томонидан ўз фикрмулоҳазаларини билдириш орқали олиб бориладиган ўқитиш методидир.

—Давра суҳбати|| методи қўлланилганда стол-стулларни доира шаклида жойлаштириш керак. Бу ҳар бир таълим олувчининг бир-бири билан



алоқаси||ни ўрнатиб туришига ёрдам беради. Давра суҳбатининг оғзаки ва ёзма шакллари мавжуддир. Оғзаки давра суҳбатида таълим берувчи мавзунини бошлаб беради ва таълим олувчилардан ушбу савол бўйича ўз фикрмулоҳазаларини билдиришларини сўрайди ва айлана бўйлаб ҳар бир таълим олувчи ўз фикр-мулоҳазаларини оғзаки баён этадилар. Сўзлаётган таълим олувчини барча диққат билан тинглайди, агар муҳокама қилиш лозим бўлса, барча фикр-мулоҳазалар тингланиб бўлингандан сўнг муҳокама қилинади. Бу эса таълим олувчиларнинг мустақил фикрлашига ва нутқ маданиятининг ривожланишига ёрдам беради. Қуйида —Давра суҳбати|| методининг тузилмаси келтирилган.

### ***Давра столи тузилмаси***

Ёзма давра суҳбатида ҳам стол-стуллар айлана шаклида жойлаштирилиб, ҳар бир таълим олувчига конверт қоғози берилади. Ҳар бир таълим олувчи конверт устига маълум бир мавзу бўйича ўз саволини беради ва —Жавоб варақаси||нинг бирига ўз жавобини ёзиб, конверт ичига солиб қўяди. Шундан сўнг конвертнинг соат йўналиши бўйича ёнидаги таълим олувчига узатади. Конвертнинг олган таълим олувчи ўз жавобини —Жавоблар варақаси||нинг бирига ёзиб, конверт ичига солиб қўяди ва ёнидаги таълим олувчига узатади. Барча конвертлар айлана бўйлаб ҳаракатланади. Якуний қисмда барча конвертлар йиғиб олиниб, таҳлил қилинади.

**“Давра суҳбати” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:**

1. Машғулот мавзуси эълон қилинади.
  2. Таълим берувчи таълим олувчиларни машғулотни ўтказиш тартиби билан таништиради.
  3. Ҳар бир таълим олувчига биттадан конверт ва жавоблар ёзиш учун гуруҳда неча таълим олувчи бўлса, шунчадан —Жавоблар варақалари||ни тарқатилиб, ҳар бир жавобни ёзиш учун ажратилган вақт белгилаб қўйилади. Таълим олувчи конвертга ва —Жавоблар варақалари||га ўз исми-шарифини ёзади.
  4. Таълим олувчи конверт устига мавзу бўйича ўз саволини ёзади ва —Жавоблар варақаси||га ўз жавобини ёзиб, конверт ичига солиб қўяди.
  5. Конвертга савол ёзган таълим олувчи конвертни соат йўналиши бўйича ёнидаги таълим олувчига узатади.
  6. Конвертни олган таълим олувчи конверт устидаги саволга —Жавоблар варақалари||дан бирига жавоб ёзади ва конверт ичига солиб қўяди ҳамда ёнидаги таълим олувчига узатади.
  7. Конверт давра столи бўйлаб айланиб, яна савол ёзган таълим олувчининг ўзига қайтиб келади. Савол ёзган таълим олувчи конвертдаги —Жавоблар варақалари||ни баҳолайди.
  8. Барча конвертлар йиғиб олинади ва таҳлил қилинади.
- Ушбу метод орқали таълим олувчилар берилган мавзу бўйича ўзларининг билимларини қисқа ва аниқ ифода эта оладилар. Бундан ташқари ушбу метод орқали таълим олувчиларни муайян мавзу бўйича баҳолаш имконияти яратилади. Бунда таълим олувчилар ўзлари берган саволларига гуруҳдаги бошқа таълим олувчилар берган жавобларини баҳолашлари ва таълим берувчи ҳам таълим олувчиларни объектив баҳолаши мумкин.
- “БАҲС-МУНОЗАРА” МЕТОДИ-** бирор мавзу бўйича таълим олувчилар билан ўзаро баҳс, фикр алмашинув тарзида ўтказиладиган ўқитиш методидир.
- Ҳар қандай мавзу ва муаммолар мавжуд билимлар ва тажрибалар асосида муҳокама қилиниши назарда тутилган ҳолда ушбу метод қўлланилади. Баҳс-мунозарани бошқариб бориш вазифасини таълим олувчиларнинг бирига топшириши ёки таълим берувчининг ўзи олиб бориши мумкин. Баҳс-мунозарани эркин ҳолатда олиб бориш ва ҳар бир таълим олувчини мунозарага жалб этишга ҳаракат қилиш лозим. Ушбу метод олиб борилаётганда таълим олувчилар орасида пайдо бўладиган низоларни дарҳол бартараф этишга ҳаракат қилиш керак.

—Баҳс-мунозара|| методини ўтказишда қуйидаги қоидаларга амал қилиш керак:

- ✓ барча таълим олувчилар иштирок этиши учун имконият яратиш;
- ✓ —ўнг қўл|| қоидаси (қўлини кўтариб, руҳсат олгандан сўнг сўзлаш)га риоя қилиш;
- ✓ фикр-ғояларни тинглаш маданияти;
- ✓ билдирилган фикр-ғояларнинг такрорланмаслиги; □бир-бирларига ўзаро ҳурмат.

Қуйида —Баҳс-мунозара|| методини ўтказиш тузилмаси берилган.

#### Муаммоли савол ташланади

#### Турли фикрлар тингланади

#### Фикр-ғоялар тўплади

#### Таҳлил қилинади

### Аниқ ва мақбул ечимни топиш

#### *“Баҳс-мунозара” методининг тузилмаси*

#### **Методнинг босқичлари қуйидагилардан иборат:**

1. Таълим берувчи мунозара мавзусини танлайди ва шунга доир саволлар ишлаб чиқади.
2. Таълим берувчи таълим олувчиларга муаммо бўйича савол беради ва уларни мунозарага таклиф этади.
3. Таълим берувчи берилган саволга билдирилган жавобларни, яъни турли ғоя ва фикрларни ёзиб боради ёки бу вазифани бажариш учун таълим олувчилардан бирини котиб этиб тайинлайди. Бу босқичда таълим берувчи таълим олувчиларга ўз фикрларини эркин билдиришларига шароит яратиб беради.
4. Таълим берувчи таълим олувчилар билан биргаликда билдирилган фикр ва ғояларни гуруҳларга ажратади, умумлаштиради ва таҳлил қилади.
5. Таҳлил натижасида қўйилган муаммонинг энг мақбул ечими танланади.



## "ФСМУ" методи

"ФСМУ" – (фикр, сабаб, мисол, умумлаштириш) методи мунозарали масалаларни ҳал этиш ҳамда ўқув жараёнининг баҳс-мунозарали ўтказишда қўлланилади, чунки бу метод ўқувчиларни ўз фикрини ҳимоя қилишга, эркин фикрлаш, ўз фикрини бошқаларга ўтказишга, очиқ ҳолда баҳслашишга ҳамда шу билан бирга баҳслашиш маданиятига ўргатади. Бу метод янги мавзуни чуқур ўрганишдан аввал ўқувчиларнинг фикрлаш фаолиятини жадаллаштириш ҳамда кенгайтириш учун хизмат қилиши мумкин. Шунингдек, ўтилган мавзуни мустаҳкамлаш, ўзлаштириш, умумлаштириш, ўқувчиларни шу мавзу бўйича тасаввурларини ёзма шаклда, далил ва исботлар билан ифодалашга ундайди.

**Технологиянинг мақсади:** Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қийёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустаҳкамлашда, ўтилган мавзуни сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

### **Технологияни амалга ошириш тартиби:**

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:

**Ф**

• фикрингизни баён этинг

**С**

• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг

**М**

• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг

**У**

• фикрингизни умумлаштиринг



- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

### **Намуна.**

**Фикр:** —Тарих фанидан давлат таълим стандартлари талабларини халқаро андозалар асосида такомиллаштириш ва сертификатлаштириш таълим самарадорлигининг энг муҳим омилларидан биридир||.

**1-Топшириқ:** Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ технологияси орқали таҳлил қилинг.

**2-Топшириқ:** Бухоро амирлиги, Хива хонлиги, Қўқон хонлиги давлат бошқарувинингасосий фарқлари?



## **"ХУЛОСАЛАШ" (Резюме, Веер) методи**

**Методнинг мақсади:** Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айтилган пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантикий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. —Хулосалаш|| методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

### **Методни амалга ошириш тартиби:**

Ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;

Машғулотнинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиригач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни тарқатади;

Ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;

Нвбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, ўқитувчи томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу яқунланади.

**Намуна:**

Тарих фанидан Давлат таълим стандарти			
Собиқ стандарт		Янги стандарт	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
<b>Хулоса:</b>			



## “SWOT-таҳлил” методи

**Методнинг мақсади:** мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўллари топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Stuart Gray. Information Technology in a Global Society for the IB Diploma: Black and White Edition. CreateSpace Independent Publishing Platform. United Kingdom, 2011. 316-p.

<b>S – (strength)</b>	• кучли томонлари
<b>W – (weakness)</b>	• заиф, кучсиз томонлари
<b>O – (opportunity)</b>	• имкониятлари
<b>T – (threat)</b>	• тўсиқлар

**Намуна:** Биология ўқитишда —Хулосалаш|| методнинг SWOT таҳлилини ушбу жадвалга туширинг.

<b>S</b>	Биология ўқитишда —Хулосалаш   методидан фойдаланишнинг кучли томонлари	
<b>W</b>	Биология ўқитишда —Хулосалаш   методидан фойдаланишнинг кучсиз томонлари	
<b>O</b>	Биология ўқитишда —Хулосалаш   методдан фойдаланишнинг имкониятлари (ички)	
<b>T</b>	Тўсиқлар (ташқи)	

**Намуна:** Анъанавий ва замонавий таълим шакллари —SWOT-таҳлил|| методида таҳлил қилинг.

<b>S</b>	Оддий дарсда ўқитувчи, ўқувчиларга кўп маълумот бера олмайди	Замонавий дарсда камроқ маълумот берилади, бироқ улар ўқувчилар онгига сингдириб берилади
<b>W</b>	Ўқитувчи асосан аълочи, қизиқувчи ўқувчилар билан гаплашади, яъни дарсда оз сонли ўқувчилар қамраб олинади	Замонавий таълимда дарсда кўп сонли ўқувчилар қамраб олинади
<b>O</b>	Оддий дарсда фақат ўқитувчи режа асосида ва тайёрлаб келган маълумотлари атрофида гаплашилади	Замонавий дарсда муҳокама жараёнида янги-янги масалалар, муаммолар юзага чиқиши, ғоялар туғилиши мумкин
	Ўқитувчи учун асосий тўсиқ –	Кенг муҳокама учун вақтнинг

дастурдан олмаслик, қизиқмаса эшитиб ўтириш мажбурияти	чиқиб ўқувчи ҳам ўқитувчини	кета учун	чегараланганлиги, мавзудан четга интилишлари ўқувчиларни буришга
--	-----------------------------	-----------	--



## "Инсерт" методи

**Методнинг мақсади:** Мазкур метод ўқувчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билмларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод ўқувчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди.

### Методни амалга ошириш тартиби:

➤ ўқитувчи машғулотга қадар мавзунинг асосий тушунчалари мазмуни ёритилган инпут-матнни тарқатма ёки тақдимот кўринишида тайёрлайди;

➤ янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн таълим олувчиларга тарқатилади ёки тақдимот кўринишида намойиш этилади;

➤ таълим олувчилар индивидуал тарзда матн билан танишиб чиқиб, ўз шахсий қарашларини махсус белгилар орқали ифодалайдилар. Матн билан ишлашда ўқувчилар ёки қатнашчиларга қуйидаги махсус белгилардан фойдаланиш тавсия этилади:

Белгилар	1-матн	2-матн	3-матн
—V   – таниш маълумот.			
—?   – мазкур маълумотни тушунмадим, изоҳ керак.			
—+   бу маълумот мен учун янгилик.			
—   бу фикр ёки мазкур маълумотга қаршиман?			

Белгиланган вақт якунлангач, таълим олувчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот якунланади.



## “Пинборд” методи

Пинборд (инглизчадан: pin – маҳкамлаш, board – ёзув тахтаси) мунозара усуллари ёки ўқув суҳбатини амалий усул билан мослашдан иборат. Муаммони ҳал қилишга оид фикрларни тизимлаштириш ва гуруҳлаштириш (классификация)ни амалга оширишга, жамоа тарзда ягона ёки аксинча қарама-қарши позицияни шакллантиришга имкон беради.

Ўқитувчи таклиф этилган муаммо бўйича ўз нуқтаи назарини баён қилишни сўрайди. Тўғридан-тўғри ёки оммавий ақлий ҳужумнинг бошланишини ташкил қилади (рағбатлантиради). Фикрларни таклиф қиладилар, муҳокама қиладилар, баҳолайдилар ва энг оптимал (самарали) фикрни танлайдилар. Уларни таянч хулосавий фикр (2 та сўздан кўп бўлмаган) сифатида алоҳида қоғозларга ёзадилар ва доскага маҳкамлайдилар.

Ўқитувчи билан биргаликда флипчарт (маҳсус доска ва маҳсус қоғоз ёпиштириш имконини берадиган скотч) ёрдамида фикрлар жамланади, классификация қилинади, муҳокамада эса оптимал ечимлар бўйича аниқланади.

Гуруҳ намоёндалари доскага чиқадиладар ва маслаҳатлашган ҳолда:

- 1) яққол хато бўлган ёки такрорланаётган фикрларни олиб ташлайдилар;
- 2) баҳсли бўлган фикрларни ойдинлаштирадилар;
- 3) фикрларни тизимлаштириш мумкин бўлган белгиларини аниқлайдилар;
- 4) шу белгилар асосида доскадаги барча фикрларни (қоғоз ва варақларидаги) гуруҳларга ажратадилар;
- 5) уларнинг ўзаро муносабатларини чизиқлар ёки бошқа белгилар ёрдамида кўрсатадилар: жамоанинг ягона ёки қарама-қарши позициялари ишлаб чиқилади.

### **Биология**

<b>Замонавий биология</b>	<b>Эволюцион биология</b>



## “Концептуал жадвал” методи

Концептуал жадвал методи - турли ғояларни, қарашларни ўзаро таққослаш ва уларни турли тоифалар бўйича таққослаган ҳолда баҳо беришга қаратилган органиайзер ҳисобланади. Метод ўқувчиларни ўрганилаётган мавзу (масала ёки муаммо)ни икки ёки ундан ортиқ жиҳатлари бўйича таққослашга ўргатади. Ундан фойдаланишда ўқувчиларнинг мавзу юзасидан мантиқий фикрлаш, маълумотларни тизимли баён қилиш қобилиятлари ривожлантирилади.

Машғулотлар чоғида методдан фойдаланиш қуйидаги тартибда кечади:

Ўқитувчи ечими топилиши лозим бўлган мавзу (масала)ни аниқлайди

Ўқувчилар мавзу ва методдан фойдаланиш қондаси билан таништирилади

Ўқувчилар кичик гуруҳларга бириктирилади

Гуруҳлар ўзларига берилган топшириқни бажаради

Гуруҳлар ечимни синф (гуруҳ) жамоаси ҳукмига ҳавола этади

Гуруҳларнинг ечимлари синф (гуруҳ) жамоасида муҳокама қилинади

Ўрганилаётган мавзу иятини жиҳатлар	тавсифчи	Мухим белгилар, тавсифлар		
		1-белги (тавсиф)	2-белги (тавсиф)	3-белги (тавсиф)
1-жиҳат				
2-жиҳат				
...				

### Намуна:

Биология дарсларида интерфаол таълим усулларидан фойдаланишнинг жиҳатлари	Муҳим белгилар, тавсифлар		
	1-белги (тавсиф)	2-белги (тавсиф)	3-белги (тавсиф)
—Ассесмент			
—Инсерт			
—Тушунчалар			
—Брифинг			
—Баҳс-мунозара			
—Муаммоли вазият			



## "Тушунчалар" методи

**Методнинг мақсади:** мазкур метод ўқувчилар ёки қатнашчиларни мавзу буйича таянч тушунчаларни ўзлаштириш даражасини аниқлаш, ўз билимларини мустақил равишда текшириш, баҳолаш, шунингдек, янги мавзу буйича дастлабки билимлар даражасини ташхис қилиш мақсадида қўлланилади.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- ўқувчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
  - ўқувчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
  - белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тугри ва тулиқ изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намоиш этади;

- ҳар бир иштирокчи берилган тугри жавоблар билан узининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

**Намуна:** —Модулдаги таянч тушунчалар таҳлили||

Тушунчалар	Сизнингча бу тушунча қандай маънони англатади?	Қўшимча маълумот
Биология		
Зоология		
Ботаника		
Анатомия		
Физиология		
Вирусология		
Генетика		
Биотехнология		

**Изоҳ:**Иккинчи устунчага қатнашчилар томонидан фикр билдирилади. Мазкур тушунчалар ҳақида қўшимча маълумот глоссарийда келтирилган.

#### **“Муаммоли вазият” методи**

**“Муаммоли вазият” методи** - таълим олувчиларда муаммоли вазиятларнинг сабаб ва оқибатларини таҳлил қилиш ҳамда уларнинг ечимини топиш бўйича кўникмаларини шакллантиришга қаратилган методдир.

—Муаммоли вазият|| методи учун танланган муаммонинг мураккаблиги таълим олувчиларнинг билим даражаларига мос келиши керак. Улар қўйилган муаммонинг ечимини топишга қодир бўлишлари керак, акс ҳолда ечимни топа олмагач, таълим олувчиларнинг қизиқишлари сўнишига, ўзларига бўлган ишончларининг йўқолишига олиб келади. —Муаммоли вазият|| методи қўлланилганда таълим олувчилар мустақил фикр юритишни, муаммонинг сабаб ва оқибатларини таҳлил қилишни, унинг ечимини топишни ўрганадилар. Қуйида —Муаммоли вазият|| методининг тузилмаси келтирилган.



## Муаммоли вазият тавсифини келтириш

### Гуруҳларга бўлиш

Гуруҳларнинг муаммоли вазиятнинг келиб чиқиш сабабларини аниқлаши

Гуруҳларнинг муаммоли вазиятнинг оқибатлари тўғрисида фикр юритиши

Гуруҳларнинг муаммоли вазиятнинг ечимини ишлаб чиқиши

“Муаммоли вазиятнинг ечимларини танлаш

**“Муаммоли вазият” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:**

1. Таълим берувчи мавзу бўйича муаммоли вазиятни танлайди, мақсад ва вазифаларни аниқлайди. Таълим берувчи таълим олувчиларга муаммони баён қилади.

2. Таълим берувчи таълим олувчиларни топшириқнинг мақсад, вазифалари ва шартлари билан таништиради.

3. Таълим берувчи таълим олувчиларни кичик гуруҳларга ажратади.

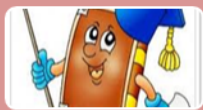
4. Кичик гуруҳлар берилган муаммоли вазиятни ўрганадилар. Муаммонинг келиб чиқиш сабабларини аниқлайдилар ва ҳар бир гуруҳ тақдимот қилади. Барча тақдимотдан сўнг бир хил фикрлар жамланади.

5. Бу босқичда берилган вақт мобайнида муаммонинг оқибатлари тўғрисида фикр-мулоҳазаларини тақдимот қиладилар. Тақдимотдан сўнг бир хил фикрлар жамланади.

6. Муаммони ечишнинг турли имкониятларини муҳокама қиладилар, уларни таҳлил қиладилар. Муаммоли вазиятни ечиш йўллари ишлаб чиқадилар.

7. Кичик гуруҳлар муаммоли вазиятнинг ечими бўйича тақдимот қиладилар ва ўз вариантларини таклиф этадилар.

8. Барча тақдимотдан сўнг бир хил ечимлар жамланади. Гуруҳ таълим берувчи билан биргаликда муаммоли вазиятни ечиш йўлларининг энг мақбул вариантларини танлаб олади.



## "Т-жадвал" технология

Технология таянч тушунчаларни бир-бири билан ўзаро солиштириш, қийслаш асосида ўрганилаётган мавзу ёки масаланинг муайян жиҳатини бир неча асосий белгиларга кўра батафсил ёритиш мақсадида қўлланилади. Кўп ҳолларда технология мавзу мазмунида ёритиладиган бир неча ҳолатларнинг афзаллик ёки камчиликларини, самарадорли ёки самарасизлигини, бугунги кун ва истиқбол учун аҳамиятини таққослаш мақсадида қўлланилади.

Агар улар ёзилган фикрга қўшилсалар, биринчи устунда —+— акс ҳолда учинчи устунда —--— белгисини қўядилар.

**Изоҳ: Ўқитувчи:** Янги мавзунини баён қилади ва ўқувчиларга икки қарама-қарши жиҳат ҳақида бошланғич маълумотларни беради;

- топшириқни яқка тартибда бажаришларини сўрайди ва 10 дақиқа вақт ажратади;

- вақт тугагач ўқувчилардан изоҳларсиз ўз фикр – мулоҳазаларини ўқиб эшиттиришларини айтади;

- барча хулосалар тинглангач, умумлаштирилади ва якуний хулоса шакллантирилади.

**Ўқувчи:** - мавзунини диққат билан тинглайди;

- ўзи учун зарур бўлган маълумотларни дафтарига қайд қилиб боради;

- берилган схема асосида тушунчага нисбатан ўзининг мустақил фикрини билдиради;

- якуний хулосаси билан ўтирганларни таништиради; -регламентга риоя қилади.

**Кутиладиган натижа:** Ўқувчилар мавзу юзасидан зарурий

билимларни ўзлаштиради, курснинг моҳияти ҳақида тасаввурга эга бўлади

**“Т-жадвал” технологияси**

<b>Ўрганилаётган масала (ғоя, омил)</b>	
<b>+ (ха, ижобий) афзаллиги (ютуғи)</b>	<b>- (йўқ, салбий) камчилиги</b>
1.	1.
2.	2.
...	...

**“Инновацион технологияларни дарсда фойдаланиш”**

<b>Афзалликлари</b>	<b>Камчиликлари</b>
«Қайтар алоқа»нинг таъминланиши	кўп вақт талаб этилиши
мотивациянинг юқори даражада бўлиши	ўқувчиларни назорат қилиш имкониятининг пастлиги
ўтилган материалнинг яхши эсда сақлаб қолиниши	объектив баҳолашнинг қийинлиги
мулоқатга киришиш кўникмасининг такомиллашиши	ўқитувчининг ўзидан ҳам ривожланган фикрлаш қобилиятига ва муаммолар ечиш кўникмасига эга бўлишининг талаб этилиши
ўз-ўзини ва бошқаларни баҳолаш кўникмасининг шаклланиши	ижодий шовқин бўлиши
мустақил фикрлаш	Қайтар алоқанинг таъминланмаслиги
<b>ХУЛОСА</b>	

Стратегия ўқувчи (талаба)лар томонидан ўзлаштирилган ўзаро яқин назарий билим, маълумот ёки далилларни қиёсий таҳлил этишга ёрдам беради. Ундан муайян бўлим ёки боблар бўйича якуний дарсларни ташкил этишда фойдаланиш янада самаралидир.



## “Ҳамкорликда ўқитиш” методи

Ҳамкорликда ўқитишнинг асосий ғояси – бирор нарсани бирга бажариш эмас, балки ҳамкорликда ўқиш, ўрганишдир!

Ҳамкорликда ўқитишнинг самарадорлиги:

1. Ахборотга танқидий ёндашув ва ўз нуқтаи назарини далиллар билан асослашни шакллантиради. Бу кўникмалар ҳамкорликда ўқиётганларда бирбири билан рақобат қилаётган ёки индивидуал ўқиётганларга қараганда яхшироқ ривожланган. Хаттоки, ҳамкорликда бажарилган ёзма ишлар чуқур мазмунга эгаллиги билан фарқланади.

2. Ижодий қобилиятлар ривожланади. Ҳамкорликда ўқиётган гуруҳ аъзолари бетакрор ғояларни кўпроқ ишлаб чиқади, турли мақсадларга эришишда ва дарс жараёнида пайдо бўлган ҳар хил ўқув масалаларининг янги ечимларини топишда ижодий қобилиятлар ривожланиб боради.

3. Бир вазиятда олинган билимлар бошқа вазиятда қўлланишига кўмаклашади. Бугун гуруҳ бажарган топшириқни эртага ҳар ўқувчи мустақил бажара олиши мумкин.

4. Дарс мазмунига ижобий ёндашув шакллантирилади. Ҳамкорлик билимларга кўпроқ қизиқиш учун ҳам шароитлар яратади. Машғулот ўтказиш усули қанчалик такомиллашган бўлса, ўқувчиларнинг ўрганилаётган масалага қизиқиши ва фаолли ортиб боради.

5. Топшириқларни бажариш учун кўпроқ вақт сарфланади. Ҳамкорликда ўқиётганлар топшириқларни бажариш учун рақобат қилаётган ёки индивидуал ўқиётганларга нисбатан кўпроқ вақт сарфлайдилар.

Ҳамкорликда ўқитишнинг асосий афзалликлари:

- ҳамкорликда ўқиётган ўқувчилар бир-бирининг муваффақиятига кўмаклашади;
- ёрдам ва мадад берадилар ва ёрдамни қабул қиладилар, гап фақат ўқиш тўғрисида эмас, балки инсоний, дўстона муносабат тўғрисида кетаяпти;
- ахборот ва —моддий ресурслар||, яъни топшириқни бажариш учун зарур бўлган барча нарсалар билан алмашади;
- ўртоқлари берган маълумотларни ўзлаштиради ва қўллашга ҳаракат қиладилар. Оғзаки тушунтиришлар, ахборотни ўйлаб кўриш ва умумлаштириш, ўз билимлари ва кўникмаларини бошқаларга узатиш – буларнинг ҳаммаси билимларни тартибга солиш, уларни яхшироқ англаб ўзлаштириш ва умумий мақсадга эришишга шахсий улушини қўшишга олиб

келади;

- болалар бир-бири билан музокара олиб боришга ва далиллар келтиришга ўрганади. Интеллектуал майдондаги зидликлар қизиқувчанликни ривожлантиради, билимларни ўзлаштириш ва уларни қайта англаш, ўрганилаётган муаммога чуқурроқ киришишга ундайди ҳамда бошқа кўп фойдали сифат ва кўникмаларни шакллантиради;

- ўқувчилар яхшироқ ўқишга интилишда бир-бирига кўмаклашади. Ўқишда ўртоқларига ёрдам бераётган ўқувчи ўзи ҳам сезиларли даражада яхшироқ ўқийди;

- бир-бирига таъсир этади. Ҳамкорликда ўқиётган гуруҳ аъзолари ўртоқларига таъсир этишнинг ҳар қандай имкониятидан фойдаланадилар ва ўз навбатида таъсир учун очиқлар;

- аниқ ифодоланган мотивацияга эга. Билимларни ўзлаштиришга интилиш умумий мақсадга эришишга қаратилган ҳамкорликдаги меҳнат туфайли кучаяди;

- ўзаро ишонч шароитини яратади ва талабларни юқори даражада ушлаб туради. Гуруҳ аъзолари ўз ўртоқларига ишонадилар ва ўзларини ўртоқлари ишончини қозонадиган тарзда тутадилар, бу катта муваффақиятларга эришиш учун шароитлар яратади. Ўзаро ишонч – ҳар бирининг юқори ютуқлари учун яхши асос.

Ҳамкорликдаги ўқиш тамойиллари сифатида қуйидагиларни кўрсатиш мумкин:

- гуруҳга битта топширик;
- битта рағбат: гуруҳ барча иштирокчилари ҳамкорликдаги иш баҳоси (умумий натижага эришиш учун барча гуруҳ аъзолари сарфлайдиган кучи баҳоланади) ва академик натижалари йиғиндисидан ташкил топган битта баҳо олади, яъни гуруҳ (команда) муваффақияти ҳар бир иштирокчининг ҳиссасига боғлиқ;

- ҳар бирининг ўз муваффақияти ва гуруҳнинг бошқа аъзолари муваффақияти учун шахсий масъулияти;

- ҳамкорликдаги фаолият: гуруҳий музокара, ҳамкорлик, ўзаро ёрдам бериш каби ўзаро ҳаракат усуллари асосида ташкил топади;

- муваффақиятга эришишда тенг имкониятлар: ҳар бир ўқиётган ўз шахсий ютуғини такомиллаштириш, шахсий имкониятлари, қобилиятларидан келиб чиққан ҳолда ўқишга берилган бўлиши зарур, чунки у бошқалар билан тенг баҳоланади.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>ГаниеваМ., ФайзуллаевД.

Кичикгуруҳлардахамкорликдаишлашпедагогиктехнологиялартўплами. - Т.:Иқтисодиёт, 2013.

### **Гуруҳда ишлаш қоидалари:**

Ҳар ким ўз ўртоқлари нутқини хушмуомалалик билан тинглаши зарур;  
Ҳар ким фаол, биргаликда ишлаши, берилган топшириққа масъулиятли ёндашиши зарур;

Ҳар ким ёрдамга муҳтож бўлганда уни сўраши зарур;

Ҳар кимдан ёрдам сўралса, ёрдам қилиши зарур;

Ҳар ким гуруҳ ишини натижаларини баҳолашда иштирок этиши зарур.

Бошқаларга ёрдам бериб, ўзимиз тушунамиз!

Биз битта кемадамиз: ёки бирга сузиб чиқамиз, ёки бирга чўкиб кетамиз!

### **Гуруҳда топшириқни бажариш йўриқномаси:**

1. Гуруҳ лидерини сайланг.
2. Топшириқ билан танишинг ва уни қандай қилиб бажаришингизни муҳокама қилинг.
3. Топшириқни бажаринг.
4. Тақдимотга тайёрланинг.
5. Тақдимот ўтказинг.
6. Гуруҳ ишини баҳоланг.

#### **1-босқич**

Гуруҳ иш жойини тайёрлаш – стол ва ўриндиқлар шундай жойлаштириладики, бунда таълим берувчи аудиторияда эркин ҳаракатлана олсин, ҳар бир гуруҳ аъзоси бир жойда бўлишлари ва бир-бирларини кўришлари ва эшитишлари керак, зарур ўқув қўлланмалар барчага етарли бўлиши керак. 2-Асосий босқич

**1.** Таълим олувчиларни гуруҳларга тақсимлаш – танланган кичик гуруҳларга бирлаштириш йўли асосида таълим олувчиларни гуруҳларга бўлади.

**2.** Ўқув топшириқларини тарқатиш – муаммоли вазиятни таклиф қилади, таълим олувчилар билан биргаликда уни эчиш йўли ва тартибини муҳокама қилади, гуруҳларда ҳамкорликдаги фаолиятни тақдим этиш шаклини маълум қилади. Ҳар бири ва бутун гуруҳнинг натижаларини баҳолаш мезонларини тушунтиради.

**3.** Ўқув топшириқларни бажариш бўйича йўриқномани тушунтириш. Гуруҳлар бўйича ишни бажариш учун зарур материалларни тарқатади. Топшириқни баажаришда қандай қўшимча материалларидан фойдаланиш мумкинлигини тушунтиради. Гуруҳларда ишлаш қоидаларини эслатади.

Доскада гуруҳли ишни бажариш бўйича йўриқномани ёзади ёки тарқатади.

4. Таълим олувчилар билан қайтар алоқани амалга ошириш Таълим олувчилар билан гуруҳли ишни бажариш бўйича йўриқномани муҳокама қилади; ҳаммалари уни тушунганларига ишонч ҳосил қилади.

5. Гуруҳларда ўқув топшириқни бажариш жараёнини ташкил этиш – ўқув топшириқни бажариш бўйича ишни бошланиши ҳақида эълон қилади; Гуруҳ ишини назорат қилади. Гуруҳ ишини режалаштириш, вазифаларни гуруҳ аъзолари ўртасида тақсимлаш, вазифани бажариш бўйича яқка тартибда ишлаш, яқка тартибда топилган ечимларни муҳокама қилиш, гуруҳ учун умумий ечимни ифодалаш, гуруҳ иши натижаларини тақдимотини тайёрлаш, аниқ топшириқни бажариш учун зарур бўлган алоҳида бўлиб ишлашга, кўникмаларни шакллантиришга эътиборини қаратади. Иш боришини шарҳлайди, ютуқларни баҳолайди, айрим аниқ, ва самимий танбеҳ қилади.

6. Гуруҳ иши тақдимотини ташкил қилиш – бажарилган иш натижалари тўғрисида маълумот бериш учун гуруҳ вакилларини тайинлайди.

Баҳолаш мезони ва кўрсаткичларини эслатади.

3-Назорат –якуний босқичи

Яқун яшаш – натижалар текширувини ўтказиши: гуруҳнинг ҳар бир иштирокчиси билан гаплашади; Гуруҳ ишини таҳлил қилади, топшириқ бажарилишининг яқунини қилади, эришилган мақсад тўғрисида хулосалар чиқаради.

**Ҳамкорликда ўқитишнинг самарадорлиги**

1. Ахборотга танқидий ёндашув ва ўз нуқтаи назарини далиллар билан асослашни шакллантиради.

2. Ижодий қобилиятлар ривожланади.

3. Бир вазиятда олинган билимлар бошқа вазиятда қўлланишига кўмаклашади.

4. Дарс мазмунига ижобий ёндашув шакллантирилади.

5. Топшириқларни бажариш учун кўпроқ вақт сарфини талаб этади.

### III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

#### **1-мавзу: Биологик ривожланишнинг асослари. Тирик организмларнинг ҳаётӣ жараёнлари, тарихий тараққиети ва организмларнинг кўпайиши ва ривожланиш қонуниятларининг узвийлиги**

Биология - бу тириклик(ҳаёт) ҳаёидаги фан бўлиб, материянинг маълум бир шакли сифатидаги тирикликнинг яшаш ва ривожланиш қонуниятларини ўрганди. Биология атамаси фаранг олими Ж.Б.Ламарк ва немис олими Тревирануслар томонидан 1802 йили берилган.

Инсоният азалдан тирикликка қизиқиш билан қараган. Барча мавжудотлар инсоният учун фақат фойда келтириб қолмасдан, уларнинг айримлари зиён ҳам келтирган. Шунинг учун ҳам мавжудотлар ҳақида аниқланган ҳар бир маълумот одам ҳаёти учун муҳим аҳамиятга эга бўлиб қолган. Инсониятнинг тарихий тараққиети давомида табиатда содир бўладиган турли даҳшатли воқеалар (зилзила, сув тошқинлари ва бошқалар)нинг асл моҳиятини тушуниш турлича фикр ва қарама - қарши мулоҳазалар тарзида олиб борилди.

Ҳаётга, тирикликка бўлган қараш ҳам фақатгина руҳий олам тушунчалари нуқтаи назари билан талқин этилди. Шунинг билан бирга ҳар хил кўзатишлар натижасида дунёвий илм маълумотлари ҳам тўпланиб борилди. Тирик табиатни ўрганиш деҳқончилик ишларини ривожлантиришда ўз аксини топди.

Инсониятнинг кўп асрлик тажрибаси табиатни ўрганиш соҳасида кўпгина амалий натижалар берди. Шу амалий натижалар ниҳоясида биология ҳам фан сифатида шакллана борди. Биология фанининг шаклланиши ва ривожланиши содир бўлди. Биология фанининг тарихий ривожи руҳий олам фанлари, диний қарашлар ва моддийликка асосланган фикр-мулоҳазалар асосида рўй берди.

Даставвал қадимги юнон файласуфлари табиат ҳодисаларини ва дунёни табиий келиб чиқишини изоҳлашга моддийлик асосида ёндошдилар.

Демокрит(э.о. 460-379 йй.) барча ўлик ва тирик жисмлар атомлардан иборатлигини ҳамда материал танача хусусияти шу атомлар катталиги, шакли уларнинг жойлашаш тартиби ва миқдорий нисбатларига боғлиқлигини ўқтирди.



Аристотель(э.о. 384-322 йй.) дунёни раел мавжудлиги ва уни англаб олиш мумкинлигини таъкидлайди.У биология соҳасида кўп ишлар қилади ва ҳайвонларнинг 510 турини изоҳлаб, илк бор улар таснифини келтиради.

У табиатнинг умумий уйғунлик ва ривожланиш жараёнида мураккаблашиши каби ғояларни илгари суради. Табиатда ўзгаришнинг мавжудлиги ва унинг қай тарзда рўй бериши - азалданок файласуф ва табиатшунослар учун қизиқарли соҳа бўлиб келган ва бир-бирига қарама - қарши метафизик ҳамда диалектик қарашлар мавжуд бўлган.

Метафизик қарашларга кўра табиатдаги ҳар қандай ҳодиса ўзгармас,тўрғун, ўзгариш содир бўлсада, сон жихатдан бўлиб, буюм ва ҳодисанинг туб маънода хоссаси ўзгармай қолади. Органик олам ҳақидаги метафизик дунёқараш креационизмдир. Креационистик ғояга кўра илоҳий куч ўсимлик, одам ва ҳайвон-ни яратган бўлиб, барча тирик мавжудотлар пайдо бўлганидан ўзгармаган ва ўзгармайди.

Диалектик дунёқарашга кўра борлиқ мунтазам равишда ўзгариб тўради, қарама - қаршилиқлар кураши туфайли ривожланади ва микдор ўзгаришлари янги сифат ўзгаришларига олиб келади.

Кўпгина қадимги мутафаккирлар (Гераклит, Демокрит, Лукреций Кар ва бошқалар,) тирик моддаларнинг табиий келиб чиқиши ва эволюцияси ҳамда яшаш учун кураш ғояларини илгари суриб, диалектик назария асосида фикр юритганлар.

Буюк аллома Абу Али Ибн Сино(980-1037) диний тушунчаларни объектив билим билан бойитади. У ўзининг "Тиб қонуни" асарида баён этган тиббиёт сирлари, турли хасталиқлар муолажаларни шу қадар ажойиб эдики, бу асар кўп вақтгача Европада ҳам тиббиёт соҳасидаги асосий қўлланма бўлиб келган. Бундан ташқари Абу Бакр-аль-Розий(IX-X аср), Абдулғози Баҳодирхон(XII аср) Субхонқўли Муҳаммад Баҳодирхон(XVII аср) ва бошқа Ўрта Осиё табибу - ҳакимлари ёзган рисоалар турли хасталиқлар, уларни даволаш усуллари ва дори-дармонлар ҳақида чуқур маълумотларни ўзида мужассамлаштирган бўлиб, инсоният саломатлиги йўлида хизмат қилди.

Фан ва жамият тараққиётининг кейинги босқичларида ҳайвонат ва ўсимлик дунёсининг ранг-баранглиги ҳақида кўплаб маълумотлар тўплади. Аммо бу билимлар органик оламнинг ўзгаришини англаб етишда хали метафизик тушунчалар таъсирида эди. Бу нарса буюк швед олими Карл Линней ишларида яққол ўз ифодасини топади. Унинг асарларида ўсимлик ва ҳайвонат оламини ўзгар-увчанлиги ҳақида фикрлар юритилсада,у метафизик креационистлигича қолади.

Ўсимлик ва ҳайвонат оламининг оддийликдан мураккабликка қаратилган системали таснифи Джон Рэй ва Карл Линнейга мансубдир.

Биологиянинг шаклланиши ва ривожига кескин давр буюк инглиз олими Чарльз Дарвиннинг содда шаклдан мураккаброққа аста-секин миллиард йиллар давомида, Ер эволюциясидан бошлаб содир бўлган органик олам эволюцияси назариясининг яратилиши билан бошланди. Бу назария ўсимлик ва ҳайвонат оламидаги барча мураккаб жараёнлар ҳақидаги тушунчаларни тубдан ўзгар-тирди ва қайта шакллантирди.

Дарвин таълимоти - дарвинизм тезда кенг тарқалиб кетди ва биологиянинг ҳар бир соҳасида ўз давомчиларига эга бўлди. И.И.Мечников, ака-ука А.О. ва В.О. Ковалевскийлар, К.А.Тимерязев, А.Н.Северцов, Н.И.Вавилов ва бошқаларнинг илмий ишлари дарвинизм таълимотини бойитди.

Ҳужайра назарияси, Г.Мендель томонидан ирсийёт йонунларининг яратилиши ва кейинчалик бу соҳаларнинг ривожланиши, молекуляр биология соҳасидаги назарий ва амалий кашфиётлар замонавий биологиянинг туб моҳиятини белгилаб берди. Биология фани ва унинг барча жабҳаларини ўрганишда азалий ҳисобланмиш, кўзатиш, солиштириш, тажрибавий усуллар билан бир қаторда замонавий (электрон микроскопия, нозик генетик ва молекуляр) усуллар қўлланилмоқда.

Бугунги маъруза сизларга мулжалланган маърузаларимизнинг биринчиси биологиянинг асосий қонуниятларидан ҳаётда фойдаланишга бағишланган. Албатта биология сиз учун янги фан эмас, сиз мактабда уни предмет сифатида ургангансиз. Шунинг учун табиий савол тўғилади? Нега яна биология? Ҳа! Предмет ўша, лекин, олий ўқув юртида биологияни предмет сифатида эмас, фан сифатида ўрганамиз ва биз ўрганадиган фан тиббиёт учун ишлайди яъни барча биология қонуниятларини тиббиётга боғлаган ҳолда ўрганамиз.

Биология тириклик тўғрисидаги фандир. Кишилар қадим замонлардан бери тирикликнинг хусусиятларини ўрганишга ҳаракат қилганлар.

Ҳозирги кунда тирикликни ўрганувчи ёки биологиянинг қўйидаги текшириш усуллари мавжуд:

Тасвирий усул - биологиянинг илк ривожланиши даврларидан бошлаб бу усул билан ишланган. Лекин бу усул ҳозиргим кунда ҳам кенг қўлланилмоқда.

Таққослаш усул - организмларни уларнинг қисмларини таққослашга асосланган. Бу усул ёрдамида организм ва уларнинг қисмлари ўртасидаги ўхшаш-ликлар ва фарқлар ўрганилиб улар таққосланади ва систематикада тутган ўрни аниқланади.

Тарихий усул - тарихий ривожланишини ўрганишга асосланган бўлиб, йиғилган материаллар асосида организмларнинг аста-секинлик билан

ривожла-ниш қонуниятлари ўрганилади. Ушбу усул ёрдамида Дарвин ўзининг эволюцион назариясини яратди.

Экспериментал усул - замонавий усул бўлиб, организмлар маълум шароитда ва маълум омиллар таъсирида ўрганилади. Бу усул ёрдамида организмда бўлаётган нормал ва патологик жараёнлар ўрганилади.

Биология бошқа фанлар билан узвий боғланган. Масалан: физика, кимё ва бошқалар. Биологиянинг физика билан боғлиқлиги асосида биофизика, кимё билан боғланган биокимё каби фанлар юзага келди. Ҳозирги кунда биология-нинг қонуниятларидан кўпгина фанларнинг муоммаларини ечишда кенг қўл-ланилмоқда. Масалан; жарроҳлик соҳасида ҳозирги кунда катта ютуқларга эгамиз, чунки жарроҳларимиз кўпгина аъзоларни даволабгина қолмасдан, уларини кўчириб ўтқазиб усулларини яхши йўлга қўйдилар. Аммо бу ишлар-нинг асосида биологик қонуниятлар турибти, чунки аъзони кўчириб ўтқазиб унча муомма эмас, лекин уни ушбу организмда ўрнашиб қолиши катта муоммадир. Бу муомманинг ечиш эса биологик қонуниятлар қанчалик тўлиқ қўлланилишига боғлиқдир.

Сизнинг олий ўқув юртида оладиган билимларингиз 3- та босқичда (этапда) амалга ошади.

**1 - босқич**- умумий таълим берувчи фанлар (физика, биология, кимё ва бошқалар)дан иборат;

**2 – босқич** - тиббиётнинг назарий асослари билимларидан иборат (анатомия, физиология, патфизиология, патанатомия ва бошқалар); Бунда бемор ёнида эмас, аудиторияда назарий билимларга эга бўласиз.

**3 – босқич** - клиник билимлар босқичи. Бу босқичда сиз энди бемор ёнида у билан суҳбатлашиб, касалликнинг тарихини ва унга ташхис қўйишни амалга оширасиз. Сиз ўрганаётган биология фанининг қонуниятлари билим олиш босқичларининг барчасида кенг қўлланилиши керак.

**Тирикликнинг моҳияти ва даражалари.** Биология фанининг ривожланиши жараёнида мавжудотлар шакллариининг тузилиши, фаолияти, тараққиёти, эволюцияси ва уларнинг атроф - муҳит билан муносабатини чуқур ўрганувчи тармоқлар вужудга келди.

Тирик табиатдаги барча жараёнларни илмий назарияларга асосланган ҳолда организм қисмлари ва организмдаги яхлит уйғунлашган фаолият сирасорлари-ни ва умуман тирикликнинг келиб чиқиши, эволюциясини, унга хос белги ва хусусиятларини чуқур талқин этиш, биологиянинг муҳим вазибаларидан биридир.

Тирик табиат ўзига хос белгилар билан ўлик табиатдан қатъий фарк қилади. Ф.Энгельс ўзининг "Анти-Дюринг" асарида тириклик- бу оқсил таначаларининг яшаш усули белиб, унинг моҳияти шу таначалар кимёвий

таркибининг мунта-зам ўз-ўзидан алмашиб туришидан иборатдир дейди. Ҳозирги кунда ирсий аҳ- боратга эга бўлган нуклеин кислоталарни ҳар томонлама ўрганиш билан тириклик тушунчасининг салмоғи ва кўлами ортди.

Тирик мавжудотнинг ҳаёт фаолияти, ўсиши ва бошқа жараёнлари учун модда ва энергия манбаини яратувчи озуқа моддаларини у мунтазам истеъмол қилиб туришини тақозо этади.

Табиатда тирик мавжудотлар озуқа моддасини қандай ҳолатда қабул қилишига кўра ҳар хил бўлади: автотрофлар(фотосинтез ва химосинтез усулида озуқа яратувчилар-продуцентлар), гетеротрофлар-органик моддаларнинг бошқа организмлардан тайёр олувчи ва ўз ферментлари билан парчалаб қайта ўзлашти-риб олувчилар - консументлар.

Тириклик модда ва энергия алмашинуви, таъсирланиш, ҳаракат, кўпайиш ўсиш каби белги ва хусусиятларга эга.

Тирик мавжудотларнинг деярли ҳамма фаолиятида энергия сарфланади. Энергия юқори энергия манбасига эга бўлган бирикмаларнинг (озуқанинг) нафас олиш чоғидаги парчаланишида ажралади ва организм хужайраларида (масалан, АТФ шаклида) йиғилади. Тирик мавжудот белгиларидан яна бири бу таъсирланиш, яъни ички ва ташқи муҳит шаротининг ўзгаришига бўлган нозик жавоб реакцияси ҳаида ҳаракатидир. Тирик табиат очик система.Унга керакли бўлган моддалар тушиб туриши билан модда алмашинуви натижасида ҳосил бўлган моддаларнинг мунтазам чиқариб турилиши(эксекрецияси) ҳосдир. Тирик мавжудотнинг жинсий ёки жинссиз кўпайиш белгиси турлича яшаш мудатига эга бўлган организмлардан мунтазам равишда янгиларининг ҳосил бўлишини турнинг сақланишини, аждодлар белгисининг авлодларда намоён бўлишини таъминлайди.

Тирик мавжудот истеъмол қилган озуқаларини ўзлаштириши, энергияни бир турдан иккинчи турга ўтказиши жараёнида ўсишга моликдир. Тирикликнинг туб мохиятларидан бири ҳар бир организмга хос бўлган ирсий хусусиятлари- нинг унинг авлодларига ўтиши билан шу организмларга хос хусусиятларининг сақланишидан иборатдир. Бу тириклик мавжудот таркибий қисмининг ўз-ўзи- дан ҳосил бўлишини таъминловчи жараёнлар туфайли, нуклеин кислоталар фаолиятлари асосида рўй беради.

Тирик мавжудотларга ўзгача белгиларнинг пайдо бўлиши, яъни ўзгарув-чанлик ҳосдир. Бу жараён ҳам ирсият моддаси-нуклеин кислоталардаги ўзгариш натижасида содир бўлади. Шу ўзгарган белги авлоддан-авлодга ўтиши билан шундай ўзгарган белгига эга белган авлоднинг табиий танланишдаги турғун ҳаёти янги - янги мавжудотлар

шаклларининг (турларининг) юзага келишини таъминлайди, яъни эволюция жараёнида янги турлар ҳосил бўлишига замин яратилади.

Юқорида баён этилган тирикликнинг барча белги ва хусусиятлари каторида шароитга мослашиш, ўз-ўзини тиклаш, ўз - ўзини бошқариш, ҳосил қилиш ҳамда ички муҳит шароитининг барча кўрсаткичларини турғун ҳолатда сақлаш, яъни организм гомеостазини белгилаб бериш каби мураккаб жараёнлар мажмуи ҳар бир тирик мавжудот учун хос бўлган белгиларнинг замонавий тушунчаси ҳисобланади.

Қурраи заминдаги турли-туман ўсимлик ва ҳайвонат дунёси шундайгина тарқалиб қолмай, балки унинг тарқалишини ўзаро узвий боғланиш ҳосил қилган ягона ҳамкор система бунёд этади. Бу система яратувчилар, истеъмол-чилар, органик моддаларни парчаловчилар ҳамда муҳитнинг қисман тирик бўлмаган таркибий қисмларини ўз ичига олади.

Таркибий қисмлар орасидаги муносабат ва шу жараёнда инсоннинг ўрни муҳим аҳамиятга эгадир. Муносабатлараро жараёндан инсон ўзига наф чиқариш билан мавжудотлар ва атроф муҳит ўртасидаги мутаносиблик алоқасининг бузилмаслиги, экологиянинг долзарб масаласи тарзида ўрганилади.

Биология фани бўлғуси шифокорларнинг шаклланишида, дунёқарашидаги илмий-табиий асослардан бири ҳисобланади. Замонавий биология бир томондан ҳаёт фаолиятининг физик кимёвий асослари ва системали меҳан-измларини англатувчи билимларнинг тез ривожланаётганлиги билан ифодаланса, иккинчи томондан биологиянинг социал моҳияти ортиши, яъни биологиянинг жамият ҳаёти ҳамда унинг ўрганиш объекти ҳисобланиши билан узвий боғлиқлиги ортиб бормоқда.

Шунинг учун ҳам инсонни ўрганиш унга биосоциал мавжудот сифатида қараб, амалий тиббиёт учун қизиқиш уйғотадиган биологик қонуниятларга эътиборни жалб қилишни тақоза этади.

Биологиянинг ривожини билан унинг турли тармоқлари ўзининг тарраққиёт йўналиши бўлган алоҳида фан сифатида шаклланади. Ўсимлик оламини ўрганиш - ботаника, мавжудотлар тузилиши ва фаолиятини анатомия, гистология, физиология ирсиятни генетика, органик оламнинг тарихий ривожини эволюция, турли-туман мавжудотлар гуруҳланишини систематика, мавжудотларнинг ўзаро ва атроф муҳит билан узвий алоқасини биологиянинг экология тармоқлари ўрганади. Шунинг учун ҳам ҳозирги биология тириклик ҳақидаги мураккаб фанлар мажмуидан иборатдир.

**Мавжудотларнинг тириклик даражаси.** Мавжудотлар гуруҳи орасида ўзаро ўхшашлик ва фарқлар бўлишидан қатъий назар улар, яъни барча тирик мавжудотлар ўз тириклик(ташкилий) даражасига эгадир.

Ҳар бир организмнинг таркиби кимёвий модда бирикмаларидан иборат. Шу моддалар организмнинг энг содда ташкилий даражаси - хужайранинг асосини ташкил этади. Хужайралар ўз навбатида организм учун хос бўлган аъзо ва тўқималарни, уларнинг ўзаро мураккаб муносабати бир бутун яхлит организмни ҳосил қилади. Тирик мавжудот тузилмала рининг батартиблиги ҳақидаги тушунча тирикликнинг ташкилий даражасида ўз аксини топди. Тирикликнинг молекуляр, субхужайравий, хужайравий, туқима ва аъзо, организм, популяция-тур, биогеоценотик ва биосфера даражалари тафовут этилади.

Барча жонзотларда тирикликнинг молекуляр даражаси деярли бир хилдир. Ҳамма тирик мавжудотлар(вирус, ўсимлик, ҳайвонларда) оксил таркиби бир хилда бўлиб, у йигирма хил аминокислотадан, нуклеин кислоталар эса азотли асослардан ташкил топган. Биокимёвий жараёнларнинг содир белишини таъминловчи омиллар(ферментлар)нинг юзага келиши, биологик энергияни ўзида мужассамлаштириш - АТФ ҳосил бўлиши, ундан энергия ажралиши, ирсий ахборатнинг сақланиши ва авлоддан - авлодга ўтиши ҳаётнинг молекуляр дара-жасидаги кўринишидир.

Негизини эукариот хужайралар ҳосил қилган организмларнинг субхужай-равий тириклик даражасини ҳамма эукариотлар учун умумий бўлган рганоид-лар морфофункционал хусусиятида кўриш мумкин.

Хужайравий даражада мавжудотлар тузилиши негизининг бир хиллигида ифодаланади. Тириклик оламини хужайра даражасида ўрганиш, хужайраларнинг тузилиши, фаолияти, таркиби умумийликка эга эканлигини намоён этади. Бу эса уларнинг келиб чиқиши негизи бир хиллигини кўрсатади. Хужайра даражасида бир хужайрали ва кўп хужайралиларга хос бўлган қонуниятлар аниқланади. Хужайра даражасидагина барча мавжудотлардаги хилма-хил мураккаб, биоки-мёвий жараёнлар ва ирсий ахборатнинг амалга ошиши рўй беради. Тириклик эволюцияси ҳам бир хужайраларнинг шаклланиши ва уларнинг ровожланиши билан белгиланган.

Бир хил табиатга эга бўлган хужайралар мажмуи, тирикликнинг тўқима даражасини, уларнинг айрим умулашган, ўзига хос фаолиятларини бажаришга мослашган, шаклланган тузилмалари аъзо ва аъзолар тузилишидаги тириклик даражасини ташкил этади.

Кўп хужайрали мавжудотлар тўқима ва аъзолар умумий ўхшашликларга эга бўлиб, онтогенез жараёнида ривож топади. Ҳайвонат олами организми, аъзоларининг таркиби 4 хил тўқимадан иборатдир.

Тирикликнинг организм даражасидаги ташкилий шакли хилма-хил мав- жудотларда кечадиган муҳим жаранларни бир бутун ҳолда, организм

учун хос бўлган томонларни назарда тутиб ўрганиш имконини беради. Ҳар бир орган-измда юз берадиган барча ҳаётий жараёнлар нерв фаолияти, эндокрин ва иммун системасига кўра ўз-ўзини бошқаради, ички муҳитнинг турғунлигини сақлаю қолади.

Тирик мавжудотлар популяция ва турлар даражасида умумий яшаш ҳамда ҳаёт фаолияти даражасига эга бўлади. Бу даражада бир турга оид организмлар гуруҳига хос булган жараёнлар ўрганилади. Популяция эволюция жараёнининг элементар структура бирлиги ҳисобланиб, турларнинг ҳосил бўлиш жараёни популяция даражасида реџ беради.

Тирикликнинг биогеоценотик ва биосфера даражасида популяцияларнинг маълум худудда бирга яшаши, ўзаро муносабати ва уларнинг атроф муҳит билан модда, энергия алмашишидаги боғлиқлиги ўрганилади. Бу жараён организм ва атроф муҳит ўртасидаги муносабатни ҳамда модда ва энергия айланишини белгилаб беради.

Сайёрамизда тирик ва ўлик табиатнинг узвий боғланганлиги уларнинг таркибий қисмидаги бирор ўзгаришнинг содир бўлиши, тирик организм вакилларининг ҳаёт тарзига ўз таъсирини кўрсатади. Ҳар бир юқори тартибдаги тириклик даражаси ташкилий элемент сифатида қўйи тартиб даражасини ўзида мужассамлантиради. Шунга биноан тириклик даражаларини ўрганувчи барча фан тармоқлари(молекуляр биология, цитология ва гистология, анатомиядан тортиб то экологияга қадар барчаси) ўзаро узвий боғлангандир.

Замонавий тиббиёт фани тирикликни ўрганиш соҳасидаги биологиянинг барча тармоқлари, ютуқларига таянади. Одам организмнинг бир бутунлиги ва унда рўй берадиган жараёнларнинг атроф муҳит шароитлари билан узвий уйғунлашган ҳолда рўй беришини чуқур тушуниб етиш(ўрганиш), тиббиёт фани ихтиёридаги барча амалий тадбирларни тўла татбиқ этиб хасталикнинг олдини олиш ва даволаш имконини беради.

## **ҲАЁТНИНГ РИВОЖЛАНИШИ**

Ернинг турли қатламларига қараб, Ер пайдо бўлгандан то ҳозиргача бўлган тарихий ривожланиш 5 та эрага бўлинади. Улар архей, протерозой, палеозой, мезозой ва кайнозой эраларидир. Қайд қилинган эраларнинг кейинги учтаси ўз навбатида даврларга бўлинади. Чунончи, палеозой эраси 6, мезозой эраси 3, кайнозой эраси 2 даврга бўлинади.

### **1. Архей эраси**

Архей эраси биринчи геологик эра бўлиб, 800—900 миллкон йил давом этган. Мазкур эра қатламларида органик ҳаёт қолдиқлари деярли жуда кам топилган. Бу ҳодиса, бир томондан, ўша эрада яшаган организмлар тузилиш

жиҳатдан ниҳоятда ту-бан эканлиги, иккинчи томондан эса архей эрасидаги қатламлар юқори температура ва босим таъсирида ўзгарганлиги билан изоҳланади ва булар туфайли организм қолдиқлари сақланма-ган. Архей эраси қатламларида оҳак, мармар учраши ўша давр-да прокариотлар — бактериялар, кўк-яшил сувўтлар яшаганли-гининг нишонасидир. Архей эрасининг сўнгги қатламларидан кўп хужайрали ҳайвонлар, масалан, гидроид полиплар, ковак-ичлилар, ипсимон яшил сувўтларнинг қолдиқлари ҳам топил-ган. Бактериялар фақат сувда эмас, балки қуруқликда ҳам тар-қалган, натижада қуруқлик ва атмосферадаги аорганик модда-лар органик моддаларга айланиши, улар эса қуруқликда бошқа организмлар томонидан парчаланиши оқибатида фақат сувда эмас, қуруқликда ҳам гетеротроф организмлар вужудга келган бўлиши мумкин. Архей эрасида қуруқликда тарқалган организмларнинг таъсири, шунингдек, тоғ жинсларининг емирилишибилан тупроқ ҳосил бўлиш жараёни бошланган. Бу эрадаги ҳаёт углерод бирикмалари секин-аста моддаларнинг планета бўйлаб биоген йўл билан айланишига сабабчи бўлган. Сувўтлар кўп миқдорда кислород ажратиб, сув ва атмосферани кислородга бойитган.

Биобарин, архей эрасида вужудга келган ҳаёт улкан ри-вожланиш босқичини ўтган. Хужайрасиз формалардан, ядро ол-ди хужайрали формалар, яъни прокариотлар — бактериялар, кўк-яшил сувўтлар, улардан эса эукариотлар пайдо бўлган. Баъзи бактерияларда учрайдиган хемосинтез сувўтлар пайдо бўлиши билан ўз ўрнини фотосинтезга бўшатиб берган. Автотроф организмларнинг ҳаёт фаолияти натижасида бўлган органик бирикмалар гетеротроф организмлар пайдо бўлиши учун қулай шароит туғдирган. Хулоса қилиб айтганда, архей эраси-даги органик оламнинг ривожланишида ароморфоз типидagi 3 та катта ўзгариш: 1) жинсий жараёни; 2) фотосинтез жараёни; 3) кўп хужайрали организмлар вужудга келган.

## **2. Протерозой эраси**

Буэра 2 млрд йиллар чамаси давом этган. Унинг бошида кучли тоғ ҳосил бўлиш жараёнлари рўй берган. Оқибатда Ернинг қиёфаси анча ўзгарган. Уша даврда яшаган сувўтлар ва содда бир хужайрали организмларнинг қаттиқ қисмларидан оҳак ва мармар ҳосил бўлган. Илгари ҳукмрон бўлган прокариотлар — бактериялар, кўк-яшил сувўтлар протерозойга келиб, эукариотлар — яшил, олтин ранг сувўтларнинг авж олиб ривож-ланиши билан ўрин алмашинган. Сувўтлар орасида денгиз ту-бига бириккан ҳолда ўтроқ ҳаёт кечирувчи формалар вужудга келган. Бундай ҳаёт кечириш сувўтлар массасининг турли қисм-лари ўзаро фарқланишига, айрим қисмлари субстратга бирикув-чи ҳамда фотосинтез қилувчи қисмларга бўлинишига сабаб бўл-ган. Баъзи формаларда бундай мосланиш улкан, кўп ядроли



хужайраларнинг (яшил сувўтларда сифонли формалар) ёки турли қисмлари турли вазифа бажарадиган ҳақиқий кўп хужай-рали сувўтларнинг келиб чиқиши билан характерланган. Шу йўналишда кўп хужайрали қизил сувўтлар пайдо бўлган.

Протерозой эрасида тарқалган ҳайвонларнинг аксарияти кўп хужайрали формалар бўлган. Денгизларда кўп хужайрали ҳай-вонларнинг тубан формалари — булутлар, радиал симметрияли ■ ковакичлилар билан бир қаторда, икки томонлама симметрияга эга формалар ҳам кенг тарқалган. Улар орасида ҳалқали чу-валчанглар, моллюскалар, бўғимоёқлилар кўплаб учраган. Бу эрада бўғимоёқлиларнинг -энг қадимги вакиллари — қисқичба-қачаёнлар, шунингдек, игнатанлилар ҳамда умуртқасиз ҳайвон-ларнинг бошқа юксак вакиллари вужудга келган.

Протерозой эрасида рўй берган ароморфоз типдаги йирик ўзгаришларга икки томонлама симметрияли ҳайвонларнинг келиб чиқишини мисол қилиб келтириш мумкин. Икки томонлама симметриянинг пайдо бўлиши туфайли ҳайвонлар гавдаси олдинги ва орқа, қорин ва елка қисмларга дифференцияланган ва олдинги томонида сезув органлари, нерв тугунлари, кейинчалик эса бош мия ривожланган. Ҳайвоннинг елка томони ҳимоя вазифасини, қорин томони эса ҳаракатланиш ва озиқ тутиш вазифасини бажара бошлаган. Гавдаси икки томонлама симметрияли бўлиши туфайли ҳаракатланиш, чаққонлик, умуман ҳаёт фаолияти ортган.

### **3. Палеозой эраси**

350 миллион йил давом этган бу эрага ўтиш арафасида куч-ли тоғ ҳосил бўлиш жараёнлари давом этган. Бунинг натижа-сида кўпгина ҳайвонлар, ўсимликлар тури нобуд бўлган, шунингдек, Ердаги қуруқлик ва денгиз майдони қайта тақсимланабошлаган.

Палеозой эраси кембрий, ордовик, силур, девон, тошкўмирва пермь даврларига бўлинади.

*Кембрий* даврида иқлим мўътадил, қуруқлик эса фақат паст-текисликлардан иборат бўлган. Олдинги эрадаги сингари ҳаёт ҳам сувда жуда хилма-хил бўлган. Бу даврда ўсимликлар сув муҳитидан қуруқликка чиқишга муваффақ бўлади. Мохлар, қирқбўғимлар ва плаунлар каби ўсимликларнинг қазилма ҳол-даги қолдиқлари совет ва швед палеоботаниклари томонидан кембрий қатламларидан топилганлиги бунинг яққол далилидир. Шунга қарамай, сувдаги ҳаёт анчагина бой бўлган. Океан ва денгиз сувида яшил, қўнғир, диатом сувўтлар ва эвгена кўплабучраган.

Ҳайвонлар орасида умуртқасизларнинг барча типлари кенг тарқалган. Булутлар ниҳоятда хилма-хил бўлган. Уша даврда яшаган кўп хужайрали ҳайвонлар археоциатларнинг қадах, қайрилган шох ёки ликопчага ўхшаш

шаклдаги ғовак оҳак скелети бўлиб, айримларининг узунлиги 1,5 метргача етган. Улар қирилиб кетиши туфайли ҳозирги замон маржон (коралл) рифларига ўхшаш қалин қатлам ҳосил қилган. Утроқ ҳаёт кечирув-чи ҳайвонлар орасида игнатанлиларнинг қадимги аجدодлари — денгиз нилуфарлари ҳам учраган. Актив ҳаёт кечирувчи ҳайвон-ларга пластинка жабрали, қориноёқли, бошоёқли моллюскалар, ҳалқали чувалчанглар, бўғимоёқлилар ва бошқа ҳайвонлар вакиллари мисол бўлади. Бўғимоёқлиларнинг аждоди бўлган трилобитларнинг танаси хитин қалқон билан қопланган. Танаси 40—50 та сегментдан иборат бўлган. Хордалкларнинг ланцет-никка ўхшаш вакиллари ҳам кембрий даврида яшаган деб тахмин қилинади.

**Ордовик** даврига келиб, эукариотлар орасида сифонли яшил қўнғир ва қизил сувўтлар ривож топган. Чучук сув ҳавзалари қирғоқларида яшовчи спорали ўсимликлар — псилофитлар хил-ма-хил бўла бошлайди. Денгизларда кораллар ва табулятлар иштирокида рифлар ҳосил бўлиши кучайган. Елкаоёқли ҳайвон-лар, бошоёқли ва қориноёқли моллюскалар хилма-хил бўлган. Бу даврда биринчи марта мшанкалар ривожланган. Трилобитларнинг хилма-хиллиги ортгаи. Фораминофералар, булутлар ва икки паллали моллюскалар нисбатан камайган.

**Силур** даврида қисқичбақачаёнлар, бошоёқли моллюскалар ривож топган. Яшаш учун курашда умуртқасиз ҳайвонлардан бўлган кораллар (ковакичлилар) аста-секин археоциатларни сиқиб чиқарган. Бу даврда умуртқали ҳайвонларнинг дастлабки вакиллари — қалқонли балиқлар пайдо бўлган. Уларнинг ички скелети тоғайдан иборат, устки томони суяк қалқон билан қоп-ланган. Қалқонли балиқлар фақат шакл жиҳатдан ҳақиқий балиқларга ўхшаган, холос. Аслида, улар жағсизлар ёки тўғарак оғизлиларнинг вакиллари ҳисобланарди. Силур даврининг охирига келиб, қуруқликда ўсимликлар олами анчагина ривожлан-ган ва папоротниклар, мохлар, қирқбўғимлар, плаунлар пайдо бўлган. Бу ўсимликларнинг урчиши сув муҳити билан узвий боғлиқ эди. Аниқроқ қилиб айтганда, уларнинг хивчинли гаме-талари ҳаракатланиши учун сув муҳити зарур эди. Тупроқда органик қолдиқларнинг бирмунча тўпланиши ҳаёт фаолиятида улардан фойдаланувчи организмлар келиб чиқишига имкон яратган. Натижада хлорофилсиз гетеротроф ўсимликлар — замбуруғлар ҳосил бўлган.

Қуруқликда ўсимликлар биомассасининг анчагина тўплани-ши, кўпайиши ҳайвонларнинг ҳам қуруқликда яшашига шароит туғдирган. Бўғимоёқлиларнинг вакили бўлган ўргимчаклар қу-руқликка дастлаб чиқишга муваффақ бўлган. Бу даврнинг охирига келиб, кучли тоғ ҳосил бўлиш жараёнлари туфайли Скандинавия тоғлари, Финляндия ва Шотландия тоғлари, Саян-Байка'л тоғ тизмалари пайдо бўлган.

*Девон* даврида куруқликнинг кўтарилиши ва денгизларнинг қисқариши ҳисобига иқлим кескин равишда мўътадиллашган. Ер шарининг иссиқ районларида эса иқлимнинг куруқ бўлиши дашт ва чала даштларни вужудга келтирган. Сув муҳитида ҳам қатор ўзгаришлар содир бўлган. Чунончи, балиқларнинг ривож-ланишида ҳам бирмунча прогрессив ўзгаришлар рўй берган. Қалқонли балиқлар ичида жағли формалар ривож топган. Жағли қалқонли балиқларнинг ички тоғай скелети ҳамда ҳаракатчан суякли жағлари бўлган. Жағли балиқларнинг келиб чиқиши умуртқали ҳайвонларнинг тузилиш фаолияти ортишида муҳим босқич ҳисобланади. Чунки суякли жағга эга ҳайвонлар, одат-да, актив ов қилиши, ўз ғанимини тезда енгиши мумкин. Натижада яшаш учун кураш, табиий танланиш туфайли нерв системи, сезув органлари, инстинктлар ва ҳайвонларнинг хатти-ҳаракати такомиллаша борган. Бу эса тоғайли балиқлар, суякли балиқлар, икки томонлама нафас олувчи ва чўтка қанотли ба-лиқлар ривожланиши учун асос бўлган. Кейинги икки хил ба-лиқлар гуруҳи жабралари билан нафасолишдан ташқари, ўпка-си билан ҳам нафас олган. Чўтка қанотли балиқлар кейинчалик умуртқали ҳайвонларнинг куруқликка тарқалишига замин яратган. Уларнинг баъзи вакиллари — чунончи, латимериялар ҳозирги даврда ҳам Ҳинд океанининг ғарбий қисмида учрайди.

Чўтка қанотли балиқлар сузгич қанотининг скелети беш бармоқли оёқ скелетига жуда ўхшаб кетади. Сузгич қанотининг асосини елка суягининг гомологи ҳисобланган битта суяк тутиб туради. Ундан сўнг билак ва тирсак суяқларига мос иккита су-як, кейин эса шуъла тарзида жойлашган бирқанча суяқлар жой-лашган. Бундан скелетга эга сузгич қанотдан фақат сузиш вақтида эмас, балки қаттиқ субстратга ҳам таяниб ҳаракат қилиш учун фойдаланса бўлади. Чўтка қанотли балиқлар чучук сув ҳавзаларида кислород танқислиги рўй бериши биланоқ сузгич қанотларига таяниб ҳаракатланиб, бошқа сув ҳавзаларига ўти-ши мумкин бўлган. Бундай шароитда яшаш бора-бора умурт-қали ҳайвонларнинг куруқликдаги дастлабки аждодлари — қалқон бошли амфибиялар, яъни стегоцефалларнинг ривожла-нишига олиб келган. Стегоцефаллар ўз қиёфаси билан тритон, саламандраларга ўхшайди, бироқ уларнинг бошқа қисми ташқи томондан суякли қалқон билан қопланган бўлади. Кўпайиши бошқа амфибияларга ўхшаш, сув муҳити билан боғлиқ. Личин-калари сувда ҳаёт кечириб, жабра билан нафас олган. Бинобарин, стегоцефалларнинг сув муҳитидан ажралиши худди папоротниксимонларга ўхшаш тўлиқ амалга ошмаган. Шу сабабли куруқликда яшовчи дастлабки юксак ўсимликлар ва ҳайвонлар сув ҳавзаларидан узоклашиб, куруқлик ичкарисига тарқалиш имкониятига эга бўлмаган.

*Тошкўмир*, яъни *карбон* даврига келиб, иқлим иссиқ ва нам бўлган. Пасттекисликларнинг кўпгина қисми ботқоқликлардан иборат бўлган. Тропик ўрмонларда узунлиги 30—40 метрга, эни 1—2 метрга етадиган дарахтсимон плаунлар—лепидодендрон-лар, сигилляриялар авж олиб ривожланган. Қирқбўғимлар дарахтлар кўринишида бўлган. Дарахтлар танасининг учи ди-хотомик тармоқланиб, қалин шох-шабба ҳосил қилган. Дарахт-симон қирқ бўғимлар — каламитларнинг бўйи бир неча метр бўлиб, улар ботқоқликда яшаган.

Урмонларда дарахтлар ҳамда лианалар шаклидаги папорот-никлар кўплаб ўсган. Бу даврда очик уруғли ўсимликларнинг дастлабки вакиллари пайдо бўлган. Масалан, уруғли папорот-никлар ҳамда кордаитлар уларнинг вакилидир. Уруғли папорот-никлар ташқи кўринишидан бошқа дарахтсимон папоротник-ларга ўхшаса ҳам, лекин уруғдан кўпайиши билан улардан фарқ қилган. Кордаитларнинг танаси жуда баланд булиб, учи наштарсимон узун барглр билан қопланган.

Тошкўмир даврининг охирига келиб, баъзи территорияларда иқлим анча континентал ва қуруқ бўла бошлаган. Бу ҳодиса шу даврда юз берган тоғ ҳосил бўлиши жараёнларининг натижаси-дир. Бундай шароитда яшаш учун қураш ва табиий танланиш спорадан кўпаювчи дарахтларга нисбатан уруғдан кўпаювчи дарахтларнинг кўпроқ яшаб қолишига имкон яратган.

Умуртқали ҳайвонлар эволюциясида ҳам бир қанча ўзга-ришлар содир бўлган. Қуруқ шароитда умуртқали ҳайвонлар-нинг янги синфи — рептилиялар, дастлабки катилозаврлар ривожланган. Ҳашаротларнинг учар формалари — сувараклар, ниначилар, чигирткалар, қандалалар ҳам ривожланган. Денгиз-ларда балиқлар, айниқса, акулалар кўплаб учраган. Шунинг-дек, елкаоёқлилар, моллюскалар, игиатерилилар сув тубида кенг тарқалган. Трилобитлар анча камайган.

*Пермь* даврида қуруқлик кўтарилган, иқлим қуруқ ва совуқ бўла бошлаган. Натижада нам тупроқда гуркираб ўсган ўрмон-лар фақат экваторга яқин жойлардагина сақланиб қолган. Па-поротниксимонлар аста-секин қирилиб, очик уруғлилар кенг тарқала бошлаган. Иқлимнинг қуруқ бўлиши дастлабки амфибияларнинг аждоди бўлган стегоцефалларнинг ҳам қирилиб кетишига, аксинча, қадимги судралиб юривчиларнинг хилма-хиллашувига сабаб бўлган. Пермь даврининг ўрталарига келиб катилозаврлар анчагина ривож топган. Уларнинг энг йириги парейазаврнинг бўйи 3 метрга етган. Дастлабки калтакесаклар ичида дарранда тиш-лилар бирмунча юксак даражада тузилган формаларни ҳосил этган. Шимолий Двинанинг пермь қатламларидан топилган иностранцевиянинг бўйи 4 метрга етиб, жағларида қурак, оғиз ва

жағ тишлар ривожланган ва улар сут эмизувчиларникига анчагина ўхшаш бўлган.

Юқорида баён этилганларга яқун ясаб, палеозой эрасидаги ўсимликлар ва ҳайвонларнинг тарихий ривожланиши давомида ароморфоз типидagi куйидаги ўзгаришлар рўй берган, деб ай-тиш мумкин.

Усимликлар қуруқликка чиққан. Кўп хужайрали ўсимликларнинг қуруқликка чиқиши учун шароит ҳисобланган тупроқ, эҳтимол, бактериялар, кўк-яшил сувўтлар, лишайниклар томонидан ҳосил қилинган. Усимликларнинг қуруқликда яшашга ўтиши туфайли уларнинг тана тузилиши ва функцияси дифференцияланиб, механик, ўтказувчи, ассимиляция, қоплагич тўқималар ҳосил бўлган ва илдиз, поя, барг каби органлар ривожланган.

Органик оламнинг тарихий ривожланишида уруғдан кўпаядиган ўсимликларнинг пайдо бўлиши навбатдаги йирик ароморфоз ҳисобланади. Уруғ ривожланиши билан ўсимликларнинг уруғланиши учун сув муҳитининг зарурлиги қолмади. Бундан ташқари, уруғ куртагининг ривожланиши бўйича ҳам бир қанча қулайликлар пайдо бўлган. Уруғ ҳосил бўлиши билан ўсимликлар бир қадар қуруқ жойларга тарқалишини таъминлайдиган ценогенетик ўзгаришлар ҳам юзага келган.

Қуруқликда ўсимликлар оламининг пайдо бўлиши ва ривожланиши органик оламнинг келгуси ривожланиши учун ниҳоятда катта аҳамиятга эга бўлган ароморфоз типидagi ўзгаришлар қаторига киради.

Усимликларнинг қуруқликка ўтиши туфайли атмосферанинг химиявий таркиби ўзгарган ҳамда қуруқликда биомасса тўпла-на борган. Оқибатда ҳайвонот оламининг сувдан қуруқликка ўтиш яшаш имконияти пайдо бўлган. Ҳайвонларнинг сув муҳитидан қуруқликда яшашга ўтиши органик оламнинг тарихий ривожланишида рўй берган яна бир ароморфоз ўзгаришдир.

Тошқўмир даврида ҳайвонлар эволюциясида вужудга келган яна бир ароморфоз ўзгариш ҳаво муҳитини эгаллаб олган дастлабки учар ҳашаротлар формаларининг пайдо бўлишидир. Муҳит шароитининг ўзгариши туфайли улар ҳаво билан нафасолишга ўтган. Танасидаги сегментлар камайиб, танаси кўтара оладиган кучли мускулларга эга жуфт оёқлар ривожланган.

Бу эрада ароморфоз типидagi ўзгаришлар билан бир қаторда ценогенетик типдаги ўзгаришлар ҳам юз берган. Қисқичбақасимонлар, балиқлар ва амфибияларнинг қуриб қолишдан ҳимояланмаган тухуми ўрнига ўргимчасимонлар, ҳашаротсимонлар ва судралиб юрувчиларда қобикқа ўралган тухум ривожланиши бунга яққол мисолдир. Шунга қарамай, ҳаётнинг

дастлабки пайдо бўлиши ва ривожланиши океанда рўй берганлигини таъкидлаб ўтиш керак. Академик Зенкевич маълумотларига кўра, сув

муҳитида ҳайвонларнинг 60 дан ортиқ синфивужудга келган. Ҳайвонларнинг куруқликка чиқиши ва тарқалиши туфайли қисқа геологик давр ичида 17 та синф вужудга келган. Бўғимоёқлиларнинг 4 та синфи ва умуртқали ҳайвонларнинг 4 та синфи шулар жумласидандир.

Палеозой эрасининг охирига келиб, тоғ ҳосил бўлиш жараёнлари куруқликнинг янада кенгайишига, Урал, Тяньшань, Олтой тоғлари пайдо бўлишига, иқлим янада куруқлашишига сабаб бўлган.

#### 4. Мезозой эраси

130 миллион йил давом этган бу эра триас, юрава бўр даврларига бўлинади. Мазкур эранинг *триас* давридаги ўрмонларда папоротниклар, қирқбўғимлар, бир оз кам бўлсада, очик уруғ-ли ўсимликлар, нинабарглилар, гинкголар, саговниклар авж

олиб ривожланган.

Умуртқали ҳайвонлар орасида судралиб юрувчилар хилма-хил шароитга мослашиб, турли-туман формаларни келтириб чиқарган. Уша даврда пайдо бўлган калтакесаклардан — гаттерия ҳозирги вақтда Янги Зеландиянинг шимолий қирғоқлари-да «тирик қазилма» сифатида сақланиб келмоқда. Триас даврида ўтхўр ва йиртқич динозаврлар яшаган. Уларнинг энг йирикларининг бўйи 5—6 метрга етган. Ташқи кўринишидан калтакесакка ўхшаб кетадиган псевдозухияларнинг орқа оёқ-лари олдингиларига нисбатан анчагина бақувват бўлиб ривож-ланган. Псевдозухиялардан кейинчалик тимсоҳлар, қушларнинг аجدодлари пайдо бўлган, деб тахмин қилинади. Триасда тош-бақалар ҳам ривожланган.

Денгиз ва океанларда балиқлар ва моллюскаларнинг кўплаб учраши баъзи судралиб юрувчиларнинг озикқа бой сув муҳити-га қайта мослашишига сабаб бўлган ва оқибатда сувда ҳаёт кечирувчи ихтиозаврлар учраган. Улар ташқи тузилишидан аку-ла ва дельфинларга ўхшаш бўлган. Судралиб юрувчилар бирқанча прогрессив белгиларга эга бўлса ҳам, бироқ тана ҳароратининг атрофдаги муҳитга боғлиқлиги куруқликдаги хилма-хил шароитда тарқалишини чеклаб қўйган. Триас даврида баъзи территорияларда иқлимнинг совиши судралиб юрувчиларга нисбатан мураккаб тузилган иссиққонли ҳайвонлар — сут эмизувчиларнинг келиб чиқишига имкон берган. Аф-тидан, дастлабки сут эмизувчилар ҳозирги ехидна ва ўрдакбурунга ўхшаб тухум қўйиб кўпайган бўлса керак.

**Юра** даврига келиб, денгиз ва океанларда бошоёқли мол-люскалардан аммонитлар ва белемнитлар кўплаб учрайди. Аммонитлар танаси спиралсимон чиғаноқнинг олдинги камера-сида жойлашган, чиғаноқнинг қолган катаклари ҳаво билан тў-ла бўлган. Чиғаноқдаги ҳаво миқдорининг бошқарилиши орқали аммонитлар сув юзасига кўтарилган ва сув остига

тушган. Бе-лемнитлар кўринишидан ҳозирги бошоёқли моллюскалардан калмарларни эслатган. Денгизларда судралиб юривчиларнинг хилма-хиллиги ортиб, ихтиозаврлар билан бир қаторда плезио заврлар ҳам ривожланган. Судралиб юривчилар ҳаво муҳитини ҳам ишғол қилган. Ҳаво муҳитида хилма-хил ҳашаротлар бўлиши ҳашаротхўр учувчи калтакесакларни вужудга келтирган. Учувчи калтакесаклар жумласига юра даврида пайдо бўлган птеродактилия, рамфаринхларни киритиш мумкин. Учувчи калтакесаклар билан бир вақтда дастлабки қушлар келиб чиққан. Юра қатламларидан топилган археоптерикс ана шундай формалардандир. Унинг ту-зилишида судралиб юривчилар ва қушларникига ўхшаш белги-ларни кўриш мумкин. Жағларида тишлар бўлиши, калтакесакларга ўхшаш узун дум, олдинги оёқларида учта бармоқнинг яхши ривожланганлиги ва чангалининг бўлиши судралиб юривчиларга, танасининг пат билан қопланганлиги, олдинги оёқларининг шаклан ўзгариб, қанотларга айлаяганлиги қушларга хос белгилардир. Уша даврдаги қушларнинг катталиги кўпи билан каптардек бўлган. Олдинги оёқларининг тузилишига қараганда, улар дарахтларга бемалол ўрмалаб чиқа олган. Дастлабки қушлар, эҳтимол псевдозухияларга яқин қандайдир судралиб юривчилардан ривожланган бўлиши мумкин. Қурукликда яшов-чи судралиб юривчилардан баъзиларининг, масалан, диплодок-нинг узунлиги 30 метрга етган, улар ўтхўр ҳисобланган. Йиртқич динозаврларнинг бўйи 10—15 метрга етган. Юра даврига келиб, халтали сут эмизувчилар, ёпиқ уруғли ўсимликлар ри-вожланган.

**Бўр** даврида содда ҳайвонлар — фораминифералар чиғанокларидан кўплаб бўр қатлами ҳосил бўлган. Бу даврга келиб, Голенкин мулоҳазасига кўра, Ерда қандайдир йирик ўзгаришлар содир бўлиб, улар атмосферадаги қалин булут қатламини пар-чалаб-юборган ва қуёш нурлари ўсимлик баргларига бевосита тушадиган бўлиб қолган. Очиқ уруғли ўсимликлар ўзгарган шароитга мослаша олмаган ва кўплаб нобуд бўлган. Аксинча, ёпиқ уруғли ўсимликлар бундай шароитда бирмунча яхши ривож-ланган. Уларнинг ўша даврда пайдо бўлган вакиллари — терак, тол, эман, эвкалипт, пальмалар ҳозиргача яшаб келмоқда. Бу даврда динозаврларнинг худди туяқушларга ўхшаш, орқа оёқда юрадиган янги формалари вужудга келган. Судралиб юривчиларнинг ҳимояланиши икки йўналишда борган. Биринчи йўналишда уларнинг танаси баҳайбат қиёфага кирган. Иккинчи йўналишда эса ҳимоя органлари — шохлар ва суюкли зирҳлари ҳам бўлган. Баъзи ўтхўр динозаврлар носороғларга ўхшаш бўл-ган. Учувчи калтакесаклар ҳам хилма-хил бўлиб, баъзилари-нинг қаноти 8 метрга етган. Қушлар оғзида ҳали тишлар сақланган. Бошқа белгилари билан улар ҳозирги қушлардан фарққилмаган.

Чамаси, йўлдошли сут эмизувчилар бўр даврида вужудга келган бўлиши керак. Судралиб юрувчиларнинг тухуми ривож-ланиши учун маълум температура керак. Тана температурасининг доимий эмаслиги, тухум билан кўпайиш судралиб юрувчиларнинг шимолий ўлкаларга тарқалишини чеклаб қўйган. Сут эмизувчилар тана температурасининг доимийлиги, тирик туғиш улар судралиб юрувчиларга нисбатан ўзгарган муҳит шароитига кўпроқ мосланишига сабаб бўлган. Бу ҳолат кайнозой эрасида судралиб юрувчилар ўрнига сут эмизувчилар ҳукмрон бўлишига имкон берган.

Ҳашаротлар кенг тарқалиши билан ёпиқ уруғли ўсимликларнинг баъзилари ҳашаротлар ёрдамида чанглана бошлаган. Бўр даврининг охирига келиб, янги тоғлар ҳосил бўлиши жараёнлари рўй берган ва Альп, Ҳимолай каби тоғ тизмалари ҳосил бўлган. Иқлим ўта континенталлашиб, совий бошлаган. Денгизлардаги аммонитлар, белемнитлар ва улар билан озикланувчи йиртқич калтакесаклар — плезиозаврлар ва ихтиозаврлар қирилиб кетган. Қуруқликда ўтхўр динозаврлар учун озик ҳисобланган сувга яқин ўсимликлар ёппасига қирила бошлаган. Оқи-батда ўтхўр динозаврлар ва улар озикланувчи йиртқич динозаврлар нобуд бўлган. Судралиб юрувчилардан экваторга яқин жойларда фақат тимсоҳлар, тошбақалар ва гаттерия каби йирик формалар сақланиб қолган. Уларнинг бошқа яшаб қолган формалари (илонлар, калтакесаклар) унчалик катта бўлмаган. Мезозой эрасида судралиб юрувчиларнинг хилма-хил ша-роитга мосланиши идиоадаптация йўналишида борган. Натижа-да ихтиозаврлар, плезиозаврлар, учар калтакесаклар ва қуруқ-ликда яшовчи динозаврларнинг ўтхўр, йиртқич формалари ва бошқа организмлар гуруҳи пайдо бўлган. Бу эрадаги аромор-фоз ўзгаришларга қушлар, сут эмизувчилар ҳамда гулли ўсим-ликларнинг вужудга келишини киритиш мумкин. Қушларнинг ривожланиши бош мия, сезув органлари, ўпкалар такомилла-шиши, бронх ва альвеолалар сонининг ортиши, 4 камерали юракнинг ривожланиши, пат, парнинг пайдо бўлиши билан узвий боғлиқдир. Бу ўзгаришлар қушларнинг тузилиши, ҳаёт фаолияти судралиб юрувчиларникига нисбатан мураккаблашувига олиб келган.

Сут эмизувчиларда ҳам ароморфозлар содир бўлган. Уларнинг ҳам нафас олиш, қон айланиш органлари мураккаблаш-ган, моддалар алмашинуви жараёни тезлашган. Булар терининг жун билан қопланишига, тана температурасининг доимий бўли-шига имкон берган. Мияча ва ярим шарларининг катталаниши туфайли мураккаб шартсиз рефлекслар ва инстинктлар, шунингдек, шартли рефлекслар ҳосил бўлиш имконияти кенгайган.



Гулли ўсимликларда ҳам ароморфоз типигаги бир қанча ўзгаришлар содир бўлган. Гулнинг вужудга келиши, қўш уруғланиш каби ўзгаришлар ана шулар жумласидандир.

## 5. Кайнозой эраси

Бу эра 60—70 миллионийил давом этган ва учламчи, тўртламчи даврларга бўлинади. *Учламчи* даврда дастлабки йўлдошли сут эмизувчилар яшаган. Уларнинг вакили бўлган ҳашаротхўр ҳайвонлардан дастлабки йиртқичлар пайдо бўлган. Бу даврнинг биринчи ярмида йиртқич ҳайвонлар сув муҳитига ҳам тарқалган ва оқибатда куракоёқлилар, китсимонлар ривожланган. Қуруқликдаги йиртқич формалардан дастлабки туёқли ҳайвонлар вужудга келган. Туёқлилар ўз навбатида жуфт туёқлилар, тоқ туёқлилар ва хартумлиларнинг келиб чиқиши учун асос бўлган. Буларнинг ҳаммаси сут эмизувчиларнинг тузилиши ва ҳаёт фаолияти судралиб юривчиларга нисбатан юқори поғонага кўтарилишига сабаб бўлган. Кенг тарқалган тропик, субтропик ўрмонлар учламчи давр охирига келиб, йўқола бошлаган. Чу-нончи, Венгриядан то Монголиягача бўлган территориядаги тро-пик ўрмонлар йўқолиб, чўл зонаси билан алмашинган. Бу даврнинг иккинчи ярмида ёпиқ уруғли ўсимликларнинг бир паллалилар синфига кирувчи кўкат ўсимликлари ниҳоятда кў-пайиб, яшаш учун кураш ва табиий танланишда дарахтсимон формаларни аста-секин сиқиб чиқарган. Бундан тахминан 40 миллион йил илгари ҳашаротхўр ҳайвонлардан дастлабки приматлар ривожланган.

Учламчи давр охирига келиб, ҳозирги ўсимлик, ҳайвонлар оилалари ривожланган. Учламчи даврда кенг тарқалган ёпиқ уруғли ўсимликлар, ҳашаротлар, қушлар ва сут эмизувчилар биргаликда кўпгина биоценозлар ҳосил қилган. Одатда, ҳаша-ротларнинг баъзилари ўсимликлардаги нектар ва чанг, иккинчилари барг, учинчилари ўсимлик ширалари ҳисобига ҳаёт кечирган. Бундай ҳашаротлар, ўз навбатида, йиртқич ҳашарот-ларга ем бўлган. Қушларнинг бир қисми (донхўр қушлар) ёпиқ уруғли ўсимликлар билан, бошқалари ҳашаротлар билан озиқ-ланган. Лекин ҳар иккала гуруҳи йиртқич қушлар учун ғаним бўлган. Кайнозой эрасида яшаган ҳайвонлар, ўсимликлар ўртасида мана шундай усулдаги мураккаб муносабатлар вужудга келган ва улар биоценознинг асосини ташкил этган.

*Тўртламчи* давр мобайнида мастодонтлар, мамонтлар, парранда тишли баҳайбат калтакесаклар, гигант ялқовлар, катта шохли буғулар нобуд бўлади. Бу даврда Евросиё ва Шимолий Американинг каттагина территорияси тўрт марта муз билан қопланган. Скандинавия тоғларидан сурилган муз Киев, Курск., ҳатто Воронежгача етиб келган. Натижада ҳайвонлар, ўсимликлар муз остида қолиб, ёппасига нобуд бўлган. Фақат Қора денгиз, Қавказ,

Қримнинг жанубий, Каспий денгизи қир-ғокларида, Уссурий ўлкасида тропик ва субтропик ўсимликлар сақланган. Муз яқин борган жойларда ўсимликларнинг фақат совуққа чидамли формалари — нинабаргли ва баргларини тўқа-диган дарахтларгина яшаб қолган. Музлаш туфайли жаҳон океанининг сатҳи 60—90 метр пасайган, натижада Европа би-лан Англия, Осиё билан Шимолий Америка, Ҳинди-Хитойярим ороли билан Зонд архипелаги ўртасидаги қуруқлик орқали ало-қалар вужудга келган. Бу эса ўша ерларда яшаётган ҳайвонлар, ўсимликларнинг миграцияси учун имконият туғдирган. Тўрт-ламчи даврга келиб, одам пайдо бўлган. Одам пайдо бўлиши ўсимликлар ва ҳайвонот оламиникг ривожланишига ўз таъсирини кўрсатган. Кайнозой эрасида сут эмизувчилар ва қушлар-нинг хилма-хил туркумлари ва оилалари идиоадаптация ва унинг конкрет йўналиши ҳисобланган адаптив радиация, ди-вергенция, параллелизм, конвергенция асосида келиб чиққан. Чунончи, адаптив радиация туфайли баъзи сут эмизувчилар да-рахтларда (дендробионтлар), ҳавода (авиабионтлар), ер таги-да (эдафобионтлар), сувда (гидробионтлар) яшашга мослаш-ган. Адаптив раднация қушларда ҳам амалга ошган.

Юқорида органик олам тарихий ривожланишининг асосий босқичлари билан танишдик. Шажара дарахти ўсимликлар ва ҳайвонларнинг ана шу гуруҳлари ўртасидаги филогенетик му-носабатларни яққол ифодалайди (VIII рангли таблица).

6. Ҳаётнинг тузилиш даражалари ва эволюция жараёнини

Организм эволюция объекти сифатида. Популяция организм-лардан ташкил топади. Ҳар бир организмнинг фенотипи ва генотипини фарқ қилиш зарур. Фенотип деганда, организмларнинг ташқи, ички белги-хоссаларининг мажмуаси тушунилади. Генотип эса ирсият моддий асосларининг йиғиндиси бўлиб, у хромосомалар ва уларда жойлашган генлардан иборат. Организмнинг фенотипий ташқи муҳитнинг генотипга кўрсатган таъсири натижасида шаклланади. Генотип фақат ирсий имконият бўлиб, ҳали воқеликка айланмаганлиги сабабли табиий танла-, киш назоратидан четдақолади. Танланиш фақат фенотип бў-, йича амалга ошади. Бунга икки хил сабаб бор. Биринчиси организмлар ўзаро бир-биридан алоҳидалашган индивид эканлиги бўлса, иккинчиси ҳар бир организмда популяцияга мансуб белги-хоссаларнинг турли даражада ифодаланганлигидир. Албатта организмларнинг хилма-хиллиги танланиш учун шароит туғди-ради. Ҳар бир организм фенотипи, кўпайиш хилидан қатъи назар, келгуси иаслга берилиши зарур бўлган генотипик ахборотга эга. Бироқ намоён бўлган ўзгаришлари бор организмлар насл қолдирган тақдирдагина уларнинг генотипик ахбороти. эво-люция аҳамиятига эга бўлади.

Бинобарин, яшаш учун курашда атроф-муҳитга энг яхши мослашган фенотиплар билан бир қаторда уларнинг генотипи ҳам сақланади. Бошқача айтганда, яшаш учун курашда орга-низм генотипининг наслдан-наслга берилиши унинг фенотипи орқали амалга ошади. Албатта танланиш айрим генлар, хромосомаларнинг сақланиши ҳисобига эмас, балки бир бутун организм фенотипи бўйича рўёбга чиқади. Агар ҳар бир организм-даги хужайралар, органлар ўзаро гармоник боғлиқ ҳолда ишлаши назарда тутилса, у ҳолда фенотипнинг ривожини фақат ташқи муҳитга эмас, балки ички муҳитга ҳам боғлиқ эканлигини билиш қийин эмас.

Шундай қилиб, миллион йиллар мобайнида давом этган эво-люцион ривожланиш организмларнинг энг қулай генетик му-ҳитини қайта қуришга қаратилган. Бу ҳодиса организм эволюция объекти сифатида талқин этилганда диққат марказидан четда қолмаслиги керак.

Популяция — эволюциянинг бошланғич бирлиги. Ҳар бир тур популяциялардан ташкил топган. *Популяция* дейилганда, изо-ляция — алоҳидаланишнинг ҳар хил даражадаги босими ту-файли кўшни организмлардан ажралган, қийинчиликсиз у ёки бу даражада урчий оладиган (панмиксия), узоқ вақт ичида маълум маконда тарқалган, бир турга мансуб индивидлар йиғиндиси тушунилади. Айрим ҳоллардагина тур ягона популя-циядан ташкил топган бўлади. Кўп ҳолларда эса у юзлаб, ҳатто минглаб маҳаллий популяцияларни ўз ичига олади. Популяция-га берилган таърифда «узоқ вақт» тушунчаси мазкур турга ки-рувчи организмлар бўғинини ифодалайди. У ёки бу даражада урчий оладиган (панмиксия) деганда, популяциядаги организм-ларнинг кўшни популяция организмларига нисбатан урчиш да-ражасининг юқорилиги тушунилади. Бу таъриф икки жинсли, четдан уруғланадиган организмларга кўпроқ мос келади. Ва-ҳоланки, табиатда бўлиниш, куртакланиш, спора ҳосил қилиш, партеногенетик йўл билан урчийдиган индивидлар мавжуд. Лекин бундай формаларда ҳам популяцияларга ўхшаш бўлган ин-дивидлар мажмуаси — *клон популяция* мавжуд. Улар бир клон ёки соф линияларга (келиб чиқиши томондан яқин клон ёки соф линияларнинг аралашмасига) мансуб бўлиб, маълум ареал-ни эгаллайди ҳамда биогеоценознинг бошқа компонентлари би-лан муносабатда бўлади.

Табиий равишда, тур, кенжа тур, популяциялар гуруҳи эво-люция бирлиги ҳисобланади. Бироқ уларни эволюциянинг бош-ланғич бирлиги деб атаб бўлмайди. Чунки уларнинг ҳар бири ўзидан оддийроқ бўлган эволюция бирликларига бўлинади. По-пуляция эса бундай бирликларга бўлинмайди. Шу сабабли ҳам популяция эволюциянинг бошланғич бирлиги ҳисобланади. Популяция ичида эволюцион ўзгарувчанлик содир бўлиши учун, у ёки бу

Ўзгаришига эга организмлар шу турга мансуб бошқа организмлар билан ўзаро муносабатда бўлиши шарт. Шундай бўлган тақдирдагина индивидуал ўзгаришлар группали, сўнгра эволюцион ўзгаришга айлана боради.

Бир индивид ёки қариндошлиги жиҳатидан яқин индивидлар, масалан, популяция таркибига кирувчи оила, вақтинча тўда, гала турғун гуруҳ эмаслиги сабабли эволюциянинг бошланғич бирлиги бўла олмайди. Эволюция айрим организмларга эмас, балки популяцияларга тааллуқлидир. Маълум территорияда жойлашган индивидлар сони, тарқалиш зичлиги, ёшини, популяциянинг характерли белгилари қаторига киритиш мумкин. Ҳар қандай тасодифий организмлар тўпламидан популяциянинг фарқи, ташкилий турғунлиги, кўпайиши ва ривожланишга қодирлигидир.

Популяция турғунлиги тарихий жараёнда таркиб топган, кўпайиш усули, организмларнинг маълум муддатда алмашиб туриши мутация ва комбинацион ўзгарувчанлик туфайли структурасининг ўз-ўзидан бошқарилиши орқали амалга ошади. Клонал популяциялар бўлиниш ёки вегетатив усулда кўпайиш орқали бундай турғунликка эришади. Қайд этилган усулда кўпайиш ёки ўзини-ўзи оталантириш натижасида ҳосил бўлган организмлар турнинг умумий кўпайиш қобиляти, бир бутунлигига салбий таъсир кўрсатади. Клон популяцияларда соф, яъни айрим белгилари бўйича гомозигота линияларнинг вужудга келиши ирсий ўзгарувчанлик резерви, популяциянинг генетик таркиби заифлашувига сабабчи бўлади. Аксинча, четдан оталанадиган панмиктик популяциялар генотип ва фенотип жиҳатдан ўзаро фарқ қилувчи организмларни келтириб чиқаради. Бундай организмлар генотип жиҳатдан ген ва хромосомада учрайдиган мутациялар, шунингдек, комбинацион ўзгарувчанлик билан фарқ қилиши табиий бир ҳолдир. Фенотип жиҳатдан улар баъзи бир ташқи белгилари, шу жумладан, юксак ҳайвонларда иккинчи: даражали жинсий белгилар борлиги, хатти-ҳаракати билан сони фарқ қилинади. Панмиктик популяцияларда хромосоманинг диплоид набори рецессив мутациялар гетерозигота ҳолатда сақланишига имкон берса, кроссинговер ҳодисаси янги-янги генлар комбинациясини ҳосил қилади.

Панмиктик популяцияда рўй берадиган мутацион ва комбинацион ўзгарувчанлик туфайли улар клонал популяцияларга қараганда бой ирсий ўзгарувчанликка эга бўлиб, катта эволюцион аҳамият касб этади. Бинобарин, популяцияда эволюция жараёнининг юз беришига асосий сабаб, унинг ўз табиатига кўра, гетероген система эканлиги, яъни генетик жиҳатдан бир-биридан бирмунча фарқ қилувчи организмлар йиғиндисидан ташкил топганлиги муҳит шароитига мосланиш имкониятининг ҳар хиллиги билан

ифодаланади. Табиий танланиш популяция генотип ва фенотип жиҳатдан хилма-хил бўлган тақдирдагина ўз таъсирини кўрсатади.

5-жадвал

**Ҳайвонлар билан ўсимликлар индивидуал активлик радиусининг кенглиги  
(А. В. Яблоков ва А. Г. Юсуфов буйича)**

Тур	Активлик радиуси
Ток шилиққурти ( <i>Helis pomacea</i> )	бир неча ўн метр
Сельд балиғи ( <i>Clupea harengus</i> )	бир неча юз километр
Шимол тулкиси ( <i>Alarx lagopus</i> )	бир неча юз километр
Шимол буғуси ( <i>Rangifer tarandus</i> )	юз километрдан ортиқ
Ондатра ( <i>Ondatra zibetica</i> )	бир неча метр
Тишсиз китлар ( <i>Mustic ceti</i> )	бир неча минг километр
Дуб (чанги) ( <i>Quercus petraea</i> )	бир неча юз метр

Популяция ареали. Популяцияларга экологик жиҳатдан характеристика берилганда, уларнинг маконда жойлашиш ҳажми, индизидлар сони, ёш ва жинс структураси ва динамикаси диқ-қат марказида туради. Популяция эгаллаган макон бошқа турларда ва бир турнинг ўзида ҳар хилдир. Масалан, Иттифоқи-мизнинг ўрта минтақасида нисбатан бир хил жойдаги аралаш ўрмоннинг маълум бир территориясида сон жиҳатдан унча кўп бўлмаган дарахтлар, буталар, кўп йиллик ўтлар четдан чанг-ланиш учун шу турнинг бошқа индивидлар группасидан унча-лик узоқ бўлмаган масофада ўсади. Бундай индивидлар гуруҳи нисбатан катта бўлмаган ареалга эга бўлган алоҳида популяцияни ташкил этади. Ҳолбуки, бошқа жойда, масалан ўтлоқда қандайдир майда ўтлар ёки ўрмонда қора қарағай, арча популяцияси жуда катта (юз гектарлаб) ареални эгаллайди. Популяция ареалининг кенглиги кўп томондан индивидларнинг активлик даражасига боғлиқ. Агар организмларнинг индивидуал активлик радиуси тор бўлса, популяция эгаллаган ареал ҳам кенг бўлмайди. Усимликларда индивидуал активлик радиуси янги насл ҳосил қилиш учун чанг, уруғ ёки вегетатив қисмлар-ЕНИНГ тарқалиш масофасига боғлиқ.

Кўп ҳолларда организмларнинг озикланиш ареали билан урчиш ареали ўртасида катта фарқ бўлади. Масалан, ёзда Евро-шада, қишда Африкада яшайдиган оқ лайлакнинг озикланиш ареали жуда кенг бўлсада, ҳар бир жуфт қуш урчиш учун ўзининг эски уяси бўлган жойга қайтади. Оқ лайлаклар популяцияси қишлаш жойларида аралашиб кетса ҳам, лекин урчиш даврида унча кенг бўлмаган территорияни эгаллайди. Популяция ареали доимий эмас. Ҳаддан ташқари кўп урчиш вақтида популяция ўз ареалидан анча йироқ жойларга ҳам тарқалади.

Популяциядаги организмлар сони. Ареал ҳажмига қараб, популяциядаги организмлар сони турлича бўлади. Очiq ерлар-да тарқалган ҳашаротлар, ўсимликлар баъзи бир популяция-ларда 100 минг ва миллионлаб, аксинча, баъзи популяцияларда эса жуда оз бўлади. Масалан, Москва яқинидаги бир кўлда тарқалган ниначи популяцияси 30000 га яқин индивиддан иборат бўлгани ҳолда, тез калтакесакнинг популяцияларида организмлар бир неча юздан бир неча минггача етади. Ерда тарқалган шилликкурт (*Corea nemoralis*) нинг битта популяциясида атиги мингта индивид бўлган, холос. Шунга қарамай, умуман олганда ҳар бир турга мансуб популяцияларда организмлар бир неча юздан кам бўлмайди.

Популяциядаги организмлар ареалда бир текис тарқалмай-ди. Одатда, ареал марказида организмлар зич, четларида эса сийрак жойлашган бўлади. Агар у ёки бу популяцияга мансуб организмлар кўплаб қириб юборилса, у ҳолда популяция авто-матик равишда йўқолиб кетади. Масалан, Узоқ Шарқда тарқалган йўлбарс популяцияси ҳозирги вақтда 300—400 индивиддан иборат. Агар ўрмонда ёнғин, сув тошқини юз бергудек бўлса, йўлбарслар янада қирилиши ва қолган урғочи, эркак формалар бир-бири билан учраша олмаслиги оқибатида бир неча бўғиндан кейин тамоман қирилиб, йўқолиб кетиши эҳтимолли бор.

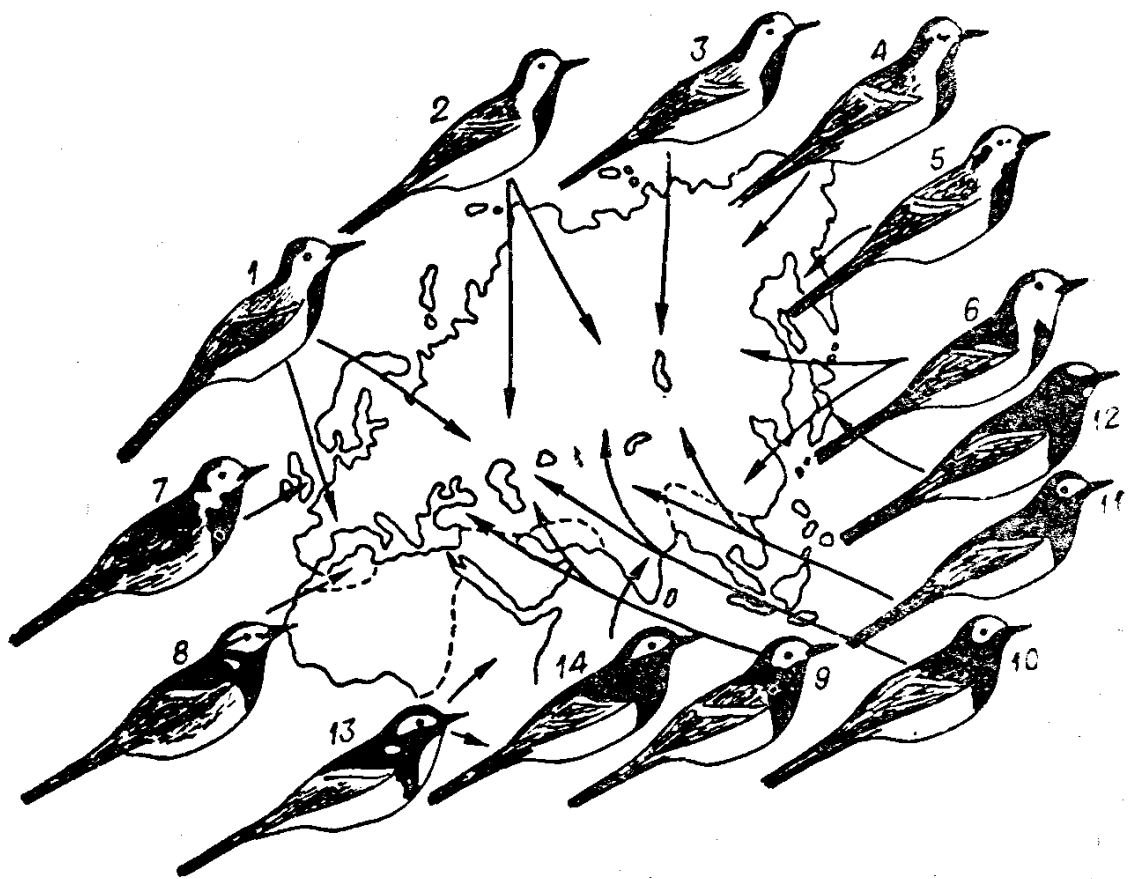
Популяция динамикаси. Абиотик ва биотик факторларнинг таъсири туфайли ҳам бир популяцияга мансуб индивидлар сонк ўзгариб туради. Масалан, Англиянинг жануби-ғарбий қирғоқ-ларидаги кичик оролда ёввойи қуён популяцияси яшайди. Озиқ сероб йиллари қуёнларнинг умумий сони 10000 дан ошади. Қиш қаттиқ келган, озиқ кам йиллари эса улар кўплаб қирилиб кетиб, ҳатто 100 тача қолади. Кўпгина умуртқасиз ҳайвонлар (пашша, чивинлар) сони фаслга қараб 100000, ҳатто миллион марта кўпайиб-камайиб туради. Айрим вақтда популяция ичида яхши мослашган мутант формалар ҳосил бўлиши ҳам популяция индивидларининг сони ортишига олиб келади. Популяциядаги организмлар сонининг ўзгариб туришига дастлаб совет олими Четвериков эътибор берди ва бу ҳодисани «ҳаёт тўлқини» деб номлади. Табиатда ҳаёт тўлқини барча популяцияларга хос. Бироқ баъзи популяцияларда у бирданига, бошқаларида эса секинлик билан рўёбга чиқади. Ҳар бир популяция ҳар хил ёшдаги ва жинсдаги организмлардан иборат.

Популяциядаги организмларнинг ёши. Ҳар бир тур, популяцияда ёш томондан маълум нисбат бор. Организмларнинг шах-сий ривожланиш муддати, жинсий етилиш вақти, кўпайиш ин-тенсивлиги бу нисбатга таъсир кўрсатади. Сутэмизувчиларнинг пода бўлиб ҳаёт кечирувчи йирик формаларида популяция ёш томондан анча мураккаб бўлади. Масалан, оқ

коринли дельфинлар (*Delphinapterus leucas*) популяцияси 1 ёшли, 2 ёшли ва жинсий томондан вояга етган 2—3 ёшли, лекин урчимайдиган формалардан, ниҳоят, 4—5 ёшдан, 16—20 ёшгача бўлган ур-чийдиган формалардан ташкил топган. Бинобарин, оқ китларда бошқа сут эмизувчиларга ўхшаш вояга етган ҳар хил ёшдаги организмларнинг жинсий томондан қўшила олиш имконияти мавжуд.

Популяциянинг ёш томондан мураккаблиги баъзи бир дарахт турларига ҳам хос. Одатда, дуб ўрмони катта —100 ёшдан ортиқ ва ёш — яқиндагина гуллаган дарахтлардан ташкил топади. Шунга кўра, улар бир-бирини чанглатиши табиий бир ҳол. Қорақумда ўсувчи қора саксовул 12—14 йил яшаса ҳам, унда 7 та ёш гуруҳи бор. Одатда, ҳар хил ёшдаги организмлар ўзаро ҳаётчанлиги, яъни физиологик ҳолати билан фарқ қилади. Бу ҳолат кўп жиҳатдан яшаш учун курашга бўлган чидамликни ифодалайди. Айрим ҳолларда, чунончи, қисқа вақт яшайдиган майда сут эмизувчилар, қушлар ҳаётида бир марта урчийдиган ҳашаротлар ва бошқа умуртқасиз ҳайвонлар популяцияси ёш организмлардан ташкил топган бўлади.

**Популяция хиллари.** Популяцияларни Н. П. Наумов географик, экологик ва элементар маҳаллий хилларга бўлади. Уларнинг ҳар бири маълум территорияни эгаллайди. Географик популяция ҳаёт шароити географик жиҳатдан бир хил территорияда тарқалган индивидларни ўз ичига олади. Одатда, бундай географик популяциялар катта территорияни ишғол қилади (25-расм). Географик популяцияга мансуб индивидлар ўзаро чатишгани учун умумий морфологик-биологик типга эга бўлади ва бу билан алоҳидалашган кўшни географик популяциялардан фарқ қилади. Чунончи, узун бошли дала сичқон (*Sienocranius gregalis*) кенг территорияда — Олтой, Сибирь, Қозоғистондаги ва Урта Осиёнинг шимоли-шарқдаги тоғларда тарқалган. Турли районлардаги узун бошли дала сичқонлар ҳар хил географик популяцияларни ташкил қилиб, улар физиологик жиҳатдан ва йирик-майдалиги билан фарқ қилади. Масалан, тундра популяцияси чўл популяциясидан фарқ қилиб, гавдаси йирикроқ, эрта урчийдиган, кўп насл берадиган бўлиб, танасида кўп ёғ тўплайди.



25-рссм. Оқ жиблажбондаги географик ўзгарувчанлик:

1 — *Metacilla alba alba*; 2 — *M. a. dukhinensis*; 4 — *M. a. bajkalensis*; 4 — *M. a. acularis*  
 5 — *M. a. lugens*; 6. — *M. a. leucopsis*; 7 — *M. a. yarellii*; 8 — *M. a. ubpersonata*; 9 — *M. a.*  
*persica*; 10 — *M. a. personata*; 11 — *M. a. alboides*; 12 — *M. a. grandis*, — 13 — *M. a. arulm*;  
 14 — *M. a. maderas patensis*.

Географик популяциялар экологик популяцияларга бўлина-ди. Экологик популяциялар бир хил жойда яшаб, бир-биридан кам алохидалашганлиги билан фарқ қилади. Масалан, Москва атрофида кул ранг дала сичқоннинг иккита экологик популяцияси бор. Дарахтсиз очик ерларда — ўтлоқлар, экинзорлар, далаларда тарқалган популяцияси ёзда яхши қизийдиган, ғовак тупроқда ин қазиб, тез урчийди ва сон жиҳатдан кўпаяди. Би-роқ кузга келиб, ерни ҳайдаш натижасида уларнинг ини кўплаб бузилиб кетади, натижада улар бошқа ерлардан ин қазिशга мажбур бўлади ва йиртқичлар томонидан кирилиб, сони ка-майиб кетади.

Дарахтзор ва бутазорларда тарқалган иккинчи экологик популяцияда йил мобайнида бир хил озик запаси бўлганлиги ва ини камроқ зарарланганлиги учун индивидлар сони нисбатан турғун сақланади. Ҳар қандай экологик популяция ўз навбати-да янада кичик — микропопуляция ёки элементар популяцияга бўлинади. Ҳар бир элементар популяция ўзига хос хатти-ҳаракатга эга бўлсада, турғун морфологик-физиологик хоссалари билан фарқ



қилмайди. Чунончи, ўрдаклар, ғозлар кузда нисба-тан турғун гала ҳосил қилади. Бундай галалар бирга учади, бир жойда ин куради ва қишлайди.

А. С. Мальчевский кузатишича, Ленинградда тарқалган ола қораялоқнинг ҳар бир майдонда (эски Петергоф, Гатчинск, Ох-тинск, Урмон-техника академияси ва шу сингари паркларда) тарқалган эркак индивидларининг ўзига хос хониши борлиги маълум бўлган. Шунга ўхшаш далиллар ҳайвонларнинг элемен-тар популяциялари экологик жиҳатдан бир-биридан фарқ қили-шини кўрсатади.

### **7. Биогеоценоз эволюцион жараён майдони сифатида**

Табиатда тирик мавжудот турлари тасодифий тарқалмай, муайян, бирмунча доимий жамоаларни ташкил этади. Урмон, тўқай, дашт, денгиз ва кўллар тирик организмлар жамоаси шу-лар жумласидандир. Табиийки, жамоаларнинг биогеоценозлар-Да тарқалган ҳар бир тирик мавжудот, тур, популяциялари ало-хида-алоҳида яшай олмайди. Улар бир-бири билан доим муносабатда бўлган тақдирдагина нормал ҳаёт кечиради. Мав-жудотлар орасидаги муносабатлар ниҳоятда турли-туман кўри-нишда намоён бўлади. Лекин уларнинг негизини ягона озик ор-Қали (трофик) боғланиш ташкил этади. Трофик боғлаништуфайли улар бир-бирига, шунингдек, жонсиз табиатга таъсир кўрсатади.

Одатда, трофик боғланишлар бир неча босқичдан иборат бў-лади. Унинг куйи босқичини яшил ўсимликлар эгаллайди. Барча яшил ўсимликлар ҳаётий шаклидан қатъи назар,  $CO_2$  ва сув молекуласидан қуёш ёруғлигида органик модда ҳосил қилади. Шу сабабли улар трофик босқичлардаги барча вакиллари озиқа билан таъминловчи продуцентлардир. Мисол учун чўл биогеоценозидаги трофик муносабатни кўриб чиқайлик. Чўл шароитида температура бениҳоят юқори, лекин намлик жуда кам. Бу ерда эфемерлардан ялтирбош, мойчечак, бойчечак, қўнғирбош, илоқ, чойчўп; буталардан черкез, қум акацияси, сак-совул, жузғун, терескен, изен учрайди. Усимликларнинг баргла-ри, пояси, гуллари, меваларидан трофик занжирнинг иккинчи босқич аъзолари бўлмиш қўнғизлар, чигирткалар, капалаклар, термитлар, тошбақалар, қушлар; сут эмизувчилардан туёқли-лар, кемирувчилар озиқа сифатида фойдаланади. Булар бирин-чи даражали консументлар ҳисобланади. Чўл биогеоценозидаги бўғимоёқлилар эса калтакесаклар, шалпангқулоқ, тароқ думли гекконлар учун асосий озиқа бўлади. Шу сабабли улар озиқа занжирининг иккинчи даражали консументи ҳисобланади. Кал-такесаклар ўз навбатида илонлар — қум бўғма илони, чипор илон учун озиқа бўлади. Булар озиқа занжирининг учинчи да-ражали консументларидир. Илонларни йиртқич қушлар-илон-бургут, сут эмизувчилар — кирпи, тулки, дашт мушуги ёйди. Бу организмлар тўртинчи даражали консументлардир.

Улар барчасининг танасида турли бир хужайралилар, гельминтлар, каналар экто ва эндопаразит сифатида яшайди. Улар озиқа занжирининг бешинчи даражали консументларидир. Трофик му-носабат тўрт ёки беш босқичдан иборатлигини бошқа биогеоце-нозларда ҳам кўриш мумкин.

Биогеоценоздаги организмларнинг озиқа орқали боғланиши экологик пирамидалар қондаси асосида амалга ошади. Бу қону-ниятга кўра трофик муносабатнинг бир босқичидан иккинчи босқичига ўтган сари биомасса ва энергия ўрта ҳисобда 10 мар-та камая боради. Чунончи, ўтхўр ҳайвонлар 1000 кг ўт билан озиқланади, деб фараз қилайлик, у ҳолда уларнинг вазни 100 кг га ортади. Шу вазндаги ўтхўр ҳайвонларни еган йиртқич ҳайвонларнинг вазни эса атиги 10 кг ортиши мумкин. Албатта, реал нисбатлар бирмунча бошқачароқ ҳам бўлиш мумкин.

Биоценоз тарқалган муҳит кўп жиҳатдан унинг таркибига кирувчи турлар, популяциялар тузилишини, мосланишини бел-гилайди. Чунончи, чўл биогеоценозидаги қўшоёқлар ва қумсич-қонлар, бўрилар ёзда фақат кечаси ва эрталаб, яъни ҳаво бир қадар салқин бўлиб турган вақтда озиқа излаб чиқадн. Чўлда яшовчи ҳайвонларнинг кўпчилиги қазувчи ҳайвонлардир. Ўлар инини бирмунча совуқ қум қатламигача, яъни 50 см чуқурлик-кача қазиб боради ва шу билан ёзнинг жазирама иссиғида ша-роитнинг салбий таъсиридан сақланиб қолади.

Юқорида антилганлардан хулоса қилиб, ҳар бир биогеоценоз тарихий жараёнда таркиб топган ҳаётнинг алоҳида тузилиш даражаси бўлиб, қарама-қарши, шу билан бирга ўзаро боғлиқ, турғун ҳамда ўзгарувчан система дейиш мумкин.

## **2-мавзу: Ген тузилиши, геномлар хилма-хиллиги ва уларнинг структураси. Ген ва ген концепцияси, аллель ва альтернатив белгилар.**

Генетика тирик организмларнинг энг мухим хоссалари бўлган ирсият ва ўзгарувчанликни ўргатади. Кишилар адим замонлардан буён ирсият ва ўзгарувчанлик сирларини билишга уриниб келмоқдалар. Ирсият - тирик организмларнинг белги ва хусусиятларини ўз наслига ўтказиш хоссасидир. Ирсият туфайли болалар ота-онасига, ака-укалар эса ўзаро бир-бирига ўхшаш бўладилар. Одамларда тана ва юз тузилиши, сочининг ҳамда кўзнинг ранги ташқи мухит омилларининг таъсирига қарамасдан наслдан-наслга ўтади. Агар қора танли бола Европада туғилган бўлса у ўз белгилари билан Африкада туғилган болалардан фарқ қилмайди. Ирсий белгиларнинг авлоддан-авлодга ўтиб узок муддатларда сақланиб қолишлиги (яъни турғунлиги) туфайли организмларнинг белгилари миллион йиллар давомида ўзгармасдан наслдан-наслга ўтаверади. Шунинг учун хозирги акариморф каналари ва чаёнлар палеозой эрасида яшаган ажлодларидан деярли фарқ қилмайдилар. Одамларда ҳам жуда кўп ирсий белгилар мисолида ирсиятнинг турғунлигини кўрсатиш мумкин. Масалан, Англияда граф Шрюсберининг 14 авлодида ирсий белги бўлган синдактилия (иккита ва ундан ортик бармокнинг кўшилиб кетиши) кузатилган. Австралиялик император Габсбурглар авлодининг кўпчилигининг жағи олдинга туртиб чиққан бўлган.

Ирсий белгиларни юзага чиқарувчи омил нима? Англиялик антрополог Ф.Галтон фикрига кўра ҳар бир организмда ирсий белгиларни юзага чиқарувчи ўлмас модда бўлиб, бу модда ташқи мухит омиллари таъсирида ҳам ўзгармасдан жинсий хужайралар оркали авлодданавлодга ўтади. А.Вейсман, Ф.Галтоннинг фикрини давом эттириб ирсий белгиларнинг юзага чиқиши жинсий хужайраларда жойлашган муртак плазмасига боғлиқ деб тушунтиради. Лекин вегетатив кўпайишда ҳам ирсий белгиларнинг тўлик юзага чиқиши ирсият моддасининг фақат жинсий хужайралардагина эмас, балки соматик хужайраларда ҳам борлигини кўрсатади. Албатта бу тушунчалар билан ирсий омил нималигини изохлаш жуда қийин. Ирсий омилни тушунтирувчи фикрлар XIX асрнинг охирларига келиб пайдо бўла бошлайди. Ядрога жуда яхши бўяладиган таначалар топилиб, уларни хромосомалар деб аталди. Хромосомаларда ирсий белгиларни юзага чиқарувчи генлар жойлашганлиги аниқланди. Кейинчалик эса геннинг таркибий қисми ҳисобланган ДНК молекуласининг асосий ирсий омил эканлиги маълум бўлди.

Ирсиятнинг турғунлиги нисбий бўлиб айрим ҳолатларда белгилар кейинги авлодларда ўзгариши мумкин. Ирсиятнинг ўзгарувчанлигини биринчи бўлиб 1901-йили Де Фриз кўрсатган эди. Ҳозирги пайтда ўзгарувчанлик хиллари ва уларни юзага келтирувчи сабаблар яхши ўрганилган. Ўзгарувчанлик одатда ташқи ва ички омиллар таъсирида генотипнинг ёки фенотипнинг ўзгариши ҳисобига юзага чиқади. Ирсий (генотипик) ўзгарувчанлик генотипнинг ўзгариши натижасида содир бўлиб, наслдан-наслга берилади (рангларни ажратмаслик - далтонизм, олти бармоқлилик - полидактилия) ва хоказолар. Ирсий бўлмаган ўзгарувчанлик эса фенотипнинг ўзгариши билан содир бўлиб, наслдан наслга берилмайди (вазн, бўйнинг узунлиги ва хоказолар). Ўзгарувчанлик туфайли битта оилада туғилган болалар бир-бирларига ва хаттоки ўз ота-оналарига ҳам тўлик ўхшаш бўлмайдилар. Чунки кейинги авлодларда ота-она хромосомаларида генлар жойлашишининг янги тартиби ҳосил бўлади. Шу туфайли ер юзида яшаётган одамлар бир-бирига ўхшаш бўлмасдан қандайдир белгилари билан бир-биридан фарқ қиладилар ва ҳар бир кишиларда фақат шу кишининг ўзига хос бўлган белги ва хусусиятлар шаклланади.

Ирсият ва ўзгарувчанлик бир-бирига узвий боғлиқ, бўлиб, эволюцион тараққиётнинг асосий ҳаракатлантирувчи кучлари ҳисобланади. Янги турларнинг пайдо бўлиши ва яшаб қолиши ирсият ва ўзгарувчанлик туфайли содир бўлади. Чунки белги ва хоссалар ирсият туфайлигина уларнинг кейинги авлодларига ўтиши мумкин. Бу эса янги зот , нав ва микроорганизмларнинг ҳар хил турларини олиш имкониятини беради.

**Текшириш усуллари .** Дурагайлаш , цитогенетик, онтогенетик, популяцион-статистик ва соматик хужайралар генетикаси усуллари генетиканинг асосий текшириш усуллари бўлиб, улар ёрдамида турли генетик жараёнлар кенг микёсда ўрганилади.

Дурагайлаш энг кўп қўлланиладиган усул бўлиб, у ёрдамида организмларни ўзапо чатиштириб олинган биринчи ва ундан кейинги бўғинларда белгиларнинг юзага чиқиш қонуниятлари ўрганилади. Дурагайлаш бўйича тадқиқотларни фақат организмлар даражасидагина эмас, балки хужайралар даражасида ҳам олиб бориш мумкин.

Цитогенетик усулдан хужайрадаги хромосомаларни ўрганишда фойдаланилади. Бу усул цитологик ва генетик усулларнинг ҳамкорлигига асосланган. Хромосомаларни суяк кўмиги хужайраларида ва лейкоцитларда ўрганиш жуда қулай. Тиббиёт амалиётида хромосомаларни ўрганишда асосан лейкоцитлардан фойдаланилади. Цитогенетик усул ёрдамида кариотип, жинсий хроматин, хромосома мутациялари, хромосома

хариталарини тузиш, геномнинг келиб чикиши ва бошка кўпгина масалаларни хал қилиш мумкин.

Онтогенетик усул ёрдамида организмларнинг индивидуал ривожланиш даврида генларнинг белгиларни юзага чиқариши ўрганилади. Уруғланган тухум хужайрада, келгуси организм учун хос бўлган барча генлар бўлади. Лекин бу генларнинг хаммаси хам бараварига бир вақтда белгиларини юзага чиқаравермайди. Индивидуал ривожланишнинг эмбрионал даврида маълум бир генларнинг белгиси юзага чиққан бўлса, ундан кейинги даврларда эса, бошка генларнинг таъсири юзага чиқади. Организм ривожланишининг қайси даврида қайси генлар таъсири юзага чиқишини билиш одам ирсиятини ўрганишда муҳим аҳамиятга эга.

Популяцион-статистик усул ёрдамида маълум генларнинг популяцияларга учраши ва тарқалиши ўрганилади. Тоза популяцияларда генлар бир хил нисбатда тарқалган бўлиб, бу нисбатан узок йиллар давомида ўзгармасдан сақланади.

Шунинг учун бундай популяцияларда генетик мувозанат сақланади. Лекин табиатда идеал ҳолда тоза бўлган популяциялар йўқ. Чунки популяциялардаги генетик жараёнларга доимо ички ва ташки омиллар таъсир қилиб, унинг мувозанат ҳолатини ўзгартиради. Популяцияларни кузатишдан олинган натижалар математик усуллар билан ҳисобланиб, популяцияларнинг генетик структураси тўғрисида маълум ҳулосалар чиқарилади.

Соматик хужайралар генетик усули ёрдамида ҳар хил организмларга мансуб бўлган соматик хужайраларни чатиштирилиб, улардаги хромосомаларнинг генетик хариталари тузилади. Бунинг учун маълум бир тур соматик хужайраларни организмдан ажратилган ҳолда кўпайтирилиб, бир хил генотипга эга бўлган хужайралар тўплами (клонлар) олинади. Шундай бир хил генотипли хужайраларга мутаген таъсир эттириб ирсияти ўзгарганларини ажратилади ва уларни биохимик усулларда текширилади. Ирсияти ўзгарган хужайраларни тўлиқ ўрганиб бўлингач уларни ўрганилиши керак бўлган хужайра билан чатиштирилиб янги белгини юзага чиқарган геннинг хромосомадаги ўрни аниқланилади. Одам ва сичкон соматик хужайраларини бирга ўстирилиб, уларнинг бир-бирига кўшилишидан дурагай хужайралар олинган. Шу дурагай хужайраларни ўстиришни давом эттирилганда, улардаги одам хромосомалари секин аста йўкола бориб, факат тўққизинчи хромосомагина қолган. Шундай хужайрага вирус туширилганда хужайрада вирусга қарши одам интерферони ҳосил бўлган. Бу билан одамнинг тўққизинчи хромосомасида интерферон синтезини бошқарувчи ген жойлашганлиги аниқланган.

**Генетиканинг ривожланиш даврлари.** Генетиканинг ривожланиш тарихини учта даврга бўлиш мумкин: классик (1900-1930), неоклассицизм (1930-1953) ва синтетик (1953-йилдан hozirgacha).

Генетиканинг классик даври 1900-йили бир-биридан беҳабар холда учта олимнинг уч хил давлатда, яъни Г. де Фриз (Голландия), К.Корренс (Германия) ва К.Чермак (Австрия) ҳар хил организмларда ирсият қонуниятларини қайтадан кашф қилишлари билан бошланади. Ирсият қонуниятларини биринчи бўлиб чех олими Г. Мендел (1865) кашф этган эди. Лекин Мендел қонуниятлари қайтадан кашф қилинган 1900-йил генетиканинг юзага келган йили хисобланади. Бу даврнинг дастлабки йилларида генетиканинг ривожланишида кўп кийинчиликлар бўлди. Шунга қарамадан ирсият қонуниятларини ўрганиш бўйича йиғилган маълумотлар асосида ген назарияси яратилди. Ўша даврнинг йирик олимларидан В.Бецон, Г.Мендел қонунлари фақат ўсимликларгагина хос бўлмасдан, микроорганизмларга, ҳайвонларга ва одамга ҳам оид эканлигини кўрсатди. 1903-йили В. Иоганнсен ирсияти бир хил бўлган, яъни генетик жихатдан тоза организмларда ирсий белгиларнинг наслдан наслга ўтиш қонуниятларини, 1909-1911-йиллари америкалик олим Т.Х.Морган ирсиятнинг хромосома назариясини яратди. Морган назариясига кўра ирсий белгиларни юзага чиқарувчи генлар хромосомаларда жойлашган бўлиб, шу хромосомалар орқали наслдан-наслга ўтади.

Классик даврнинг бошларида ташки муҳит омилларининг ирсиятга таъсири кам ўрганилганлиги туфайли генлар ўзгармас деган тушунча ҳукм сураб эди. Лекин шу даврнинг охирига келиб генларнинг ўзгариши, яъни ген мутациялари маълум бўлди. Биринчи бўлиб рус олимлари Г.А.Надсон ва Филиппов (1925) замбуруғларга рентген нури таъсир эттириб ҳар хил мутацияларни олдилар. Кейинчалик америкалик олимлар Г.Мёллер (1927) дрозофила пашшасини, И.Л.Стадлер (1928) маккажўхорини рентген нури билан нурлантириб, ирсиятининг ўзгаришини аниқладилар. Рус олими Н.И.Вавилов (1920) ирсий ўзгарувчанликнинг гомологик қаторлар қонуниятини яратди ва бу қонун асосида маданий ўсимлик-ларнинг келиб чиқиш ва жойлашиш марказларини аниқлади. Ю.А.Филиппченко (1919) Петроград университети қошида генетика кафедрасини ташкил қилди. С.С.Четвериков 1920-1930-йилларда эндигина ривожланаётган генетикани эволюцион таълимот билан боғлади.

Генетика шундай ажойиб ютуқларга эга бўлиши билан бир қаторда камчиликлардан ҳам холи эмасди. Айниқса одам генетикасини ўрганишда кўп камчиликларга йўл қўйилди. Масалан, Ф.Галтон рухий белгиларнинг ривожланишида фақат ташки муҳит омилларигина эмас, балки ирсий

омиллар ҳам ўз таъсирини кўрсатади деб тушунтирди ва одам авлодини яхшилаш керак деган хато фикрларни илгари сурди. У турли муассасаларда маърузалар ўқиб евгеника (кишилар авлодини яхшилаш) фанини тарғиб қилди. Унинг фикрича кишилар орасида яхши генларни кўпайтириш учун иқтидорли одамларнинг турмуш шароитларини яхшилаш улардан кўпроқ насл олиш керак. Шу даврда Америкада, Англияда, Германияда евгеника бўйича янги кафедралар ташкил қилинди. Бу кафедраларда 1915-1920-йиллари чекувчилар, рухий касаллар, жиноятчиларнинг фарзандлари келажакда худди ўз ота-оналарига ўхшаган бўлади деган нотўғри таълимотлар яратилди ва бундай ота-оналардан фарзандлар бўлмаслиги керак деб тушунтирилди. Лекин бу таълимот катта қаршиликка учради ва тузилган кафедраларнинг барчаси тез орада тарқатилиб юборилди. Евгеника таълимотлари Россия генетикасига ҳам етиб келган эди. Лекин улар одам ирсиятини яхшилаш масалаларини эмас, балки талантли кишиларнинг генеологиясини ёки авлодлар шажарасини ўргандилар. Н.К. Колсов ва Ю.А.Филипченко евгеника таълимотини каттиқ танқид қилдилар. Рус генетикалари А.С.Пушкин, Л.Н.Толстой ва бошқаларнинг авлодлар шажарасини тузиб талантнинг наслдан-наслга ўтишида социал омилларнинг ролини кўрсатиб бердилар.

Хуллас бу даврда евгеника танқидга учраб, ген тўғрисидаги тушунчалар эса мустахкамланди ва ген таълимоти яратилди. Генетиканинг неоклассицизм даври бошларига келиб, ирсиятни ўрганишнинг молекулар асослари яратила бошланди. Ирсий ахборотни ўзида сақловчи, ва уни юзага чиқарувчи омил аниқланди. Ирсиятни молекулар даражада ўрганишга биринчи бўлиб асос солган олим Н.К.Колсовдир. Колсов фикрича, ирсий ахборотни ўзида сақловчи ва уни юзага чиқарувчи омил оксилдан иборат. Лекин ҳозирда бизга ирсий омил (ген) оксилдан эмас, балки ДНК дан тузилгани маълум бўлди. Шунга қарамасдан Н.К.Колсовнинг фикри жуда катта аҳамиятга эга. Бу даврда ген бўлинмас деган тушунча ҳукм сураб эди. Бу масала билан қизиққан А.С.Серебровский (1929) дрозофила пашшасига рентген нурини таъсир эттириб босқичли аллелизм ҳодисасини кузатиш ва геннинг майда қисмлардан иборатлигини, яъни геннинг бўлиниши мумкинлигини исботлади.

1940-йилларга келиб Г.Бидл ва Е.Татум ген иштирокида ферментнинг синтез қилинишини, фермент таъсирида эса белгининг юзага чиқишини (битта ген - битта фермент) кўрсатдилар. 1944-йили америкалик микробиолог олим О.Евери Рокфеллер институтида ирсиятнинг моддий асоси оксил бўлмасдан ДНК молекуласи эканлигини исботлаб берди. 1952-йили Херши ва

Чейз бактерияга вирус тушганда вируснинг факат ДНК молекуласи бактерия хужайрасига киришини аниқладилар. Россияда тиббиёт генетикасининг ривожига С.Н.Давиденко XX асрнинг 30-йилларда асос солиб, нейрогенетикани ривожлантирди ва ирсий касалликларнинг гетерогенлигини аниқлади. С.Н.Давиденко биринчилардан бўлиб тиббий-генетик маслахат (консултация)га катта эътибор берди ва генетиканинг турли усуллари ёрдамида ирсий касалликларни ўрганди. Шундай қилиб, генетиканинг бу ривожланиш даврида геннинг бўлиниши мумкинлиги, ДНК нинг ирсиятдаги роли ва шунга ўхшаш муҳим масалалар хал қилинди.

Генетиканинг синтетик даври бошланишида барча генетикларнинг диққат-эътибори ирсий ахборотни ўзида сакловчи ва келгуси наслга ўтказувчи ДНК га қаратилди ҳамда унинг кимёвий таркиби ҳамда структураси ўрганила бошланди. Колумбия университетининг биокимёвий олими Э.Чаргофф ДНК таркибида азотли асослардан А (аденин) микдори Т (тимин) микдори, Г (гуанин) микдори Ц (цитозин) микдорига айнан тўғри келишини аниқлади. 1953-йили Дж.Уоцон ва Ф.Крик ДНК молекуласининг структураси иккита параллел занжирдан иборат эканлигини исбот қилдилар. 1955-йили С.Бензер ген бир чизик бўйлаб жойлашган нуклеотидлардан ташкил топган ДНК нинг бир бўлаги эканлигини кашф этди. Бу эса нуктавий мутацияларнинг битта нуклеотиднинг ўзгариши натижасида содир бўлишини тушунтиришда катта рол ўйнади. 1956-йили А.Коренберг ДНК синтезида қатнашувчи ферментни, яъни ДНК полимеразани топди. Орадан кўп ўтмасдан бактерияда ДНК нинг халқасимон шаклда бўлиши ва 1961-1965-йиллари генетик код (ДНК коди) аниқланди. Шу йилларда франсиялик олимлар Ф.Жакоб ва Ж.Мано оксил синтезининг бошқарилиши ҳақидаги таълимотни яратдилар. 1970-йили Х.Темин ва Д.Балтимор РНК асосида ДНК молекуласини синтез қиладиган ферментни топишди ва генетик ахборотнинг фақат ДНК ва РНК га эмас, аксинча РНК молекуласидан ДНК га ҳам кўчирилиши мумкинлигини исботладилар. Бу даврда ирсий касалликларни ўрганишга эътибор жуда ошди. Одам генетикаси масалаларига бағишланган бир қанча конференциялар ўтказилди ва ниҳоят, тиббиёт генетикаси пайдо бўлди. Одамдаги хромосомалар сони ва уларнинг морфологияси тўлиқ аниқланди. 1968-йилга келиб одам хромосомаларидаги айрим генларнинг жойлашиши аниқланди. Кейинги йилларда эса хромосомаларни махсус усуллар ёрдамида бўяш билан уларнинг генетик хусусиятлари янада тўлиқ ўрганила бошланди.

**Генетиканинг вазифалари ва аҳамияти.** Генетика фани олдида ҳозирги кунга ва узоқ йилларга мўлжалланган жуда катта масалалар турибди. Генетика фақат назарий масалаларни ўрганиб қолмасдан, ирсият



қонуниятларини амалиётга янада кенг тадбиққилиши керак. Генетиканинг ютуқларидан кенг фойдаланган ҳолда ўсимлик, хайвон ва микроорганизмларнинг сермахсул турларини яратишга эътиборни янада ошириш керак. Генетика қонуниятлари асосида келажақда жинсни бошқаришнинг янги усуллари яратилади ва хаттоки соматик хужайралардан олинган ядрони ядроти олинган тухум хужайрага кўчириш муаммолари ҳам тўлиқ ечилади.

Одам ва тиббиёт генетикасининг ютуқларидан фойдаланиб ирсий касалликларни аниқлаш ва уларни даволаш муаммолари ҳал қилинади. Генетиканинг ютуқлари асосида тиббиётда ҳозирги кунда икки мингдан ортиқ ирсий касалликлар аниқланди. Ирсий касалликларнинг ҳосил бўлиш жараёнлари атрофлича ўрганилиб, уларнинг юзага чиқишида фақат генотип эмас, муҳитнинг роли ҳам катта эканлиги кўрсатилди ва бундай касалликларнинг олдини олиш йўллари топилди. Ҳозирги кунда, айниқса, молекулар генетиканинг ютуқларидан ирсий касалликларни аниқлашда ва даволашда кенг фойдаланилмоқда.

### **Ҳозирги замон ген таълимоти**

Г.Мендель тажрибаларида тилга олинган ирсий омилни ифодалаш учун В.Иоганнсен 1909-йили фанга ген тушунчасини киритди Ф.Добжанскийнинг (1963) фикрича ген ирсият ва мутациянинг бирлиги бўлиб, молекулар даражадаги тушунчадир.

К.Виллининг (1966) кўрсатишича ген - бу ДНК молекуласининг бир бўлаги. С. Бензер таълимотига кўра эса ген жуда майда қисмлардан: цистрон, мутан ва рекондан иборат. С.Бензер гаплоид организмларда (вирус, бактерия) ДНК молекуласининг битта полипептидини синтез қила олувчи маълум бир бўлагини цистрон деб атади. Битта цистронда 1000 ва ундан ортиқ нуклеотид бўлиши мумкин. Масалан, Т4 фагининг А цистронида 1700 тага яқин нуклеотид бор. Цистрон бу геннинг вазифасини бажарувчи ДНК молекуласининг бўлагидир. Мутон - бу геннинг ўзгариши яъни мутацияга учраши мумкин бўлган энг кичик қисми. Рекон эса геннинг қайта тузилиши (рекомбинация) мумкин бўлган қисмидир. Генни ҳар томонлама ўрганиш натижасида ген тўғрисидаги таълимот яратилди. Бу таълимотга кўра:

- 1) ҳар бир ген хромосоманинг маълум бир жойи (локус)да жойлашади;
- 2) ген нуклеотидлари маълум бир тартибда жойлашган ДНК молекуласининг бир қисми, ген таркибига кирувчи нуклеотидларнинг сони ҳар бир ген учун ҳар хилдир;

- 3) структур ва функционал генлар мавжуд бўлиб, структура генлари иштирокида маълум хоссага эга бўлган оксил синтез қилинса, функционал генлар таъсирида эса структура генларининг иши бошқарилиб турилади;
- 4) ген ичидаги нуклеотидларда қайта қурилиш бўлиши мумкин;
- 5) битта ген икки хил ҳолатда учраши мумкин, бундай генларни аллел генлар дейилади;
- 6) ҳар бир ген маълум бир белгининг ривожланишини юзага чиқаради, яъни ДНК (ген) → РНК → оксил (фермент) → белги.
- 7) генлар ирсий белгиларни ўзларида сақлайдилар; бўлинаётган хужайраларда генларнинг сони доимо икки марта ошади ва ҳосил бўлган янги хужайралар барча генлар билан таъминланади;
- 8) ген таркибидаги ДНК молекуласи ташқи ва ички омиллар таъсирида ўзгариши мумкин, лекин бу ўзгариш маълум ферментларнинг иштирокида яна олдинги ҳолатига қайтиши мумкин (репарация), яъни генда бўладиган ўзгаришларнинг барчаси ҳам мутацияга айланавермайди.

**Плейотропия.** Битта геннинг икки ва ундан ортиқ белгининг ривожланишига кўрсатадиган таъсирини шу геннинг плейотроп таъсири ва бу ҳодисани плейотропия дейилади (грекча плейо - кўп, тропия - таъсирининг йўналиши демакдир). Генларнинг плейотропия таъсири, хусусиятлари яхши ўрганилган. Битта ген иштирокида ҳосил бўлган фермент фақат битта белгини аниқлаб қолмасдан иккиламчи белгиларнинг ҳосил бўлишига ҳам ўз таъсирини кўрсатиб, уларнинг ўзгаришига олиб келади. Плейотропия ҳодисаси табиатда кенг тарқалган. Генларнинг плейотроп таъсири биринчи марта Мендел томонидан аниқланган-ди. Менделнинг кузатишича тўққизил гулли ўсимликлар баргининг асосида қизил доғлар бўлиб, уруғининг пўсти эса кулранг ёки қўнғир бўлади. Бу учта белги битта ирсий омил билан юзага чиқишини тушунтиради. Дрозофилла пашшаларининг кўзининг ок рангда бўлишлигини белгиловчи ген бир вақтнинг ўзида тананинг рангига, қанотининг узунлигига, жинсий органининг тузилишига ўз таъсирини кўрсатиб, унинг серпуштлигини сусайтиради, яшаш муддатини (умрни) қисқартиради.

Одамларда учрайдиган албинизм битта геннинг мутацияга учраши натижасида содир бўлади. Албинос одамларда терида меланин бўлмаганлиги туфайли териси рангсиз (ок сарик) бўлади, шунинг учун қуёш нури таъсирида териси жуда тез қуяди, сочлари, киприклари ва кошлари рангсиз, кўзининг камалак пардаси айрим ҳолатларда қизарган бўлиб, кўзи ёруғликка чидамсиз, кўриш қобилияти эса сусайган бўлади.

Алкоптонурия касаллигида қонда гомогентизин кислотасини парчаловчи фермент синтезини бошқарувчи ген мутацияга учраган бўлади. Бу

ферментнинг хосил бўлиши фақат битта генга боғлиқ. Доминант ген бу ферментнинг хосил бўлишини таъминласа, рецессив ген эса бу ферментни хосил қила олмайди. Натижада рецессив ген бўйича гомозиготали кишининг сийдигидаги парчаланмаган гомогентизин кислотасининг бўлиниши иккита белги бўлиб битта ген таъсирида юзага чиқади. Фенилкетонурия касаллигида ҳам шунга ўхшаш жараёни кузатиш мумкин. Битта геннинг мутацияга учраши натижасида фенилаланин кислотасининг нормада парчаланиши бузилади, бу эса тери рангини ўзгартиради (пигмент камаяди), ақлий заифликни келтириб чиқаради ва сийдикда фенилпировиноград кислотаси миқдорининг ошиб кетишига олиб келади. Марфан касаллигида кўл-оёқ бармоқларининг ингичка ва узун бўлиши (арахнодактилия), скелет, кўз ва юрак тузилишининг бузилиши билан бирга юзага чиқади. Бу белгиларнинг барчаси ҳам битта геннинг ўзгариши натижасида содир бўлади.

Генларнинг плейотроп таъсири бирламчи ва иккиламчи бўлиши мумкин. Генларнинг бирламчи плейотроп таъсирида битта ўзгарган геннинг кўпчилик белгиларга кўрсатган таъсири бир вақтнинг ўзида юзага чиқади. Натижада шундай плейотроп гени бўлган организмда бир вақтнинг ўзида бир қанча фенотипик белгиларни кузатиш мумкин.

Генларнинг бирламчи плейотроп таъсирига ҳартнепа касаллигини мисол қилиб олсак бўлади. Бу касалликда битта геннинг ўзгариши триптофан аминокислотасининг ичак ва буйрак каналчаларида сўрилишининг (реабсорбция) бузилишига олиб келади. Шу билан бир қаторда, ичак ва буйрак каналчалари эпителиал хужайраларининг ташки мембрана қаватида бараварига ўзгариш бўлиб, овқат хазм қилиш ва айириш жараёнлари бузилади. А бирламчи белги В Плейотроп гени иккиламчи белги Генларнинг иккиламчи плейотроп таъсирида эса битта геннинг ўзгариши натижасида хосил бўлган дастлабки белгидан кейин яна бирин кетин бир неча фенотипик белгилар ривожланади. Масалан, одамларда учрайдиган эритроцитларнинг ўроксимон бўлиб қолганлиги натижасида юзага чиқадиган камқонлик (анемия) касаллигида битта геннинг ўзгариши натижасида юзага чиқарадиган дастлабки белгилардан бири гемоглобиннинг ўзгариши ва эритроцитнинг ўроксимон шаклга ўтишидир. Шундан кейин бирин-кетин яна бошқа белгилар пайдо бўла бошлайди, яъни эритроцитларнинг бир-бирига ёпишиб қолиши, уларнинг бузилиши, камқонлик, юракда, буйракда ва бош мияда ўзгаришлар содир бўлади.

**Генларнинг экспрессивлиги ва пенетрантлиги.** "Экспрессив" ва "пенетрант" тушунчаларини биринчи бўлиб фанга 1927-йили рус олими Н.В. Тимофеев-Ресовский киритган. Экспрессивлик. Ген иштирокида фенотипда юзага чиқадиган белгининг ҳар хил даражада пайдо бўлишига шу геннинг

экспрессивлиги дейилади. Масалан, одамда битта ген таъсирида юзага чиқадиган бирор фенотипик белги худди шундай гени бўлган бошка одамда бундай юзага чиқмайди. Бу белги айрим одамларда сезиларсиз даражада пайдо бўлса, айримларда ўртача ва бошқаларда жуда яққол ифодаланиб организмнинг морфологик ва физиологик жихатдан бузилишига олиб келиши мумкин. Хосил бўлган белги агар нормадан озгина фарққилса, шу белгини ривожлантирувчи ген паст даражали экспрессивликка эга эканлигини кўрсатади. Агар белги нормадан жуда катта фарққилса геннинг юқори даражали экспрессивлигини билдиради. Геннинг экспрессивлиги ген белгисини юзага чиқаришда унинг ўзгарувчанлигини кўрсатади. Масалан, одамларда кўрсаткич бармоқнинг калта бўлиши (кичик брохидактилия) доминант ген таъсирида юзага чиқади. Одамларда кўрсаткич бармоқ жуда калта бўлиб, айримларда эса сезиларсиз даражада бўлиши мумкин. Фенилкетонурия касаллиги одамларда жуда енгил, ўта оғир даражада бўлиши мумкин. Шизофрения касаллигида одам психикасининг яққол ва унча сезиларсиз даражада ўзгаришини кўриш мумкин. Геннинг экспрессивлиги ташки мухит шароитига боғлиқ.

**Пенетрантлик.** Ген юзага чиқарган фенотипик белгининг сон жихатидан ифодаланишига пенетрантлик дейилади. Бу кўрсаткич фоиз билан белгиланади. Маълум бир ген ўз белгисини шу генга эга бўлган организмларнинг хаммасида ҳам юзага чиқаравермайди, яъни айрим организмларда шу геннинг белгиси фенотипда юзага чиқса, бошқаларида эса чиқмаслиги мумкин. Агар геннинг пенетрантлиги 100% дейиладиган бўлса, бу ген рецессив холда - гомозиготали (aa), доминант холда гомозиготали (AA) ва гетерозиготали (Aa) организмларнинг барчасида ўз белгисини юзага чиқаради. Агар геннинг пенетрантлиги 50 % дейилса, шу белги фақат 50% организмлардагина пайдо бўлади. Геннинг тўлиқ пенетрантлик билан юзага чиқишига рахит касаллигида кузатиладиган гипофосфатмияни (анорганик фосфор концентрациясининг қонда кам бўлиши) мисол қилиб олиш мумкин. Бу касалликда скелетнинг қандай даражада ўзгарган бўлишига қарамасдан барча касалликка дучор бўлганларнинг қонида фосфорнинг миқдори нормадан кам бўлади. Тутқаноқ касаллиги, қанд касаллиги эса 65 % пенетрантлик билан юзага чиқади. Демак, мутацияга учраган ген доминант бўлса ҳам унинг белгиси шу гени бўлган организмларнинг барчасида ҳам хосил бўлавермас экан. Отосклероз касаллигини аутосомада жойлашган доминант ген келтириб чиқаради. Пенетрантликка кўра онаси соғлом, отаси отосклероз билан оғриган оилада туғилган болалар шу касалликка чалиниши мумкинлигини аниқлаш мумкин. Назарий жихатдан олганда доминант белгили организмнинг генотиби AA ёки Aa бўлади. Тиббиёт генетикасида

ирсий касалликлар тўғрисида гапирилганда одатда гетерозиготали организмлар эмбрионал ривожланиш давридаёқ халок бўлади. Юкорида эслатилган оиланинг (аа Х Аа) кейинги авлодида шу касаллик бўйича белгиларнинг ажралиши 1 : 1, яъни 50% соғлом, 50% касал болалар туғилиши керак (Аа : Аа : аа : аа). Лекин отосклероз касаллигини келтириб чиқарувчи геннинг пенетрантлиги 30% бўлганлиги учун шу гени бор болаларнинг фақат 30% игина касалланиб, қолган 20% и соғлом бўлади. Демак, соғлом болаларнинг туғилиши эҳтимоли 70%, касал болаларники эса 30%. Геннинг экспрессивлиги ва пенетрантлигига организм генотипида ташки мухит омилларининг таъсири катта. Масалан, полидактилия (олтибармоклилик) ҳар хил кўринишда учраб, шу белгини юзага чиқарувчи гени бўлган одамда бармоқларнинг сони турлича (бир нечта) бўлиши мумкин.

### ГЕНЕТИК КОД

Ген қандай қилиб, аминокислоталари маълум тартибга эга бўлган оқсил структурасини (тузилишини) аниқлайди?

ДНК молекуласидаги генетик ахборот қандай қилиб оқсилга ўтади, қанча азотли асос битта аминокислотага тўғри келади? Бу саволларга 1960-йиллардан бошлаб жавоб тўплана бошланди. ДНК молекуласидаги ирсий ахборотнинг қандай қилиб оқсил молекуласига ўтиши, ирсиятни ўрганишда энг катта масалалардан биридир. Оқсиллар молекуласи мураккаб бўлишига қарамасдан хаммаси бўлиб 20 та мономердан, яъни аминокислоталардан иборат, лекин аминокислоталар оқсил молекуласи таркибида ҳар хил сонда ва бир-бири билан ҳар хил тартибда бириккан бўлади. Шунинг учун оқсиллар хили жуда кўп. Йигирмата аминокислота ўзаро 104 хил ҳолатда учрашиши (комбинатсия тузиши) мумкин. Маълумки, организмлар орасидаги ҳар бир фарқ уларнинг оқсиллидаги фарқи орқали юзага чиқади. Биттагина аминокислотанинг ўзгариши ҳам оқсил тузилишининг ўзгаришига олиб келади. Масалан, гемоглобин оқсили таркибидаги глутамин аминокислотаси ўрнига валин алмашилиб келиши оғир кечадиган камқонлик касаллигини келтириб чиқаради. Бундай касалларда эритроцитларнинг шакли ярим ойсимон бўлиб зарядини ёкотган бўлади. Шунинг учун эритроцит ўзига кислородни бириктириб ололмайди ва натижада бемор узок яшай олмайди. Қандай қилиб ДНК оқсилларнинг хилма-хиллигини белгилайди? ДНК ҳам оқсилга ўхшаш полимер модда ҳисобланади.

Оқсил 20 та мономердан тузилган бўлса, ДНК фақат 3 та мономердан иборат (азотли асос, дезоксирибоза, фосфор кислотаси). Нуклеотидларнинг барчасида дезоксирибоза ва фосфор кислотаси бир хил. Фарқи фақат азотли асослардир. ДНК молекулаларининг бир-биридан фарқи ДНК занжиридаги

азотли асосларнинг жойлашиш тартибига боғлиқ. Азотли асосларнинг жойлашиш тартиби оксил молекуласидаги аминокислоталарнинг жойлашиш тартибини белгилайди. Демак, организмларнинг индивидуал фарқлари ДНК молекуласида азотли асосларнинг қандай тартибда келишига боғлиқ. Синтез қилинаётган оксил молекуласидаги аминокислоталар жойлашиш тартибини белгиловчи ДНК молекуласидаги азотли асосларнинг кетма-кет жойлашиш тартибини генетик код ёки ДНК коди дейилади. Генетик коднинг мохиятини тушуниш учун аввало аминокислотани нечта азотли асос аниқлаши мумкинлигини билиш керак. Агар 20 та аминокислотанинг ҳар бири битта азотли асос билан аниқланганда 20 та азотли асос керак бўлар эди. Лекин азотли асослар ҳаммаси бўлиб 4 тагина. Бундан шу нарса чиқадики, иккита азотли асосдан ташкил топган тўплам (комбинатсия) ҳам 20 аминокислотани аниқлай олмайди, чунки азотли асослар 2 тадан тўплам ҳосил қилса ҳаммаси бўлиб 16 тўпламни ( $4^2 = 16$ ) тузиши мумкин. Агар нуклеотидлар ўзаро 3 тадан бирлашса 64 та ( $4^3 = 64$ ) ҳар хил тўпламни ҳосил қилади ва хоҳлаган оксилнинг синтези учун керак бўлган аминокислоталарнинг жойлашиш тартибини аниқлай олади. Азотли асосларнинг бундай 3 тадан бўлган тўпламини триплет дейилади. Триплет аминокислоталарни 3 та азотли асослар билан белгилаш демакдир.

Масалан, АУУ - изолейсин, ГСС - валин, САГ - лейсин. Оксил молекуласида аминокислоталарнинг кетма-кет келишини белгиловчи 3 та азотли асосдан иборат бўлган ДНК занжирининг бир қисмига кодон дейилади. Генетик коднинг мохияти аниқлангандан кейин амалда қайси триплет қайси аминокислотани аниқлашлигини топиш керак эди. Бундай муҳим масалани америкалик биохимик олимлар М. Ниренберг ва Дж. Марттей ҳал қилдилар. 1961-йили бу олимлар фенилаланин аминокислотасини аниқловчи триплетни топдилар, бу триплет 3 та урасилдан (УУУ) иборат экан. Шундай қилиб, биринчи бўлиб фенилаланинни аниқловчи триплет - УУУ топилди. Кейинчалик эса бошқа аминокислоталарнинг ҳам триплетлари топила бошланди, 1962-йили М. Ниренберг ва С. Очоа лабораторияларида барча 20 та аминокислоталарнинг триплетлари топилди (5-жадвал).

5-жадвал

Генетик код

Биринчи азотли асос	Иккинчи азотли асос				Учинчи азотли асос										
	У	С	А	Г											
У	Фен	Фен	Лей	Лей	Сер	Сер	Сер	Сер	Тир	Тир	Х	Х	Сис	Сис	Х
Тир	У	С	А	Г											
С	Лей	Лей	Лей	Лей	Про	Про	Про	Про	Гис	Гис	Глн	Глн	Арг		
Арг	Арг	Арг	У С А Г												

А	Иле	Иле	Иле	Мет	Тре	Тре	Тре	Тре	Асп	Асп	Лиз	Лиз	Сер
Сер	Арг	Арг	У	С	А	Г							
Г	Вал	Вал	Вал	Вал	Ала	Ала	Ала	Ала	Асп	Асп	Глу	Глу	Г
ли	Г	ли	У	С	А	Г							ли
													ли
													Г

Эслатма: Аминокислоталарнинг номи кискартирилган холда берилган.

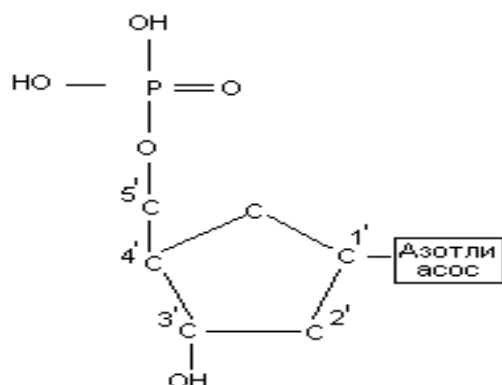
Триплетларнинг барчаси топилгач, шу нарса аниқ бўлдики, битта аминокислота битта триплет билан аниқланмасдан 2, 3, 4 ва бундан ҳам кўпроқ триплетлар билан аниқланиши мумкин экан. Масалан: Метинонин битта триплет (АУГ) билан аниқланса, лизин 2 та (ААА ва ААГ), изолейсин 3 та (АУУ, АУС ва АУА), серин 4 та (УСУ, УСУ, УСА ва УСГ) триплетлар билан аниқланади. Битта аминокислотанинг бир неча триплетлар билан аниқланишига коднинг айнаначилиги дейилади. Триплетлар бир-бирини тўсиб қўймайди, яъни бир триплет бошқа триплет таркибига кирмайди ва ҳар бири мустақил холда ўзига тегишли аминокислоталарнигина аниқлайди. Триплетлар орасида уларни бир-биридан ажратадиган тўсиққўқ. Шунинг учун триплетлар ДНК занжирида битта чизик бўйлаб фақат бир томонга қараб ўқилади: АБС, АБС, АБС АБС, АБС... Агар ДНК занжирида биронта азотли асос тушиб қолса ёки бошқаси қошилиб қолса, ДНК занжиридаги триплетнинг тўплами ва уларнинг кетма-кет жойлашиши занжир бўйига ўзгаради. 64 триплетдан 3 таси маъносиз (нонсенс) триплетлар ҳисобланади (УАА, УГА ва УАГ). Генетик код барча организмларда бир хилдир (универсал), яъни битта триплет ААА бактерияда, ўсимликда, ҳайвонда ва одамда ҳам аминокислота лизинни аниқлайди.

### 3-мавзу: Транскрипция, трансляция ва белок биосинтези. Молекуляр-генетик анализ учун фикцасация қилинган биомаркерларнинг яроқлилиги, ҳайвон тўқимасидан ДНК ажратиш, ДНК фрагментлари амплификацияси учун праймерлар танлаш, митохондриал ва рибосома ДНКсының ПЗР амплификациясы.

Ҳужайрада ёки организмда алоҳида белгининг ривожланиши ирсиятнинг элементар функционал бирлиги бўлган ген орқали белгиланади. Генларнинг ҳужайра ва организмларнинг бир неча авлодларига узатилиши хисобига авлодларда ота – она белгиларини қабул қилишга моддий асос яратилади. Ирсий материал ва ўзгарувчанликнинг функционал бирлиги бўлган геннинг асосий хоссалари унинг кимёвий тузилиши билан белгиланади.

Ирсий материалнинг кимёвий табиатини аниқлашга қаратилган изланишлар ирсият ва ўзгарувчанликнинг моддий асоси Ф.Мишер томонидан 1869 йилда ҳужайра ядроси топилган нуклеин кислоталар эканлигини тасдиқлади. Нуклеин кислоталар тирик организмларда ҳосил бўладиган молекулаларнинг энг йириги бўлиб, уларнинг молекуляр массаси 10000 дан бир неча миллион углерод бирлигига тенг шунинг учун уларни макромолекулалар дейилади.

Нуклеин кислоталар энг кўп ҳужайра ядросида бўлади, шу билан бирга уларнинг цитоплазмада ва органоидларда(митохондриий, пластидалар) учрайди. Нуклеин кислоталар биополимерлар бўлиб, мономерлар – нуклеотидлардан иборат (1-расм), ҳар бир нуклеотид фосфат гуруҳи, беш углеродли ғқанддан(пентоза) ва азотли асосдан(пурин, пиримидин) ташкил топган.



Нуклеотиднинг тузилиши

1-расм.

Пентоза молекуласидаги биринчи углерод атомига(C – 1<sup>1</sup>) азотли асос(аденин, гуанин, цитозин, тимин ёки урацил) бирикади, углероднинг



бешинчи атомга эса(C – 5<sup>1</sup>) эфир боғлари ёрдамида фосфат бирикади; углероднинг учинчи атомида(C – 3<sup>1</sup>) доимо гидроксил гуруҳи - OH бўлади.

Нуклеин кислоталарнинг макромолекуласига нуклеотидларнинг бирикиши битта нуклеотид фосфатининг иккинчи нуклеотид гидроксили билан ўзаро таъсири яъни фосфоэфир боғини ҳосил қилиш йўли билан амалга ошади, натижада полинуклеотид занжир ҳосил бўлади. Полинуклеотид занжирнинг ҳосил бўлиши полимераз ферменти иштирокида амалга ошади, бу фермент олдинги нуклеотиднинг 3<sup>1</sup> ҳолатида турган гидроксил гуруҳига кейинги нуклеотиднинг фосфат гуруҳи бирикишини таъминлайди. Полимераза ферментининг юқорида таъкидланган таъсири ҳисобига полинуклеотидзанжирнинг узайиши фақат битта томонда: яъни 3<sup>1</sup> ҳолатидаги эркин гидроксил бор жойда амалга ошади. Занжир бошланиши доимо 5<sup>1</sup> ҳолатидаги фосфат гуруҳини ташийди, бу эса унда 5<sup>1</sup> ва 3<sup>1</sup> томонларни ажратишга имкон беради. Пентоза турига қараб нуклеин кислоталарнинг иккита тури фарқланади ДНК – дезоксирибонуклеин кислота ва РНК – рибонуклеин кислота.

### Нуклеин кислоталар

← ДНК(дезоксирибонуклеин кислота)

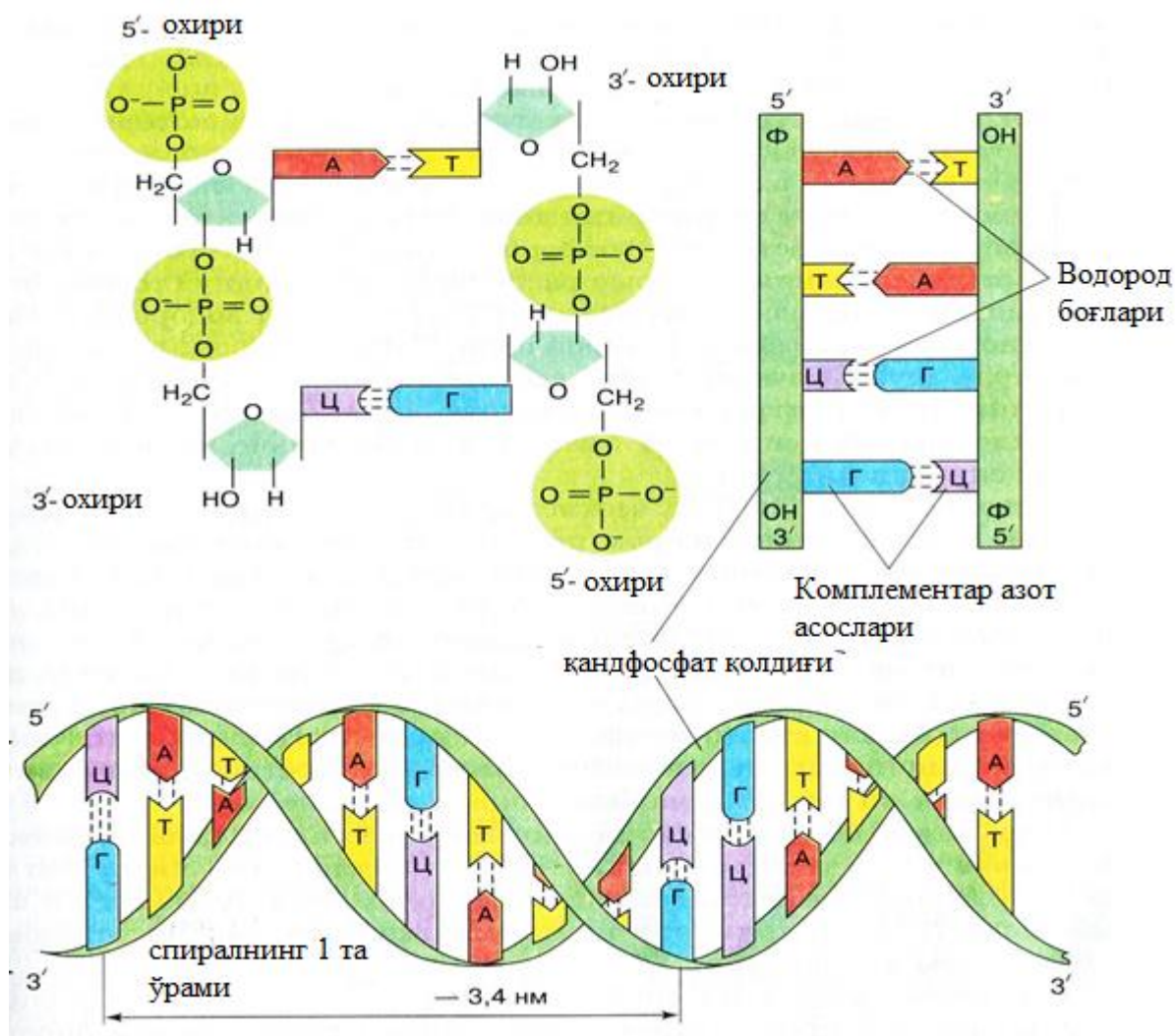
→ РНК(рибонуклеин кислота).

Нуклеин кислоталар	Мономер нуклеотиднинг тузилиши	Ҳужайрадаги функцияси	Биополимер молекуласининг тузилиши
<b>ДНК</b>	Азотли асослар(аденин, гуанин, цитозин, тимин)	Ирсий ахборотни сақлаш	Қўш спирал занжир
	Углевод – дезоксирибоза		
	Фосфат кислота қолдиғи		
<b>РНК</b>	Азотли асослар(аденин, гуанин, цитозин, урацил)	Ахборот ва транспорт РНК оқсил синтезида иштирок этади	Битта спирал занжир
	Углевод-рибоза		
	Фосфат кислота қолдиғи		

Бу кислоталарнинг номланиши ДНК молекуласида дезоксирибоза, РНК молекуласида рибоза борлиги билан асосланади. Ирсий матеиалнинг асосий ташувчиси бўлган хромасомалар таркибини ўрганиш ДНК кимёвий турғун

КОМПОНЕНТ ЭКАНЛИГИНИ АНИҚЛАДИ ВА У ИРСИАТ ВА ЎЗГАРУВЧАНЛИК СУБСТРАТИ ХИСОБЛАНАДИ.

**ДНКнинг тузилиши.** ДНК молекуласи мураккаб тузилишга эга, у бутун узунасига бир – бири билан водород боғлари ёрдамида боғланган спиралсимон ўралган қўш занжирдан иборат.



2-расм.

ДНК нуклеотидлардан иборат бўлиб, унинг таркибига қанд – дезоксирибоза, фосфат ва азотли асослардан бири – пурин(аденин ёки гуанин) ҳамда пиримидин(тимин ёки цитозин) киради. ДНКнинг ҳар бир занжири полинуклеотид бўлиб, у бир неча ўн минг ҳатто миллионлаб нуклеотидлардан ташкил топган(2-расм). Нуклеотидлар орасидаги масофа 3,4 А<sup>0</sup> га тенг, ДНК занжири ўнг томонга айланадиган бурамни(спирални) ҳосил қилади. Унинг битта тўлиқ айланаси ўнта нуклеотиддан иборат бўлиб, узунлиги 34 А<sup>0</sup> га тенг. Қўш занжирнинг диаметри эса 20 А<sup>0</sup> га тенг, чунки халқасининг узунлиги 12 А<sup>0</sup> га тенг пурин асослари, халқасининг узунлиги 8 А<sup>0</sup> бўлган пиримидин асослари билан бирлашади. Битта занжир таркибига

кирувчи нуклеотидлар битта нуклеотиднинг дезоксирибозаси иккинчи нуклеотиднинг фосфат кислота қолдиғи билан ковалент боғлар ҳосил қилиб кетма – кет жойлашади. Бир томондани ДНК занжирининг азотли асослари иккинчи занжир азотли асослари билан водород боғи ҳосил қилиб боғланади, шундай қилиб ДНК молекуласи қўш занжир ҳосил қилади бунда азотли асослар занжир ичида қолади.

ДНК қўш занжирида битта занжирдаги азотли асослар, иккинчи занжир азотли асослари рўпарасига аниқ жойлашадилар, яъни аденин ва тимин ўртасида ҳар доим иккита, гуанин ва цитозин ўртасида учта водород боғи бўлади. Бундан битта занжарнинг аденини рўпарасида доимо тимин, гуанини рўпарасида эса доимо цитозин жойлашишини кўрсатувчи муҳим қонуният келиб чиқади. Шундай қилиб аденин ва тимин ҳамда гуанин ва цитозин нуклеотид жуфтлари бир – бирлари мос келадилар ва бир – бирини тўлдирадилар яъни комплементардирлар.

Бундан кўришиб турибдики ҳамма организмларда аденинли нуклеотидлар сони тиминли нуклеотидлар сонига, гуанинлилар эса цитозинли нуклеотидлар сонига тенг. Демак ДНКнинг битта занжиридаги нуклеотидлар кетма – кетлигини билган ҳолда унинг иккинчи занжиридаги нуклеотидлар кетма кетлигини комплементарлик принципи асосида аниқласа бўлади. ДНК молекуласиданинг тузилиши қатъий индивидуал ва махсусдир, чунки унда биологик ахборотлар(генетик код) код шаклида ёзилган. Бошқа сўз билан айтганда тўртта типдаги нуклеотидлар ёрдамида ДНК да организм ҳақидаги муҳим ахборотлар ёзилган бўлиб у кейинги авлодларга ирсийланади. Ген – ирсий омил, у генетик ахборотнинг ажралмас функционал бирлигидир, ген ДНКнинг бир қисми(айрим вирусларда РНКнинг) бўлиб оксилнинг бирламчи структурасини кодлайди. Бу маълумотлар ДНК тирикликнинг молекуляр асоси эканлигини кўрсатади. ДНК тирикликнинг молекуляр асосилигини тасдиқловчи маълумотлар кейинги мавзуларимизда берилади.

ДНК молекуласи асосан хужайра ядросида бўлади, кам миқдорда митохондрий ва пластидаларда ҳам мавжуд.

**РНКнинг тузилиши.** РНК – рибонуклеин кислота ДНК молекуласидан фарқли равишда, кичик ўлчамли битта занжирдан иборат полимердир. РНКнинг мономерлари ҳам нуклеотидлар ҳисобланади ва у қанд – рибозадан, фосфат кислота қолдиғи ва тўртта асосларнинг биридан ташкил топган. Азотли асослардан учтаси ДНКдаги каби аденин, гуанин, цитозин тўрттинчиси урацил ҳисобланади.

РНК полимерининг ҳосил бўлиши худди ДНКдаги каби кечади, қўшни нуклеотидларнинг рибоза ва фосфат кислота қолдиғи ўртасида ковалент

боғлар ҳосил бўлади. РНК молекуласи ўзида 75 дан 10000 тагача нуклеотидлар сақлайди. Ўзининг тузилиши, молекулаларининг катталиги, хужайрада жойлашувчи ва бажарадиган функциясига кўра РНКнинг учта асосий типи: рибосомали РНК(рРНК), транспорт РНК(тРНК) ва ахборот РНК(аРНК) тафовут қилади.

**Рибосомал РНК (рРНК)** – асосан ядрочада синтезланади ва хужайрада барча РНКнинг 85%га яқини ташкил қилади. Улар рибосома таркибига кириб рибосоманинг оқсил биосинтези жараёнигачадиган фаол марказининг шаклланишида иштирок этади. Нуклеотидлар тилидан аминокислоталар тилига ахборотлар трансляциясини таъминловчи аРНК ва тРНКнинг ўзаро таъсири жараёни рибосомаларда амалга ошади, булар рРНК ва хилма – хил оқсилларнинг мураккаб комплекси бўлиб юзага чиқади. Рибосомал РНК рибосомаларнинг фақат структура компоненти бўлибгина қолмасдан, балки уларни аРНКнинг маълум бир нуклеотидлар кетма кетлиги билан боғланишини таъминлайди. Бу билан пептид занжири ҳосил бўлишнинг бошланишини ва чегарасини белгиланади. Бундан ташқари улар рибосома ва тРНКнинг ўзаро таъсирини таъминлайди. Рибосома таркибига кирувчи оқсиллар рРНК билан биргаликда ҳам структуравий ҳам ферментатив ўрин бажаради.

Про ва эукариот хужайралари рибосомаларининг тузилиши ва функцияси жуда ўхшаш, улар катта ва кичик субзаррачалардан иборат. Эукариотларда кичик заррача таркиби бир молекула рРНК ва 33 молекула хилма – хил оқсиллардан иборат, катта субзаррача эса уч молекула рРНК ва 40га яқин оқсилларни жойлайди. Прокариотлар митохондрий ва пластиданинг рибосомалари ўзларда кам компонентларни тутадилар.

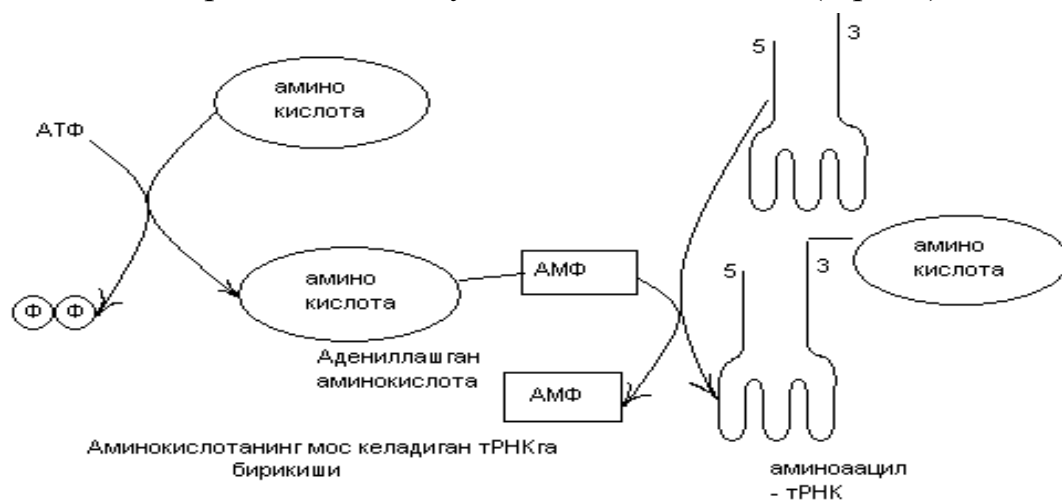
**Транспорт РНК (тРНК)** – полинуклеотид занжир бўлиб, ядрода ДНК асосида синтезланади кейин цитоплазмага ўтади. Улар хужайра РНКасининг 10%га яқинини ташкил қилиб, ўлчамикатта эмас 75 – 95 нуклеотиддан иборат. Хужайранинг ирсий ахборотдан фойдаланиши жараёнида тРНК муҳим ўринь ўйнайди, ҳар бир тРНК маълум бир аминокислотани бириктириб рибосомага полинуклеотид синтезланадиган жойга ташийд.

Барча тРНКлар комплементар қисмларининг ўзаро таъсири ҳисобига беда барги шаклидаги иккиламчи структурани ҳосил қилади, тРНК молекуласида иккита фаол нуктаси бўлиб, бир қисмдаги триплет – антикодон билан иРНКга(кодон) бирлашса, иккинчиси – акцептор томони билан аминокислотага бирикади. тРНК молекуласи одатда узун ипча холида бўлмасдан комплементар қисмлари(азотли асослари) билан бир – бирига яқинлашганда улар орасида водород боғлари ҳосил бўлгани учун, йиғилган ҳолда бўлади. тРНК молекуласининг мустаҳкам ва турғун бўлиши ундаги

комплементар қисмлар орасидаги водород боғларининг кўплиги билан белгиланади. Водород боғлари қанча кўп бўлса молекула шунча мустахкам ва турғун бўлади.

тРНК молекуласи аРНКнинг маълум бир кодонини аниқ билибгина қолмасдан, балки шу кодонга тўғри келадиган маълум бир аминокислотани оқсил синтези бўладиган жойга етқазади. тРНК ўзининг аминокислотаси билан махсус бирикиши иккита босқичда боради ва аминоксил тРНК деб

3-расм. номланадиган бирикма хосил бўлишига олиб келади(3-расм). тРНК билан



ами  
нок  
исл  
отан  
инг  
бир  
ики  
ши  
ами  
ноа  
цил-

тРНК синтетаза ферменти хоссаси ҳисобига амалга ошади, цитоплазмада бундай ферментлар тўплами кўп бўлади.

Демак, ДНК молекуласида ёзилган ва аРНКга кўчириб олинган ирсий ахборотлар трансляция кечишида иккита жараён ҳисобига ўкилади. Дастлаб аминоксил-тРНК-синтетаза ферменти тРНК-ни ташийдиган аминокислота билан бирикишини танинлайди, кейин аминоксил-тРНК антикодоннинг кодон билан ўзаро таъсири ҳисобига аРНК билан комплементар ҳолда жуфтлашади. Натижада тРНК тизими ёрдамида аРНК-даги нуклеотидлар занжири тили, пептиднинг аминокислоталар кетма-кетлиги тилига трансляция қилинади.

Ахборотли РНК(аРНК).Ахборотли ёки матрицали РНК(аРНК) хужайрадаги барча РНК-ларнинг 5%га яқини ташкил қилади. ДНК молекуласи битта занжирининг маълум бир участкасида синтезланади ва оқсил структураси ҳақидаги ахборотни хужайра ядросидан рибосомаларига узатади, у ерда бу ахборот тарқатилади. аРНК синтези кечадиган жараён транскрипция дейилади. Кўчириб олинандиган ирсий ахборот ҳажмига қараб аРНК молекуласи ҳар-хил узунликка эга бўлади.

Шундай қилиб ҳар-хил типдаги РНК-лар оксил синтези орқали ирсий ахборотларни тарқатишга йўналтирилган ягона функционал тизим ҳисобланади.

РНК молекулалари ҳужайранинг ядросида, цитоплазмада, митохондрийда ва пластидада бўлади.

Вирусларнинг генетик РНК-сидан ташқари барча РНК типлари ўз-ўзидан кўпайиш ва тиклаш хусусиятига эга эмас.

Ядро цитоплазма билан доимий ўзаро муносабатда бўлиб, у билан бирга ҳаётий жараёнларда иштирок этади. Ядронинг биологик аҳамияти иккита муҳим жараёнларни бажаришга қаратилган.

1. Репликация – ирсий ахборотларни икки ҳисса ортириш ва ҳужайранинг бир неча авлодига узатиш.

2. Транскрипция – ДНК маълум қисмидан нуклеотидлар кетма-кетлигини РНК молекуласига кўчириб олиш ва цитоплазмага ташиш.

Ядро аппаратининг тузилишига қараб барча ҳужайралар уч гуруҳга: 1. прокариотлар; 2. мезокариотлар; 3. эукариотлар; га бўлинади.

Прокариотларда ядро қобиғи бўлмайди, ДНКни йиғишда гистон оксилари иштирок этмайди, транскрипция моноцистрон типда, ДНК репликацияси унирепликацион типда, репликация ва транскрипция муҳитда ажратилмаган.

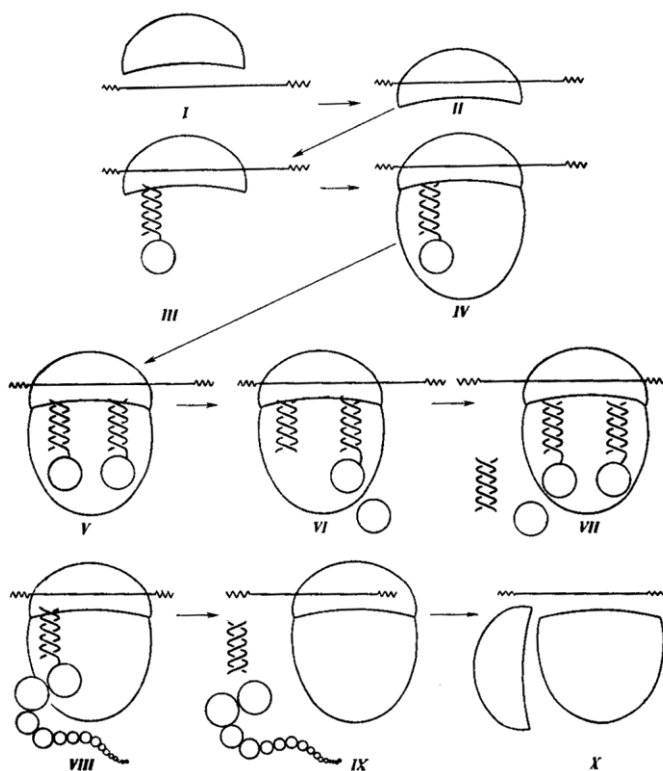
Эукариотлар ядро қобиғининг борлиги, мультирепликацион типдаги репликацияси ва ДНК сининг оксиллар мажмуи ёрдамида таҳланганлиги билан фарқланади. Шундай қилиб ядро қобиғининг борлиги ҳужайрага транскрипция ва трансляцияни вақт билан ажратиш имконини беради.

## **ОКСИЛ БИОСИНТЕЗИ**

Оқсил биосинтези тўртта босқичда боради: 1) аминокислоталар фаоллигини ошириш; 2) инициация – полипептид занжири синтезининг бошланиши; 3) элонгация - ҳосил бўлаётган полипептид занжирининг узунлашиши; 4) терминатсия - полипептид занжири ҳосил бўлишининг тугаши. Аминокислоталар фаоллигини ошириш. Бу босқичда аминокислоталар фаоллиги ошади ва улар полипептид занжирини ҳосил қилишда ўзаро осонлик билан бирлашади. Аминокислоталар фаоллигининг ошиши уларга АТФ бирикиши билан амалга оширилади. АТФ даги барча энергия аминокислоталарга ўтади ва уларнинг фаоллиги ошади. Аминокислотага АТФ нинг бирикишида махсус фермент аминокотсил - РНК синтетаза ферменти қатнашади.

Инициация. Фаолланган аминокислоталарни т-РНК рибосомага олиб келади. т-РНК ўзининг и-РНК (кодон)га мос келадиган нуклеотидлари бўлган

қисми (антикодон) билан бирлашади. Шундай қилиб, и-РНК, рибосоманинг кичик бўлаги ва т-РНК лардан иборат бўлган боғлам ҳосил бўлади. Бу боғламнинг ҳосил бўлишида бактерияларда Инициация кодонларидан (АУГ, ГУГ, УУГ) биттаси ҳамда инициация босқичининг ферментлари Ф1, Ф2 ва Ф3 иштирок этади. Ф1 - рибосома, и-РНК ва т-РНК ларнинг бир-бирига боғланишини, Ф2 - эса бу боғламнинг мустаҳкамлиги ва турғунлигини таъминлайди. Ф3 80С рибосомани 50С ва 30С рибосомаларга ажратади (41-



расм).

41-расм.

Учликдан иборат бўлган боғламнинг ҳосил бўлишида т-РНК нинг формилметионин аминокислотасини ташувчи махсус тури қатнашади. Бу УАС нуклеотидли т-РНК (антикодон), и-РНК дан (кодон) ўзига мос келадиган нуклеотидларни (АУГ) қидиради ва шу нуклеотидларни топиб унга боғлангач, рибосоманинг катта бўлагига мустаҳкам бирлашади. Шундан кейин оқсил синтези бошланади.

Элонгация. Рибосомада аминокислоталар бир-бирига кетма кет бирика бошлайди. Рибосома и-РНК бўйлаб 5'3' томонга қараб ҳаракат қилади. т-РНК олиб келган аминокислоталар ўзаро бирлашиб оқсилнинг полипептид занжирини ҳосил қила бошлайди. Рибосомага келтирилган аминокислоталар дастлаб рибосоманинг катта 50С бўлагидоғаминоатсил (А)марказига келиб туради. Кейин эса унинг пептид (П) марказига ўтади ва аминокислоталар ўртасида пептид боғи ҳосил бўла бошлайди. Бўшаган А марказга яна бошқа

аминокислота келади. Аминокислотанинг рибосомадаги А марказга бирлашуви махсус Т фермент ёрдамида амалга оширилади.

Аминокислоталарнинг ўзларига мос келган т-РНК га бирлашуви рекомбинатсия (мос келиши) деб аталади. Бу жараён мураккаб бўлиб махсус ферментлар ёрдамида амалга оширилади. Аввало аминокислотанинг СООН гурухи фаоллиги оширилади, яъни Н ўрнига аденил кислотаси бирлашади ва аминокислотаденилат ҳосил бўлади, бундай фаоллашган ва энергия билан бойиган аминокислота т-РНК нинг охири АЦЦ аденилин нуклеатид қисмига бирлашади. Бу жараён махсус фермент аминокислотаденилат т-РНК-синтетаза ёки кодаза ферменти иштирокида боради. Кодаза ферменти бир Вақтнинг ўзида т-РНК, АТФ ҳамда Инициатсия аминокислотага ўз таъсирини кўрсатади. Натижада кодаза ферментининг "билиш маркази" ўзининг т-РНК сини топади, "католитик марказ"ида эса аминокислотаденилат ва т-РНК боғлами ҳосил бўлади. Шундан кейин фаолланган аминокислота оқсил биосинтез қилинадиган жойга, яъни рибосомага келтирилади ва ҳосил бўлаётган полипептид боғига қошилади. Аминокислотаденилат ва т-РНК боғламининг рибосомага келиши ҳам ферментли жараён бўлиб, кодаза ферменти иштирокида амалга оширилади. Аминокислотаденилат - т-РНК рибосомадаги аминокислотаденилат марказига боғланади, сўнгра пептидил - т-РНК холида пептидил марказига боради. Пептидил қолдиғи аминокислотаденилат т-РНК нинг аминокислотаденилатга ўтади ва реакция маҳсули сифатида битта аминокислотаденилат қолдиғига узайган янги пептидил т-РНК ва деацетилланган т-РНК пайдо бўлади. Янги пептид боғ шу ёсинда юзага келади. Бу реакция рибосоманинг ўзи иштирокида тезлашиб кўшимча ферментлар қатнашишини талаб қилмайди.

4. Терминация. Оқсил биосинтезининг тугалланиши ҳақидаги хабарни урта - УАА, УАГ, УГА терминатсия кодонларидан бири беради. Чунки хужайрада бу кодонларга тўғри келадиган т-РНК (антикодон) йўқ. Шунинг учун рибосоманинг А марказига - и-РНК нинг юқоридаги кодонларидан бири тўғри келганда ҳосил бўлаётган полипептид занжирининг узайиши тўхтаб қолди. Терминация босқичи ҳам ферментли жараён бўлиб, бир канча (Р, Р2С, ТР ва бошқа) ферментлари иштирокида амалга оширилади. Масалан, фермент ТР рибосоманинг А марказидан охириги т-РНК ни ажратиб юборади. Ҳосил бўлган янги оқсил молекуласи рибосомадан ажралгач, и-РНК яна оқсил биосинтезида қатнашиши мумкин. Кейин эса парчаланиб кетади. Полипептид занжири ҳосил бўла бошлаши билан унинг кимёвий шаклланиши ҳам бошланади.

Ферментлар иштирокида бўладиган бу жараён айниқса оқсилнинг бирламчи структураси ҳосил бўлгандан кейин кучаяди. Полипептид занжирига ҳар хил



метил, фосфат, ацетил, углевод ва бошқа қолдиқлар ёпишиши ва хар хил узунликка эга бўлган аминокислоталар қолдиғи ажралиши мумкин. Шундан кейин, оксилнинг учламчи ва тўртламчи структуралари пайдо бўлади. Одамнинг хаёти давомида унинг танасидаги оксиллар бир неча марта янгиланиб туради, лекин хулқ атвори деяри ўзгармайди. Организмдаги барча оксилларнинг тўлиқ парчаланиш муддати каламушларда 17 кунга, одамда 80 кунга тенг.

Одатда ДНК асосида РНК синтез қилинади. Лекин РНК асосида ДНК синтез қилиниши ҳам мумкин. 1970-йилда Г.ТеминваГ. Балтиморлар РНК асосида ДНК ни синтез қиладиган ферментни топишди. Бу фермент тескари транскриптазаёки РНКасосида ДНК ни синтез қилувчи ДНК полимераза деб аталади. Синтетик жараённинг ўзи эса тескаритранскрипсия номиниолди.

Оқсил биосинтезининг бошқарилиши. Хужайрада оқсил синтезининг бошқарилишини 1950-1960-йиллар франсуз микробиолог ва генетик олимлари Франсуа Жакоб ва Жак Манолар биринчи бўлиб илмий асосда тушунтириб берадилар. Жакобва Манобактерияларда учта геннинг, лактозанинг парчаланишига қатнашувчи учта ферментини ўргандилар. Бу учта

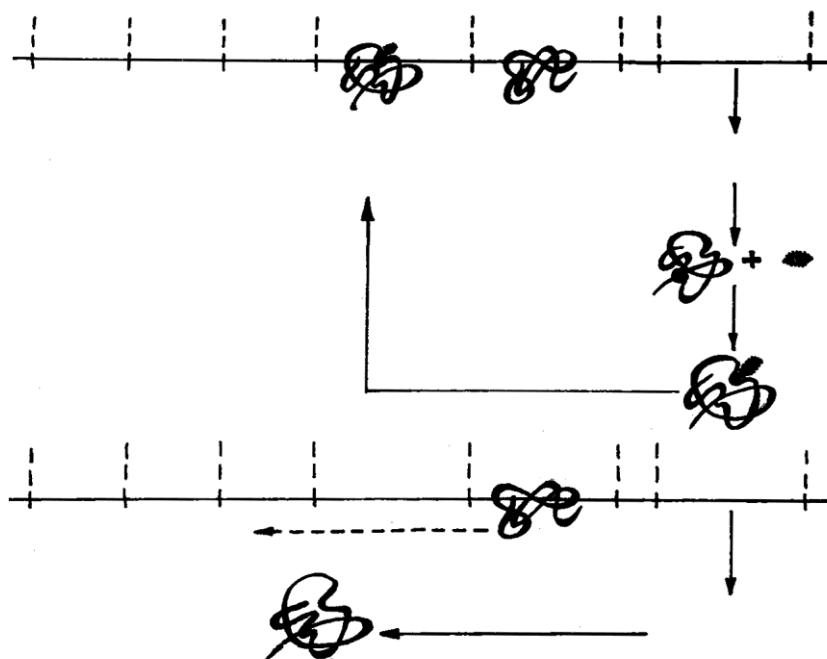
структура генлари хромосомада бир-бирига яқин жойлашган бўлиб, лактоза оперонини хосил қиладди. Оперончеккасида жойлашган ген оператор гени деб аталади. Опероннинг ишлаши бошқарувчи (регулятор) генга боғлиқ.

Бошқарувчи геннинг табиати структура генларига ўхшаш бўлиб, ДНК молекуласидаги мустақил систронхисобланади. Бошқарувчи ген ўзи бошқарадиган оперондан ажралган холда, яъни алохида жойлашган бўлиши ҳам мумкин. Бошқарувчи ген табиати оперон табиатига ўхшаш бўлган ва жараёни тўхтатувчи (репрессия). Агар ферментлар иштирокида хосил бўлган охирги махсулот етарлича синтезқилинган бўлса, шуферментларнинг синтези тўхтайдди. Ферментлар синтезининг тўхташи учун репрессор ва охирги махсулотдан иборат бирикма хосил бўлиб, у оперон билан бошланиши керак. (репрессор) фермент синтезини бошқариб туради. Бошқарувчи ген ишлаб турган пайтда у билан оператор ўртасида цитоплазма орқали алоқа боғланади. Шунинг учун уларнинг хар иккаласи алохида-алохида жойлашиши мумкин.

Хужайрада оқсил биосинтези икки хил усулда бошқарилади:

- 1) оқсил биосинтезида қатнашадиган ферментларнинг хосил бўлишига йўл қўймаслик (репрессия);
- 2) оқсил биосинтезида қатнашадиган ферментларнинг фаоллигини пасайтириш (ингибирлаш).

1. Бошқарувчи (регулятор) ген иштирокида хосил бўлган жараённи тўхтатувчи фермент (репрессор) ўзи мустақил холда таъсирини кўрсата олмайди. Репрессорнинг фаол бўлиши учун у хужайрада тўпланиб қолган қуйи молекулали модда билан масалан, оқсил хосил қилишда қатнашадиган аминокислота аргинин билан боғланиши керак. Аргинин билан боғлангач фаоллашиб, оператор гени билан боғланиб унинг таъсирини тўхтатади ва натижада оқсил учун керак бўладиган аминокислота аргининнинг синтези тўхтайтиди. Бу эса ўз навбатида аргининли оқсил биосинтезини тўхтатади (42-



расм).

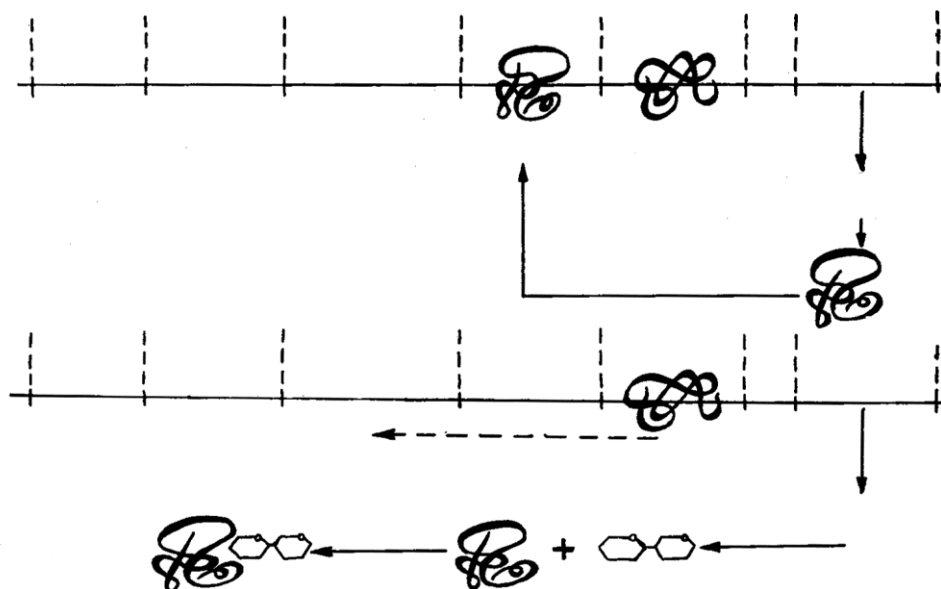
42-расм

Агар хужайрада аргинин тўпланмасдан, яъни кўпаймасдан синтез қилинаётган оқсил таркибига кириб кетса, яъни алохида ўзи учрамаса репрессор аргинин билан боғланмайди, чунки репрессорнинг ўзи оперон билан бирлаша олмайди ва оперон ишлайверади. Хар бир модданинг, шу жумладан аргининнинг ҳам ўз репрессори бўлиб, аргинин хужайрада учрамасада унинг репрессори бўлади. Аммо у бошқа аминокислоталар ёки моддалар билан боғлана олмайди. Шунинг учун бошқа жараёнлар нормада кетаверади. Хужайрада жараёнларнинг бундай бошқарилиши жуда ҳам тежамли бўлиб, бирон модда керак бўлгандагина унинг синтези амалга оширилади, бошқа пайтда эса хужайра бу моддани синтез қилмайди. Шу жумладан, маълум оқсилга хужайрада талаб бўлгандагина унинг синтези амалга оширилади, талаб бўлмаса у синтезланмайди. Оқсил синтезини шу жараёнда қатнашувчи модданинг (аргинин) синтезланишига йўл қўймаслик билан тўхтатиш усули организм учун жуда қулай ҳисобланади. Лекин бу усулнинг иккита камчилик томони бор. Биринчидан, репрессор орқали

бajarилaдиган усул жуда мураккаб хисобланади, иккинчидан репрессия (оқсил синтезининг тўхтатилиши) тезда амалга ошмайди. Чунки ферментнинг синтези бутунлайтўхтагунча охириги махсулотда ортиқча хосил бўлади. Бу ортиқча махсулот хужайра учун кераксиздир. Шунга кўра, оқсил синтезини тўхтатишнинг репрессия усули оқсил биосинтезини бошқаришнинг кўполроқ усули хисобланади. Хужайрада оқсил синтезини бошқаришнинг нозик усули ҳам мавжуд.

2. Оқсил биосинтезида қатнашадиган ферментларнинг фаоллигини пасайтириш (ингибирлаш) ёки оқсил синтезини бошқаришнинг нозик усули. Оқсил синтезини бошқаришнинг бу усулида ҳам оқсил биосинтезини тўхтатиш охириги махсулот иштирокида амалга оширилади. Лекин бу усулда охириги махсулот корепрессор сифатида репрессор билан бирлашмасдан кофермент сифатида тўғри оқсил синтезининг дастлабки босқичларида қатнашувчи биринчи фермент (Ф1) билан боғланиб, унинг фаоллигини йоқотади. Натижада кейинги ферментлар ҳам ишламасдан жараён бир зумда тўхтади. Фермент (Ф1) охириги махсулот билан боғланиб қолмасдан яна бошланғич махсулот билан ҳам боғланади. Ферментда бу махсулотларни бирлаштирувчи махсус марказлар бор. Бу марказларнинг фазовий тузилиши хар хил бўлганлиги учун охириги махсулот бошланғич махсулотнинг ўрнига туша олмайди. Охириги махсулот фермент билан боғлангандан кейин фермент фаоллигини йоқотади ва бошланғич махсулот хисобланган А ни унинг кейинги ҳолати Б га айлантира олмайди. Оқсил биосинтезида қатнашувчи дастлабки ферментлардан бўлган Ф1 ферментининг фаоллигини охириги махсулот билан сусайтириш жуда тез амалга ошади ва кейинги босқич махсулотлари хосил бўлмайди. Асетилаза Пермеаза Бетагалакто-Оператор Промотор Репрессор А гени гени зидоза гени гениРепрессор РНК-полимеразаРепрессор учун информатсион РНКРепрессор Б Асетилаза Пермеаза Бетагалакто-Оператор Промотор Репрессоргени гени зидоза гени гениРНК-полимеразаРепрессоручунРепрессорнинг индуктор билан актив Репрессор Индуктор (лактоза) информатсион РНКбўлмаган бирикмаси Индуксия. Хужайрада репрессор билан боғлана оладиган яна бир модда бўлиб, у индуктор деб аталади. Бумоддакорепрессорга рақиб модда бўлиб, глюкозанинг парчаланишидан хосил бўлади. Агар корепрессор хужайрадакўпбўлса индуктор репрессор билан бирлаша олмайди. Агар глюкоза охиригача парчаланган бўлса, корепрессорнинг сони жуда камайиб кетади ва репрессорга бирлаша олмай қолиши мумкин. Натижада оперон ишлайверади ва глюкозанипарчаловчи ферментлар яна синтез қилинаверади. Бу ортиқча иш хисобланади. Лекин бу пайтда ишлаш навбатииндукторга ўтади. Агар индуктор репрессор билан боғлана олса, уни фаолсизлаштиради

ва структура генларидан олинган ахборот асосида лактозани парчаловчи ферментлар синтез қилина бошланади. Шундан сўнг, хужайра лактозани ўзлаштира бошлайди. Индуктор нима? Индуктор бу - ушбу синтез жараёнидаги лактозанинг ўзи. Демак, оқсил биосинтезининг индукция йўлида бошқарилишида репрессорнинг ўзи оперон билан боғланиб жараёни тўхтатади (43-



расм).

43-расм

Репрессия билан биосинтез бошқарилганда эса репрессор охирги махсулот билан бирлашиб, кейин оперонга боғланади.

Хайвон ва одамларда хар бир оперонда бир қанча бошқарувчи генлар (регулятор) бўлиши мумкин. Структура генлари эса битта оперонда бўлмасдан, бутун геном бўйича жойлашган бўлиши мумкин. Шунга кўра, эукариот организмларда оқсил биосинтезининг бошқарилиши прокариотлардан анча фарққилади. Эукариот организмларда оқсил биосинтезининг бошқарилиши чуқур ўрганилмаган. Чунки цитоплазмада алохида ядронинг бўлиши, хромосоманинг мураккаб тузилганлиги, хужайра турининг хар хиллиги ва уларнинг шаклланишида гормонларнинг иштироки ва хоказолар ген орқали бошқарилишни ўрганишда кўпинча ноқулайликлар туғдиради.

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1-амалий машғулот.

Биологик ривожланишнинг асослари. Тирик организмларнинг ҳаётий жараёнлари, тарихий тараққиёти ва организмларнинг кўпайиши ва ривожланиш қонуниятларининг узвийлиги.

### Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотларда тингловчилар ўқув модуллари доирасидаги ижодий топшириқлар, кейслар, ўқув лойиҳалари, технологик жараёнлар билан боғлиқ вазиятли масалалар асосида амалий ишларни бажарадилар.

Амалий машғулотлар замонавий таълим услублари ва инновацион технологияларга асосланган ҳолда ўтказилади. Бундан ташқари, мустақил ҳолда ўқув ва илмий адабиётлардан, электрон ресурслардан, тарқатма материаллардан фойдаланиш тавсия этилади.

### Дастурнинг ахборот-методик таъминоти

Модуллари ўқитиш жараёнида ишлаб чиқилган ўқув-методик материаллар, профессионал таълим тизимида оид илмий журналлар, Интернет ресурслари, мультимедиа маҳсулотлари ва бошқа электрон ва қоғоз вариантдаги манбалардан фойдаланилади.

### 1-мавзу: Биология фанининг тарихи ва кашфитлари

**Ишнинг мақсади:** тингловчиларга биология фанининг назарий масалалари ва замонавий концепциялари тушунчаларини изохлаш, улар асосида тадқиқотчилик ва изланувчанлик фаолиятига тайёргарлик, мустақил ижод асосида биология фанининг назарий масалалари, замонавий концепциялар ва биология фанида фанлараро ёндашув масалаларини ривожлантириш

### Амалий машғулот топ шириқлари

### 1-топшириқ Бир-бирига мосини танланг

Килинган ишлари

Олимлар

1. Гомологик органлар назарияси ва хомилалар ухшашлиги конунлари яратди	1. Р.Броун
2. Хужайра назариясини яратди	2. Е. Чаргофф
3. Эволюцион талимотни яратди	3. В.И.Вернадский
4. ДНК молекуласининг структураси иккита занжирдан иборат эканлигини исботлади	1- 4. Р. Вирхов
5. Биосфера ва ноосфера таълимотини яратди	5. Ч. Дарвин
6. Хужайра патологияси концепциясини яратди	6. Т.Х. Морган
7. Хужайра ядросини топди	7. Н.И. Вавилов
8. Ирсиятнинг хромосома теориясини яратди.	8. Дж.Уотсон ва Ф.Криклар
9. Ирсий узгарувчанликнинг гомологик каторлар конуниятини яратди	9. Карл Бэр
10. ДНК таркибида азотли асослардан А=Т мукдори Г=Ц мукдорига тугри келишини аниқлади.	10. Т.Шванн, М.Шлейден

### 1-топширик Жавоблари

Килинган ишлари	Олимлар
1. Гомологик органлар назарияси ва хомилалар ухшашлиги конунлари яратди	Карл Бэр
2. Хужайра назариясини яратди	Т.Шванн, М.Шлейден
3. Эволюцион талимотни яратди	Ч. Дарвин
4. ДНК молекуласининг структураси иккита занжирдан иборат эканлигини исботлади	Дж.Уотсон ва Ф.Криклар
5. Биосфера ва ноосфера таълимотини яратди	В.И.Вернадский
6. Хужайра патологияси концепциясини яратди	Р. Вирхов

7. Хужайра ядросини топди	Р.Броун
8. Ирсиятнинг хромосома теориясини яратди.	Т.Х. Морган
9. Ирсий узгарувчанликнинг гомологик каторлар қонуниятини яратди	Н.И. Вавилов
10. ДНК таркибида азотли асослардан А=Т мукдори Г=Ц мукдорига тугри келишини аниқлади.	Е. Чаргофф

### 2-топшириқ Жадвални тулдириш

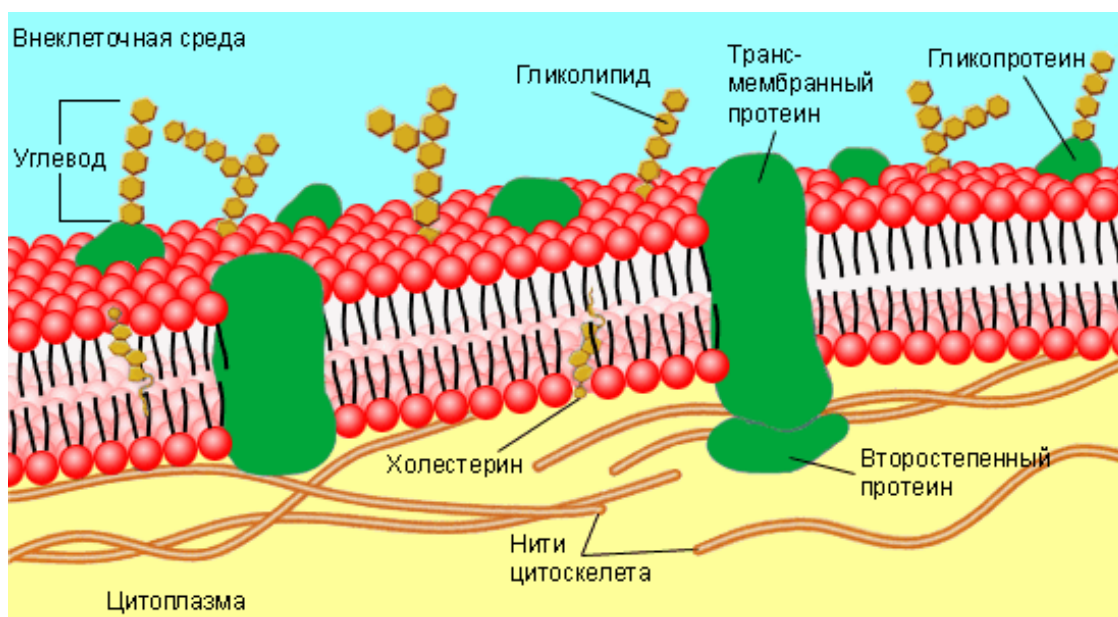
Hujayra organoidi vazifasi	Hujayra organoidi
Ichki bo'shlig'i stroma deb ataladi	
Silliqlik bir membranali yassilangan bo'shliqlar, yirik vakuolalar, mayda pufakchalardan tuzilgan	
Uning membranalarida ribosomalar joylashgan	
Hujayraning hazm qiluvchi bir membranali organoidi	
Ichki membranalari kristalar hosil qiladi	
Eukariot va prokariotlarda ham uchraydigan organoid	
Hujayrani energiya bilan ta'minlaydi	

### 2-топшириқ жавоблари

Hujayra organoidi vazifasi	Hujayra organoidi
Ichki bo'shlig'i stroma deb ataladi	Xloroplast

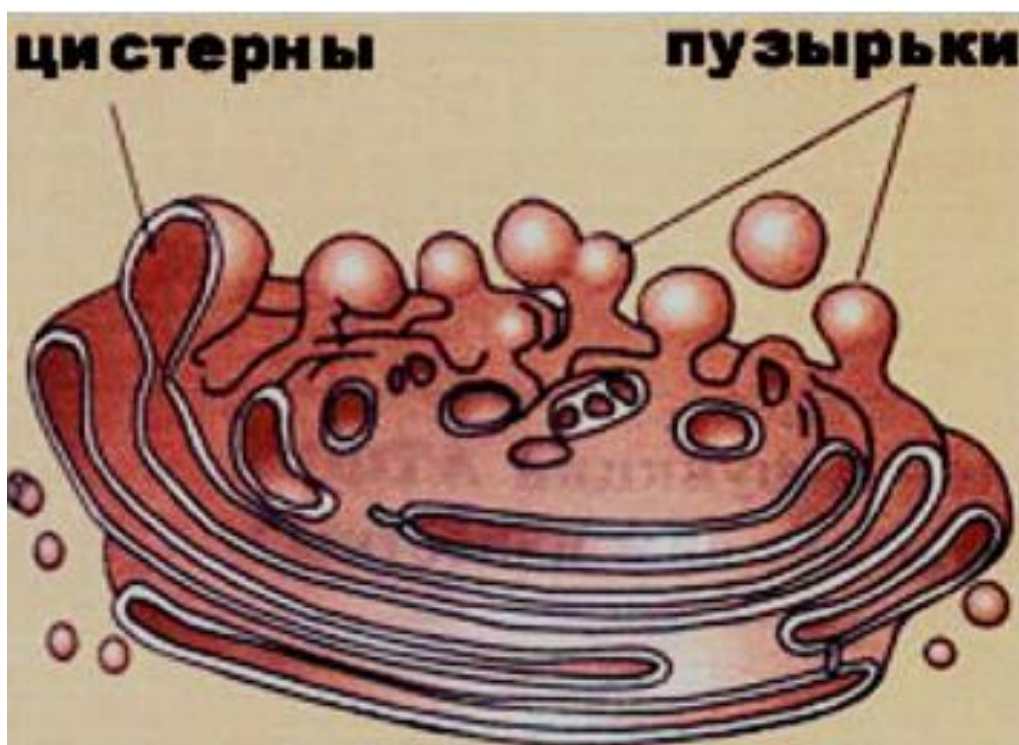
Silliqlik bir membranali yassilangan bo'shliqlar, yirik vakuolalar, mayda pufakchalardan tuzilgan	Golji majmuasi
Uning membranalarida ribosomalar joylashgan	Donador EPT
Hujayraning hazm qiluvchi bir membranali organoidi	Lizosoma
Ichki membranalari kristalar hosil qiladi	Mitoxondriya
Eukariot va prokariotlarda ham uchraydigan organoid	Ribosoma
Hujayrani energiya bilan ta'minlaydi	Mitoxondriya

### 3-топширик Қандай тузилма акс этган?





#### 4-топширик қандай тузилма акс этган?



#### 4-топширик жавоблари

Голджи комплекси – 1898 й италиялик олим Камилио Голджи нерв клеткаларида турсимон тузилмани кузатади.

Голджи комплекси айниқса без клеткаларида ута ривожланган.

Бу органоид параллел мембранали  
йирик халтача –(цистерналар),  
пуфак (вакуола) ва  
пуфакча (везикула) лардан иборат.

Гольжи мажмуининг структура-функционал бирлиги диктиосомалар ҳисобланади. Хужайрада диктиосомалар сони кўпроқ 20тагача, баъзи ҳолларда юзлаб ҳатто мингтагача бўлиши мумкин.

Диктиосомалар 3-12тагача дисксимон цистерналар тўплами бўлиб, унинг четларидан пуфакчалар-везикулалар ажралиб туради, маълум бир қисмда цистерналарнинг кенгайиши вакуолалар ҳосил қилади.

Донодор ва силлик ЭПТ оқими буйича Голджи комплекси соҳасида келган маҳсулот – секрет цистернадаги фермент системаси таъсирида мураккаб бирикма ҳосил қилади, сунг майда пуфакчалар пайдо булади. Бу пуфакчалар цистернадар узилиб, секрет холидаги донача (гранулаларни) юзага келтиради. Организм фаолияти учун секрет, клетка

фаолияти учун лизосома хосил булиш процесси Голджи комплексида руй беради.

## **КӨШПЕЛИ ШЫНЫҒЫҰЛАР МАЗМУНЫ**

### **№1 көшпели шынығыў: Ген дүзилиси, геномлардың хәр қыйлылығы хәм олардың структурасы**

Ген дүзилиси, геномлардың хәр қыйлылығы хәм олардың структурасы  
Ген хәм ген концепциясы, аллель хәм альтернатив белгилер.

### **№2 көшпели шынығыў: Транскрипция, трансляция хәм белок биосинтези**

Молекуляр-генетик анализ ушын фиуксация қылынған биомаркерлердин жарамлылығы, хайўан тоқымасынан ДНК ажыратыў, ДНК фрагментлери амплификациясы ушын праймерлер таңлаў, митохондриял хәм рибосома ДНКсының ПЗР амплификациясы,, агароза гелинде лектрофорез, ПЗР өнимлерин тазалаў, геномларды секвенирлеў. Ген хәм белок избе-изликлерин туўрылап салыстырыў, түрлер нуклеотидлер избе-излиги вариабель тараўларының уқсаслығы ямаса айырмашылығы тийкарында мағлыўматларды анализ қылыў, мағлыўматларды NCBI, DDBJ базасы менен салыстырыў. Нуклеотидлер избе-излигин халықаралық генбанкге жайластырыў, молекуляр филогения хәм систематика.

## V. КЕЙСЛАР БАНКИ

### 1-кейс-стади.

Биологияда ишлатиладиган флуорохромларнинг кўпчилиги, қуйидаги бирикмаларга кирадилар. Уларнинг камчиликлари қуйидагилардан иборат:

Биринчиси, паст даражада фотостабиллик;

Иккинчиси, бирнеча объектларни бирвақтда кўриш учун ҳар хил бўёқлардан фойдаланиш зарурияти;

Учинчиси, бу бўёқларни флуоресценциясини кучайтириш учун тегишли бўлган ёруғлик манбаларини танлаш зарурияти.

**1-савол.** Органик флуорохромларни бу камчиликларини қандай қилиб йўқотиш мумкин?

**2-савол.** Нанокристалларнингўлчамларни ўзгартириб, оптик спектрни хоҳлаган жойига ўрнаштирилган, флуоресценцияга эга бўлган флуорохромни олиш мумкинми?

**3-савол.** Биологик тадқиқотларда қайси кимёвий моддалар қопланган квант нуқтали яримўтказгичлар ишлатилади?

### 2-кейс-стади.

Сувда эримайдиган органик моддаларни, ферментлар ёрдамида ўзгартириш усулини топиш мумкинми? Бу муаммони ечиш учун қатор тажрибалар ўтказилган. Оқибатда, агар эритма тўлиқ сувсизлантирилса ва фақат органик эритувчи қолса, ферментларни хусусиятлари ва структураси сақланиб қолиши мумкин эканлиги тасдиқланган.

Шундан кейин, махсус микроорганизмлар «конструкция» қилинган. Ген инженерлиги методи ёрдамида, микроорганизмларга, органик муҳитда фермент синтез қилиш хусусияти берилган.

Бундай микроорганизмлар, органик заҳарли муҳит таркибидаги сувда эримайдиган органик моддаларни захарсизлантириш (парчалош) учун кенг ишлатилиб келинмоқда.

**1-савол.** Микроорганизмлар сифатида қайси авлод микроорганизмлари ишлатилади?

**2-савол.** Бу микроорганизмлар асосан қайси сувда эримайдиган органик моддаларни парчалошга мослашганлар?

**3-савол.** Ген муҳандислиги микроорганизмларнинг бу хоссаларини лимитловчи муаммоларни ҳал қила оладими?

### 3-кейс-стади.

Бактериялардан нанобўлакчалар тайёрлашда фойдаланиш йўллари ишлаб чиқилган. Саксониянинг уран конларидан бирида ишлаб келаётган, бир гуруҳ Германиялик биолог олимлар, “Бацилла сферическая JG-A12” деб номланган янги бактерияни топганлар. Бу бактериялар урандан химояланиш учун мустаҳкам сиртки оксил қобиғига эга. Бу қобиқ, кўплаб нанотешиклар (нанопора) сақлаши ҳамда бу нанотешиклар, бир хил нақш (кашта, гул) ҳосил қилиб жойланиши билан фарқланади.

**1-савол.** Бактериянинг мана шу ноёб қобиғидан, нанобўлакчалар тайёрлаш учун қандай фойдаланиш мумкин?

**2-савол.** Бундай бактериялар, металл ионлари сақлаган муҳитга тушиб қолганларида, ўзларини қандай тутадилар?

**3-савол.** Бактерияларнинг металл ионларини ўзларида тўплаши мумкинми?

## VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи	Термин
<p><b>Avidin</b> <b>Авидин</b> <b>Avidin</b></p>	<p>Biotenga yuqori affinlikka (dissotsatsiya konstantasi <math>10^{-15} \text{ M}^{-1}</math>) ega bo'lgan va u bilan eng mustahkam novalent bog' bilan bog'lanuvchi glikoprotein.</p>	<p>Гликопротеин, обладающий очень высокой аффинностью к биотину (константа диссоциации - <math>10^{15} \text{ M}^{-1}</math>), образующий с ним самую прочную из известных нековалентных связей.</p>	<p>A glycoprotein that has a very strong affinity for biotin with dissociation constant about to <math>10^{-15} \text{ M}^{-1}</math>, the strongest known for noncovalent interactions (also see <i>covalent interactions</i>).</p>
<p><b>Aktinli filament</b> <b>Актиновый фил амент</b> <b>Actin filament</b></p>	<p>Diametri 7nm bo'lgan, ikki zanjirli spiral o'ralgan polimer molekulasini. Sitosklet va ko'ndalang mushaklarni asosiy oqsil komponenti. Boshqacha nomi mikrofilament (<i>miozin va polimer atamalariga qarang</i>).</p>	<p>Полимерная молекула из двух спирально закрученных цепей диаметром около 7 нм. Основной белковый компонент цитоскелета и поперечнополосатых мышц. Другое название - <i>микрофиламент</i> (см. <i>Миозин</i> и <i>Полимер</i>).</p>	<p>A two-stranded helical polymer with a diameter of about 7 nm. Serves as a major protein component of the cytoskeleton and striated muscles. Also known as <i>microfilaments</i> (also see <i>myosin</i> and <i>polymer</i>).</p>
<p><b>Amiloidfibrillalar</b> <b>Амилоидные фибриллы</b> <b>Amyloidfibril</b></p>	<p>Odamorganizmida Alzgeymerva 2-tip diabet kabikasallik larg dapa ydobo'ladig</p>	<p>Упорядоченные нити из белковых или пептидных компонентов</p>	<p>An ordered protein or peptide fibril with a diameter of 7-10 nm that is associated</p>

	an, diametri 7-10 nmbo'lgan, oqsilyokipeptidkomponentlaridantuzilgan tartiblimolekula	диаметром 7-10 нм, формирующиеся в клетках человека при ряде заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера и диабет II типа.	with human disease such as Alzheimer's disease and Type II diabetes.
<b>Aminokislota</b> <b>Аминокислоты</b> <b>Amino acid</b>	Oqsillar va peptidlarni tashkil qiluvchi bloklari. Tipik aminokislota-uglerodni xiral assimetrik atomi va unga ulangan amino-, karboksil guruhlari va yon zanjirlar saqlaydi. ( <i>peptidlar, polimer, oqsillarga qarang</i> )	Строительные блоки белков и полимеров-пептидов. Типичная аминокислота включает хирально асимметричный атом углерода, с которым связана аминогруппа, карбоксильная группа и боковая цепь (см. <i>Пептиды, Полимер, Белки</i> ).	The building blocks of proteins and peptides polymers. A typical amino acid is composed of a chiral carbon linked to an aminogroup, carboxyl group, and a functional side chain (also see <i>peptide, polymer, protein</i> ).
<b>Amfifil birikmalar</b> <b>Амфифильное соединение</b> <b>Amphiphilic or Amphipathic</b>	Bir vaqtning o'zida ham gidrofil, ham gidrofob xususiyat namoyon qiladigan birikmalar. (yunonchadan <i>amphis-</i> "хариккаласи" <i>philia-</i> "sevgi")	Соединение, проявляющее одновременно свойства гидрофильности и гидрофобности (от греч, <i>amphis-</i> «оба», <i>philia-</i> «любовь»).	A chemical compound that have both hydrophilic and hydrophobic nature (from the Greek <i>amphis</i> : both, and <i>philia</i> : love).
<b>Angstrom (Å)</b> <b>Ангстрем(Å)</b> <b>Angstrom (Å)</b>	$10^{-10}$ м yoki 0,1nm	0,1нм, $10^{-10}$ м.	One tenth of a <i>nanometer</i> , $10^{-10}$ meter.
<b>Antigen</b>	Immun javob	Химическое	A chemical

<p><b>Антиген</b> <b>Antigen</b></p>	<p>chaqiradigan ya'ni antitana hosil qiladigan kimyoviy birikma. (<i>antitanaga qarang</i>)</p>	<p>соединение, вызывающее иммунный ответ, в частности - выработку антител (см. <i>Антитела</i>).</p>	<p>compound that stimulates an immune response, especially the production of antibodies (also see <i>antibody</i>).</p>
<p><b>Antitana (immunoglobulinlar)</b> <b>Антитела (иммуноглобулины)</b> <b>Antibody or Immunoglobulin</b></p>	<p>Yuqori affinlikka ega, ma'lum kimyoviy birikmalar bilan spetsifik bog'lanuvchi oqsil komplekslari. Immun sistemasining bakterial va virusli infeksiyalarga qarshi asosiy "qurol"i (<i>antigenga qarang</i>)</p>	<p>Белковые комплексы, специфически связывающие определенные химические соединения (антигены) с высокой аффинностью. Основное «оружие» иммунной системы в борьбе с бактериальной и вирусной инфекцией (см. <i>Антиген</i>).</p>	<p>A protein complex that binds specific chemical entities ("antigen") at high affinity. Antibodies serve as a major tool of the immune system to combat bacterial or viral infections (also see <i>antigen</i>).</p>
<p><b>Aromatik birikmalar</b> <b>Ароматические соединения</b> <b>Aromatic compound</b></p>	<p>Umumiy elektron qalinlikka ega bo'lgan bir yoki bir necha yuqqa siklik uglerod strukturasi saqlagan birikmalar. Geometrik chegaralarga bilan birdaniga o'zaro ta'sirga kira oladi</p>	<p>Соединения, содержащие одно или несколько плоских циклических углеродных структур с общей электронной плотностью. Способны к спонтанному взаимодействию - стэкингу, обусловленному</p>	<p>A compound that contained one or more cyclic planar carbon moieties that includes shared resonant electrons. Aromatic compounds spontaneously organized in geometrically restricted stacking interactions.</p>



		геометрическими ограничениями.	
<b>Архебактериалар</b> <b>Археи,</b> <b>архебактерии</b> <b>Archea or</b> <b>Archeabacteria</b>	Prokariotlarni ng sistematik guruhi, ko'p hollarda bakterialardan bir qancha xususiyatlari bilan farq qiladi va eukariotlarga o'xshaydi. Prokariotlar va eukariotlar bilan bir qator 3 yirik podshohlikni birini tashkil qiladi.	Систематическая группа прокариот, во многом отличающаяся от бактерий и похожая на эукариот. Образуют одно из трех надцарств наряду с прокариотами и эукариотами.	A branch of prokaryotes that is different form bacteria in many parameters and resembles eukaryotes in some aspects. Believed to be a third primary biological kingdom besides bacteria and eukaryotes.
<b>Atomkuchlimikroskop (АКМ)</b> <b>Атомно-силоваямикроскопия(АСМ)</b> <b>Atomic force microscopy (AFM)</b>	Skanerlovchi zondli mikroskopning yuqori sezgirlikka ega bo'lgan bir turi. Ko'rish, o'lchash va nanobo'lakchalar bilan manipulyatsiya qilishda qo'llaniladi.	Разновидность сканирующей зондовой микроскопии, обеспечивающая очень высокое разрешение. АСМ используется для визуализации, измерения и осуществления манипуляций с нанобульками.	A type of scanning probe microscope, with very high-resolution. AFM serves for imaging, measuring and manipulating matter at the nano-scale.
<b>Affinlik</b> <b>Аффинность</b> <b>Affinity</b>	Ikki va undan ko'proq kimyoviy birikmalarni dissotsatsiya konstantasi bilan belgilanadigan o'zaro tasiri.	Взаимодействие двух и более химических веществ, описываемое константой диссоциации.	The interaction between two or more chemical entities as reflected by their dissociation constant



<p><b>Bakteria</b> <b>Бактерии</b> <b>Bacterium</b></p>	<p>Bir hujayrali mikroorganizmlar, hayotning eng tuban shakllaridan biri.</p>	<p>Одноклеточные прокариотические микроорганизмы, одна из низших форм жизни.</p>	<p>A unicellular prokaryote microorganisms that is classified as lower form of life.</p>
<p><b>Bakteriofag</b> <b>Бактериофаг</b> <b>Bacteriophage</b></p>	<p>Bakteria hujayrasiga kira oladigan va uni ichida ko'paya oladigan virus (bacteria va yunoncha "phagein" –yemoq so'zlaridan olingan)</p>	<p>Вирус, проникающий в бактериальную клетку и размножающийся в ней (от слов «бактерия» и греч, phagein-есть).</p>	<p>A virus, which infects bacteria and manipulate in them (from bacteria and Greek <i>phagein</i>: to eat).</p>
<p><b>Biomineralizatsiya</b> <b>Биоминерализация</b> <b>Biomineralization</b></p>	<p>Organizmni minellar hosil qilishi, odatda to'qimalarga mustahkamlik berish uchun kechadigan jarayon.</p>	<p>Образование минералов живыми организмами, обычно для придания тканям прочности.</p>	<p>A process by which organisms produce minerals, often to harden or stiffen existing tissues.</p>
<p><b>Bionanotexnologiya</b> <b>Бионанотехнология</b> <b>Bionanotechnology</b></p>	<p>Nanotexnologiyada biologik prinsiplar va qurilish bloklari ishlatadigan fan.</p>	<p>Наука, использующая в нанотехнологии биологические принципы и строительные блоки.</p>	<p>The use of biological principles and building blocks for nanotechnological applications.</p>
<p><b>Biosensor</b> <b>Биосенсор</b> <b>Biosensor</b></p>	<p>Biologik kelib chiqishga ega bo'lgan va optik yoki elektrik o'zgartirishga olib keluvchi detektordan tashkil topgan qurilma. Har xil moddalarni topish uchun</p>	<p>Устройство, включающее детектор биологического происхождения и электрический либо оптический преобразователь. Используется для обнаружения</p>	<p>A device that combines a biological detection component together with a transducer component for the electrical or optical detection of analytes.</p>

	ishlatiladi.	различных веществ.	
<b>Biotexnologiya</b> <b>Биотехнологии</b> <b>Biotechnology</b>	Biologiya asosida yaratilgan tibbiyot, qishloq xo'jaligi va boshqa texnologiyalar	Медицински е, сельскохозяйствен ные и пр. технологии, разработанные на основе биологии.	The technological application of biology in the field of medicine and agriculture.

## **VII. Фойдаланилган адабиётлар рўйхати**

### **I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари**

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамыз. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажак фақат ёруғ бўлади. 3-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.
5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.

### **II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар**

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.
7. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 20 апрелдаги ПҚ-2909-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2018 йил 21 сентябрдаги ПФ-5544-сонли Фармони.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 майдаги “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.
14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 августдаги

“Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 августдаги 8 октябрдаги “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 12 август «Кимё ва биология йўналишларида узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисидаги» ПҚ-4805 сонли Қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 29 октябрь «Илм-фанни 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисидаги» ПҚ-6097 сонли Фармони.

18. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 25 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси.

19. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь «Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларнинг малакасини ошириш тиимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»даги 707 сонли Қарори.

### **Ш. Арнаўлы эдебиятлар**

20. Рахимов А.К. Эволюцион таълимот. Электрон дарслик. Т. 2017

21. Иванов В.И. Генетика. М. 2006

22. Холикназаров Б. Идидуал ривожланиш биологияси. Тошкент, 2006.

23. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Москва. “МИР”, 1990. 1-2-3 т.

24. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. Москва “Высшая школа” 2000.

25. Н.Н. Иорданский. Эволюция жизни. Москва, «АСАДЕМА», 2001.

26. Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития. Москва, «Высшая школа» 2005.

27. Холикназаров Б. Идидуал ривожланиш биологияси. Тошкент, 2006.

28. Мусаев Д.А., Тўрабеков Ш., Саидкаримов А.Т., Алматов А.С., Рахимов А.К. Генетика ва селекция асослари. Тошкент. “Фан ва технология” 2011.

29. Рахимов А.К. Эволюцион таълимот. Электрон дарслик. Интеллектуал мулк агентлиги. N DGU 04588. Тошкент 2017

#### **IV. Интернет сайтлар**

30. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги:  
[www.edu.uz](http://www.edu.uz).
31. Бош илмий-методик марказ: [www.bimm.uz](http://www.bimm.uz)
32. [www. Ziyonet. uz](http://www.Ziyonet.uz)
33. <http://biologymoscow.narod.ru>
34. [www.pedagog.uz](http://www.pedagog.uz)
35. <http://biologymoscow.narod.ru>
36. <http://www.molbiol.ru>
37. [www. Maik/ ru](http://www.Maik/ru)
38. [cultinfo/ru](http://cultinfo/ru)
39. <http://www.ctic.purdue.edu/CTIC/Biotech>.
40. <http://www.nysipm.cornell.edu/>

**Qaraqalpaq mámleketlik universiteti janındaǵı aymaqlıq pedagog kadrarlardı qayta tayarlaw hám olardıń bilimín asırıw tarmaq (regionlıq) orayında Biologiya qánigeligi boyınsha bilimínin jetilistiriwshi professor-oqıtıwshılarg`a arnalıp dúzilgen «Biologiyalıq rawajlanıwdın` tiykarları ha`m genomika» modulliniń oqıw metodikalıq kompleksine**

**P Í K Í R**

Ha`zirgi waqıtta ilim ha`m texnikanın` rawajlanıwı menen bilimlendiriw tarawında jan`a talapqa juwap beretug`in du`n`ya alimlarinin` alıp barıp atirg`an jumslarina sa`ykes tu`rde jan`a zamanag`oy pa`nler joqari oqıw orınlari professor oqıtıwshılarınin` bilimín qayta jetilistiriw ushin oqıw bag`darlamalarına kirgizilip atir. Bunday pa`nlerden biri «Biologiyalıq rawajlanıwdın` tiykarları ha`m genomika» pa`ni bolıp esaplanadı.

Biologiyalıq rawajlanıwdın` tiykarları ha`m genomika pa`ninde tiri organizmlerdin` tirishilik protsessleri, tiri organizmlerdin` tariyxiy rawajlanıwı ha`m organizmlerdin` ko`beyiwı, rawajlanıw nizamlıqları, jerde tirishiliktin` payda bolıwı ha`m na`sillik ma`seleleri tiykarındaǵı tmalar boyınsha ilimiy ha`m metodikalıq bag`darda alıp barılıp atirg`an jumsları so`z etiledi. Sonin` menen birge jerde tirishiliktin` payda bolıwı, tiri organizmlerdin` tiykarǵı biopolimerleri belok, nuklein kislotaları, Rekombinant DNK texnologiyası, genomika tiykarları, gen injenerligi jetiskenlikleride oqıw metodikalıq komplekste tolıq keltirilip o`tilgen.

Ulıwma biologiya hám fiziologiya kafedrasınıń docenti Begdullaeva Gul`naz Sultanbaevnanın` «Biologiyalıq rawajlanıwdın` tiykarları ha`m genomika» páni boyınsha dúzilgen oqıw metodikalıq kompleksi ilimiy hám metodikalıq tárepinde tolıq qoyılǵan talaplarg`a juwap beredi.

Ulıwma biologiya hám fiziologiya kafedrası dotsenti, b.i.k.



R. Qoshanova

