

*Қозоғистон Республикаси  
Таълим ва фан вазирлиги тасдиқлаган*

# БИОЛОГИЯ

Умумтаълим мактабларининг ижтимоий-гуманитар йўналишидаги  
11-синфи учун дарслик

# 11

**Икки қисмдан иборат**

**1-қисм**



Алматы  
«Атамұра» –  «Жазушы»

2020

ЎОЖ 373.167.1  
КБЖ 28.0 я 72  
К 56

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

### Шартли белгилар:



– ёдингизга туширинг



– қўшимча материал



– лабаратория иши



– таянч сўзлар



– савол ва топшириқлар



– моделлаштириш

### Дарсинг мақсади

**Ковшарь А.Ф. ва б.**

**К 56 Биология:** Умумтаълим мактабларининг ижтимоий-гумантар йўналишидаги 11-синфи учун дарслик / А.Ф. Ковшарь, Н.Г. Асанов, А.Р. Соловьева, Б.Т. Ибраимова, С.А. Куприй. Икки қисмдан иборат, 1-қисм. – Алматы: «Атамўра» – «Жазушы», 2020. – 144 бет.

ISBN 978-601-200-712-1

ЎОЖ 373.167.1  
КБЖ 28.0 я 72

ISBN 978-601-200-712-1 (1-қисм)  
ISBN 978-601-200-711-4 (умумий)

© А.Ф. Ковшарь, Н.Г. Асанов, А.Р. Соловьева,  
Б.Т. Ибраимова, С.А. Куприй, 2020  
© «Атамўра», 2020  
Ўзбек тилине «Жазушы»  
баспасында аударылды, 2020

## КИРИШ

### Азиз ўқувчилар

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

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

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

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

Майда ҳарфлар билан берилган қўшимча материллар хотирада сақлаш учун эмас, шунчаки танишиб олиш учун тавсия қилинмоқда.

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

## I бўлим. МОЛЕКУЛЯР БИОЛОГИЯ ВА БИОКИМЕ

### 1-§. Антиген ва антитана орасидаги ўзаро муносабат механизми

Бу мавзунинг ўқув мақсади: антиген ва антитана орасидаги ўзаро муносабатни тушунтириш.

Антиген ва антитана нима? Аъзомиздаги қадай ҳужайралар антитаналар туза олади?



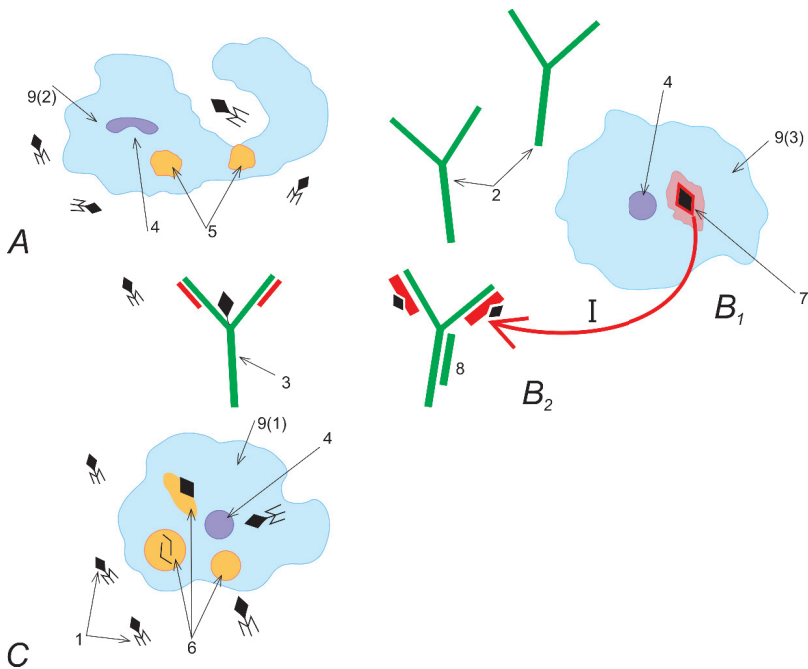
Топшириқни мукамал эгаллаш учун 8-синфга мўлжалланган дарсликнинг 18-ва 58-параграфларни такрорлаш керак.

**Антигенлар ва антитаналар.** Аъзога хос бўлмаган, бегона ген «фаолиятининг» натижаси **антиген** деб аталади. Шунингдек антиген деб овқат таркибидаги оқсилни, заҳарли ҳайвонларнинг заҳарга қарши (токсин) дозиларини, бактерия ҳосил қилувчи ҳужайраларани, вирус қисмларини, шунингдек донор ҳужайраларни ва тўқима билан аъзоларни ҳам аташ мумкин. Демак, бу касаллик туғдирувчи агентларга (вируслар бактериялар, содда ҳайвонлар ё гельминтлар) ҳамда аллергияли реакцияларга қарши иммунли жавоб механизмининг умумийлиги тушунилади.

**Антиген ва антитана орасидаги ўзаро муносабат механизми** аввалги биология курсларда кўриб ўтилди. Маълум бир антигенлар қатъий маълум бир иммунли оқсиллар – антитаналарга бўлиниши эсланг. Ҳозир қатъий маълум бир антигенни йўқотишга мўлжалланган фақатгина қатъий маълум бир антитана битта антитана ҳосил қилишга қобилиятли иммунли ҳужайраларнинг бўла олиши исботланган.

**Антиген-антитана** фаолиятининг асосий қоидаси: бу икки малекула бир-бирига биокимёвий нуқтаи назардан «қулфнинг калити» каби монанд келади, яъни улар ўзаро ҳеч қандай қаршиликсиз мос келади. Аъзода бошқа антигенлар пайдо бўлганида, уларни сезишга мослашмаган антитаналар умуман фойдасиз бўлиб қолади. Аксинча, қатъий ўзига хос антитаналар антигенлар билан қурашишда жуда фойдали бўлади.

Антитана қандай бўлади? Бу мураккаб оқсил молекулалари, ташқардан кўпинча «санчқига» ўхшайди. Шунинг учун улар Ү-глобулинлар (γ-глобулинлар) деб аталади. Антитаналар антигенлар билан бирлашгач, қон ҳужайраларида – В-лимфоцитларда ҳосил бўлади (1-расм). Шунгача антитаналар яхлит тизим сифатида синтезланмаган. Турли антитаналар молкулаларининг маълум бир қисмининг тузилиши умумий бўлиши мумкин. Аммо шунга кўра унинг маълум бир қисмида



**1-расм. Аъзонинг иммунли жавобининг чизмаси** (тасвирланган белгилар аниқ чама ва объектларнинг аниқ ҳажмини кўрсатмайди, аммо жараёни акс эттиради: А – Фагоцитоз жараёнининг натижаси. Б – «Антиген-антитана» реакцияси – ўзига хос тўқима иммунитет. Б – Фагоцитоз – ўзига хос бўлмаган ҳужайралар иммунитети. 1 – Антиген – вируснинг бир қисми; 2 – ўзига хос бўлмаган антитана (масалан, интерферон; 3 – ўзига хос бўлмаган иммунли оксилнинг вирусли қисми билан (ўзига хос антитанага нисбатан анча фойдали, лекин вирусларнинг кўпайишини олдини олади) фаоллиги; 4 – лейкоцит ядроси (9 – лейкоцит); 5– фагосома бўлиш учун тайёр лизосомалар; 6 – фогосомалар (антигенларни бузувчи лизосомалар); 7 – иммунли ҳужайрада (лимфоцитда) антитаналарнинг шаклланиш жараёни; 8 – антитаналарнинг вирусли қисмларини бартараф қилиш – «антиген-антитана» реакцияси; 9 – лейкоцитлар – иммунли ҳужайралар (фигоцитлар, масалан, 9-1– нейрофиллар ва 9-3–лимфоцитлар).

фақат ўз антигенига мос келувчи қатъий «ўзгачалик» бўлади. Шу ҳолда антитана антигенларининг маълум бир кимёвий таркибий қисмга эга ўзнинг маълум бир қисми билан кимёвий боғланиш хусусиятига эга бўлади. Шу каби қисмларнинг «ёпишиш» ёки «елимланиш» биокимёвий механизмнинг натижасида «антиген-антитана» деб номланувчи таркиб пайдо бўлади. Бундай қўшилиш натижасида антигенлар аъзога зарар келтириш қобилиятини йўқотади. Агар антиген сифатида токсин бўлса, улар фаоллигини йўқотади ва аъзони заҳарлаш қобилиятдан маҳрум бўлади. Антиген сифатида яхлит бактерия ҳужайралари бўлса, у ҳолда улар учун антитаналар «ёпишгач» одатда кўпайиш қобилияти

йўқолади. Агар яхлит ҳужайралар эмас, қандайдир йирик молекулалар бўлса, антитаналарга боғлиқ ҳолда улар фаоллигини йўқотиши ёки бузилиши мумкин.

//Антигенлар ва антитаналар деб қон плазмасидаги иммунли ёки бегона оқсилларнинг бекорчи молекулаларинигина атамайди. Шунингдек «*антиген*» деб баъзан ҳужайра мембранасининг махсус мураккаб оқсилли-углеводли ёки гликолипли компонентлар айтилади. Кўпхужарали аъзоларда турли аъзолар ва тўқималарнинг ҳужайраларини «таниб билиш» «антиген-антитана» комплексларининг шаклланиш механизми каби қонуниятга асосланган механизм ёрдамида амалга ошади. Аммо биокимёвий жараёнлар ўхшаш бўлса ҳам, компонентлар доим ҳам «ёпишавермайди». Масалан, жигарнинг бир бўлагини кесиб ташласа, унинг ҳужайралари қайта тикланади – кўпаяди. Лекин жигар ҳеч қачон дастлабки ҳажмидан катта бўлмайди. Унинг «мембранаси рецепторлари» атрофдаги ҳужайралар ва тўқималарни яхши қабул қилади ва қулай ҳажмининг шартли чегарасидан ортиқ бўлмайди деб ҳисобланади.

Ҳозирги замон тиббиёти учун «*антиген-антитана*» комплексларининг шаклланиш механизмини тадиқ этиш амалий аҳамиятга эга. Антиген-антитана фаолияти қонунияти бўйича жонивор ва одам аъзосига хос кўпгина реакциялар ривожланди. Биринчи навбатда «*антигеннинг антигенлигини таниш*» қоидаси *касалликнинг олдини олиш* ва фойдаланиш давомида қўлланилди.

Антиген-антитанада ўзаро фаолият кўрсатиш механизми агглютинация реакцияси – бошқа гуруҳ қонини қуйганда эритроцитларнинг ёпишиши асосига мансуб бўлади. Шунингдек «резус-конфликтнинг» (она ва бола қонининг резус-факторларининг монанд келмаслиги) ривожланиши. «Антиген-антитанада» ўзаро фаолият кўрсатишини ҳисобга олмасдан донор аъзолари ҳамда тўқималарнинг транслантология жараёни мумкин эмас.

Шунингдек мазкур механизмлар иммунли жавобга дахлсиз кўпгина диагностик жараёнарда қўлланади.



*Антитана, антиген, «антиген-антитана» реакцияси.*

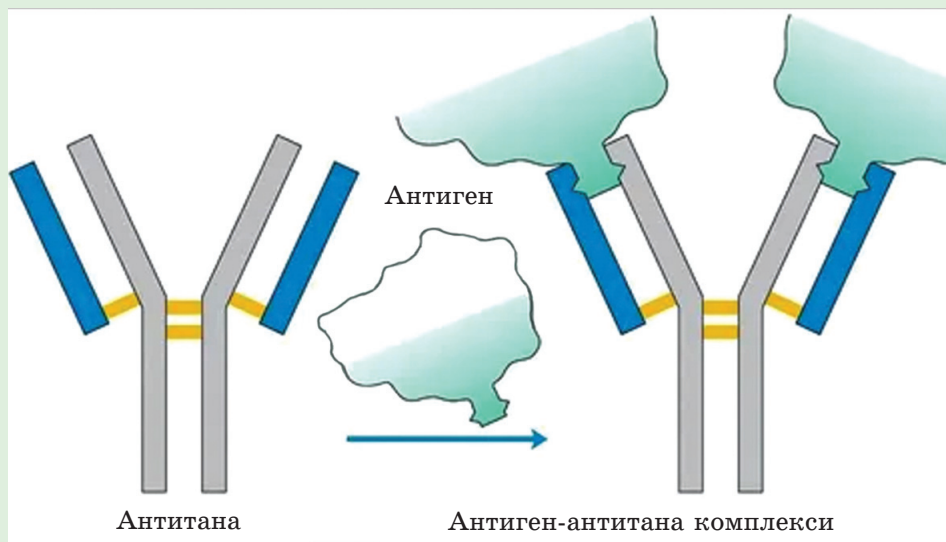


**Билиш ва тушуниш:**

1. Антиген нима?
2. Нима учун антиген деб номланишини тушунтиринг.

### Қўллаш:

1. Антигенлар ва антитаналарнинг ўзаро фаолияти механизмини тадқиқ этиш сабабларини айтинг.
2. Расмни кузатиб антигенлар ва антитаналар орасидаги боғлиқликни аниқланг.



### Анализ:

1. Аллергияли реакция ва эмлаш давридаги антиген-антитана механизмини чизма турида акс эттиринг.
2. Лат еган аммо қайта тикланувчи (регенерацияланувчи) аъзолар дастлабки ҳажмидан ортиқча ўсиб кетмаслиги ҳақида ўз фикрингизни билдилинг.

### Синтез:

«Антиген-антитана» ўзаро фаолият кўрсатиши механизмидан қандай фойдаланиш кераклигини муҳокама қилинг.

### Баҳолаш:

Қуйидаги фикрни муҳокама қилинг: «Антигенлар ва антитаналарнинг фаолият кўрсатиши асосида ферментлар ҳамда субстратларнинг фаолияти давридаги каби ўхшаш механизмлар мавжуд».

## 2-§. Фермент ҳамда субстратларнинг фаолият кўрсатиш механизми. Ферментли катализдаги фаол марказнинг роли

Мазкур мавзунинг ўқув мақсади: фермент-субстрат комплексининг тузилиш механизми тушунтириш.

Ферментлар нима? Улар қандай модда типига мансуб? Ферментлар ва катализаторлар; ферментлар ва ДНК орасида қандай боғлиқлик мавжуд? «Барча оқсиллар – ферментлар»; «Барча ферментлар – оқсиллар» Бу икки тушунчанинг қайси бири тўғри?



Мавзуни мукамал эгаллаш учун 8- ва 10-синфларга мўлжалланган дарсликнинг 5-параграфини; 9-синфга мўлжалланган дарсликнинг 10-параграфини такрорлаш керак.

**Фермент ва субстрат.** Катализ ёки фермент вазифаси ҳаёт фаолиятининг ҳар қандай жараёни, ҳар қандай жонли ҳужайра учун муҳим экани эсингизда бордир. Ферментлар катализловчи тез орада юрувчи кимёвий реакциялар бўлмаса, ҳаёт ҳам бўлмас эди.

Жонли ҳужайраларда фаолият кўрсатувчи кўпгина кимёвий реакцияларнинг катализли ҳисобланиши ёдингизда бўлса керак. Катализатор сифатида жиддий ўзига хос оқсил-ферментлар иштирок этади.

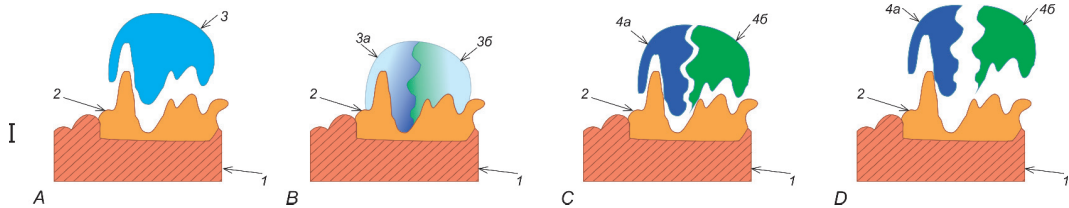
Кимёвий-катализаторларнинг орасида ҳатто катализли бўлмаган турли кимёвий реакцияларни танлаб, реакцияни анча тез ёки энергия нуқтаи назардан фаол этиш мумкин деган фикрлар ҳам мавжуд. Шунингдек, кимёвий реакция таъсир этмайдиган бирон икки моддага улар орасида реакция пайдо қилувчи қандайдир бир гипотезли катализаторни танлаб олиш мумкин.

Гипотезияли тахминдан ташқари тўлиқ исботланган деб ҳисобланувчи ферментларнинг фаолияти ҳақида бир қанча маълумотлар бор (2-расм). Уларни кўриб чиқамиз.

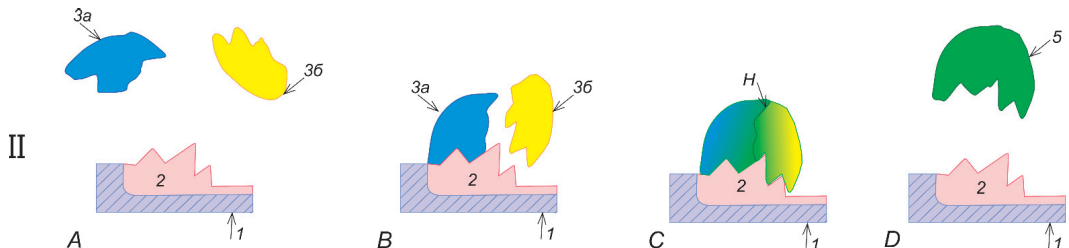
1. Ферментлар ва улар катализловчи реакцияларсиз ҳеч бир тирик тизим бўлмайди, ҳатто энг содда бактериялар ферментларсиз ҳаёт кечира олмайди.

2. Ферментлар бир субстрат, ёки кимёвий моддаларнинг озроқ миқдори билан аниқ фаолият кўрсатди. Яъни фақат бир субстрат билангина фаолият кўрсата олмайдиган ферментлар (анаорганик катализаторлар ҳам) мавжуд. Бундай ҳолатда субстратга боғлиқ катализловчи реакция ҳам ўзгариши мумкин.





**I. Парчаланаш реакциясининг ферментли катализи (масалан, ҳазм қилиш ферменти).**  
 1 – ферментнинг простетикали гуруҳи; 2 – ферментнинг фаол маркази; 3 – субстрат; 3а ва 3б ферменти тўзиб кетиш реакцияси натижасида бир-биридан бўлинувчи субстрат таркиб қисми; 4а ва 4б – қайта тузиладиган модда – ферментни парчалаш реакциясининг *маҳсули*; А – фермент ва субстрат ҳали қўшилмайди В – фермент-субстрат фаолиятининг шаклланиши ва реакция жараёнининг бошланиши. С – ферментни тўзиш реакциясининг тугаши – *реакция маҳсулот* – янги моддаларнинг тузилиши; 4а ва 4б.



**II. Бирикиш реакциясининг ферментли катализи (масалан, фотосинтезнинг қаронғилик реакциясининг ферментлари).** 1 – ферментнинг простетика гуруҳи; 2 – ферментнинг фаол маркази; 3а – биринчи субстрат ва 3б – иккинчи субстрат – қўшилиш реакцияси иштирокчилари; 4 – фермент таъсирида икки субстратнинг қўшилиш жараёни; 5 – қайта тикланувчи модда – ферментни қўшилиш реакциясининг *маҳсули*;  
 А – фермент ва субстрат ҳали фаоллашмайди. В – 3а моддаси билан фермент-субстрат комплексининг шаклланиши. С – 3б моддасининг фермент ва 3а моддасидан иборат фермент-субстрат комплекти билан бирикиши. 3б моддасининг хусусий 3а моддаси билан ҳам, фермент билан ҳам фаоллаша олмаслигини ёдда сақлаш керак. С – 3а ва 3б моддаларининг ферменти қўшилиш реакцияси жараёни – фермент қўшилиш реакциясининг тугаши – 3а ва 3б моддаларининг бирикиши. D – фермент қўшилиш реакциясининг тугаши – *реакция маҳсулининг* – 5 янги модданинг ҳосил бўлиши (масалан, Кальвин цикли маҳсулотининг биттаси, 37-бетга қаранг)

2-расм. Ферментларнинг фаолияти.

3. Фермент ва субстрат фаол ҳаракатланиши учун, уларнинг молекулалари яқинлишиши керак. Яъни уларнинг эритма ёки газ турида ҳаракатланиши қатъий ҳолатга қараганда анча юқори ҳам фойдали. Кўплаган ферментли реакциялар қуруқ моддаларда умуман бўлмайди.

4. Агар бирон кимёвий реакция ферментсиз бўлса, у *катализли* ҳисобланмайди. Бундай ҳолатда фермент фақат реакцияни ўнлаган, юзлаган

ва минглаган марта тезлаштиради. Агар фермент реакциянинг фаолиятига таъсир этса, у *катализли* деб ҳисобланади. Яъни у ферментсиз умуман фаолият кўрсатмайди (ҳароратни кўтарилиши ёки моддаларнинг концентрацияларини орттириш, уларни яқинлаштириш катталаштириш каби ҳолатнинг баъзи физикавий ўзгаришларсиз ва шу кабилар).

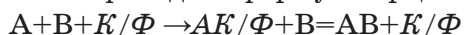
5. Ферментли реакция ҳар доим энергетик нуқтаи назардан фойдали. Фермент ҳисобидан реакция тезлиги ортади ёки унинг энергия сиғими камаяди.

**Фермент молекуласининг тузилиши.** Фермент молекуласи нима? Барча ферментлар – оқсиллар<sup>1</sup>. Улар кўпинча таркибида аминокислоталар қолдиқларидан бошқа таркибий қисмлар – *простетикали гуруҳлардан* иборат мураккаб оқсиллар ҳисобланади. Булар металл ионлари, дармондорилар молекуласининг қисми (ёки яхлит молекулалар), органик сифатга эга моддалар (липидлар, углеводлар, циклли тузилма кабилар) бўлиши мумкин. Фермент молекуласининг анча қисми ёрдамчи қўшимчалар ролини бажаради. У «асосий белги» жойлашадиган механик асос ёки тузилма ҳисобланади. Бу *субстратни* «таниш» учун қобилиятли «асосий қисм» *ферментнинг фаол маркази* деб аталади. Ферментнинг асосий маркази таркибига одатда *простетикали гуруҳлар* мансуб бўлади.

Ферментли катализдаги фаол марказ роли – *субстратни* «таниб билиш» ва бевосита «фаоллаштириш». Яъни субстрат молекуласи фермент молекуласининг ҳамма қисми билан таъсир этмайди, фақат ферментнинг фаол маркази деб номланувчи маълум бир қисми орқали таъсир кўрсатади.

**Фермент ва субстратнинг ўзаро таъсир кўрсатиш механизми** мураккаб ҳисобланиб, охиригача тўлиқ тадқиқ этилмаган. Лекин ҳар қандай катализли жараёни навбатдаги гипотезали мисол орқали кўрсатиш мумкин. Масалан, А ва В моддаларнинг қўшилишини катализ деб ҳисоблайлик. Яъни, қандайдир бир учинчи модда – катализаторсиз А моддани В моддаси билан кимёвий таъсир этишига умуман қобилиятсиз. Масалан, жисмоний ҳолатни қанчалик ўзгартирса ҳам чинни сув билан реакцияга киришмайди.

Агар катализаторни (фермент)  $K/\Phi$  ишорси билан белгиласак, у ҳолда А ва В моддалар қўшилишининг катализи реакция жараёнини қуйидаги чизма сифатида – формула орқали кўрсатиш мумкин:



Бу реакциянинг *маҳсули*, яъни сўнгги натижаси АВ моддаси ҳисобланади. А модда катализатор билан – фермент билан ўзаро таъсир кўрсатувчи субстрат. Чизмани таҳлил қилиб, қуйидагича хулоса қилиш

<sup>1</sup> Оқсил бўлмаган (ва ҳатто анаорганик) ферментлар ҳам тирик системаларда аниқланган. Одатда улар юз ва минг мартадан кам. Шунинг учун улар мактаб курсида ўрганилмайди.

мумкин; А моддаси катализатор воситасида таъсир кўрсатади, сўнгра В моддаси билан кимёвий таъсир этувчи имкониятга эга бўлади. Реакция А ва В моддаларининг орасида юзага келмайди. Қўшилиш реакцияси  $AK/\Phi$  комплекси билан В моддаси орасида амалга ошади. АВ моддаси реакция натижаси – маҳсулот ҳисобланади. Бундай пайтда кимёвий жараён тугаганда  $K/\Phi$  ферментининг зарарланмаган яхлит молекуласи реакциядан озод бўлади. Шунинг учун катализаторнинг энг содда таърифи қуйидагича: «реакция давомида ишлатилмайдиган, аммо бу жараёни амалга оширадиган моддалар».



*Катализатор, фермент, субстрат, маҳсулот, протетика гуруҳи, ферментнинг фаол маркази, дармондоралар.*

### **Билиш ва тушуниш:**



1. «Ферментнинг фаол маркази»ни қандай тушунасиз?
2. Протетика гуруҳи таркиби қандай моддалардан иборат эканини таърифланг.

### **Қўллаш:**

1. Фермент молекуласи турли қисмларининг ролини таққосланг.
2. Ферментларнинг иши ҳақида берилган маълумотларнинг қайси бири амалий фаолият учун анча муҳим деб ўйлайсиз?

### **Анализ:**

1. Сўлак ферменти амилаза таъсирида крахмалнинг глюкозага айланиши реакциясини рангли турда чизма орқали тасвирланг. Параграф материаллари билан танишгач, бу жараён ҳақида тушунчаларининг қандай ўзгарди?
2. Фермент-субстрат ўзаро муносабати босқичларини таҳлил қилинг.

### **Синтез:**

1. Нима учун «ферментнинг фаол маркази» кимёвий ўзгаришга учраган пайтда молекуланинг бошқа барча қисмлари зарарланмаса ҳам унинг катализ фаоллиги ниҳоятда пасайиши ёки умуман йўқолиши мумкин эканини муҳокама қилинг.
2. Ферментлар вазифаси хусусиятларининг сифати ва хусусиятини антитаналар ҳамда антигенлар вазифаси билан таққосланг. Қандай ўхшашликлар ва тафовутларни аниқладингиз?

### **Баҳолаш:**

1. Органик хом ашёларни (ўсимликлар, ҳайвонлар, нефть қолдиқлари) қайта ишлашда турли ферментли комплексларни яшаш ҳақида реферат ёзинг.

2. Қўйидаги фикр ва ҳолатларни муҳокама қилинг: 1) «яқин келажакда олимлар кимёвий реакцияларнинг барча тури учун катализаторлар кашф этади»; 2) биологик фаол фермент, масалан, сўлак лизоцимни 60 даражагача қиздирса нима бўлади? Бу унинг фаоллигига қандай таъсир этишини тахмин қилинг. Қиздиргандан кейин у совутилса, фаоллиги ўзгарадими?



**№1 лаборатория иши. «Иммобилизациялашнинг ферментлар фаоллигига таъсирини тадқиқ этиш».**

**Мақсади:** модда – ингибитор таъсирига кўра ферментларнинг катализли фаоллигининг пасайиши ва (ёки) тўхташини аниқлаш.

**Қурол-аслаҳалар:** дистирланган сув, гидрохинон, перекис водород, кир ювиш порошоги (ПАВ эритмаси), 1% ли туз эритмаси, металлларнинг катионлари – мис ( $\text{CuSO}_4$ ), ёки темир ( $\text{FeSO}_4$ ), ёки алюминий  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ , карам ва (ёки) картошка шарбати (агар лаборатория ишидан аввал тайёрланган бўлса, у ҳолда майда қирғич ва сузгич қоғоз (ёки сиқиш учун дока), сув, тигель, колба, пробирка ва стаканлар ва қисқич.

Фойдаланиладиган пробиркалар сони реактив миқдорига боғлиқ. Агар кир ювдиган кукун эритмаси ва ҳамма уч металл тузлари қўлланилса у ҳолда 12 пробирка, картошка шарбати учун 6 ва карам шарбати учун эса 6 та пробирка зарур бўлади. Агар бир ўсимлик шарбати, аммо барча ана-органик реактивлардан фойдалангилган тақдирда, у ҳолда 6 та пробирка керак. Агар лаборатория иши икки, уч марта текширилса, пробиркалар сони мос равишда 2–3 марта ортиқ бўлиши керак.

### Ишнинг бориши

1. Тайёрланган карам шарбатини дистиланган сув билан 10 марта ювиб, 5 та пробиркага (тахминан 0,5–1,5 мл дан қўйинг. Бошқа 5 та пробиркага 2–3 марта сув билан ювилган картошка шарбатини қўйинг.
2. 2 пробиркага тигил ёки сув идишда қайнатилган карам ва картошка шарбати эритмасини қўйинг.
3. Қолган пробиркаларга бор реагanning ҳаммасини (металл тузлар ва кир ювадган порошок эритмасини) қўйинг. Қўйилган шарбат миқдорини барча пробиркада бир хил бўлишини ва реагент миқдорининг шарбатнинг S қисмидан ортиб кетмаслигини назорат қилинг.
4. Ҳамма пробиркага тахминан бир хил, оз миқдорда – «пичоқ учи билан» – қисқич билан чамалаб ўлчаш мумкин – гидрохинон қўшинг.
5. Пробиркаларга 5 томчидан водород пероксидни қўшинг. Барча пробиркалардаги моддаларни аралаштиринг.
6. 3–15 дақиқа давомида эритма рангининг ўзгаришини назорат қилинг. Олинган маълумотларни жадвалга ёзинг.

	Таъсир этмаслиги	Такрор- лаш	Кир ювиш порошоги	CuSO <sub>4</sub>	FeSO <sub>4</sub>	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>
Карам шарбати						
Картошка шарбати						

7. Оксидланганда – кислород гидрохнон билан муносабатга киришганда рангини ўзгаришини ҳисобга олиб, сезиладиган ўзгариш сабаблари ҳақида хулоса ёзинг.
8. 8. Берилган саволларга жавоб беришга ҳаракат қилинг.
- I. Қайнагач, фермент фаоллигининг тўхтатиш механизми уларнинг ПАВ ёки оғир металллар тузлари билан муносабатга киришгандан сўнг фаол бўлмай қолиши (иммобилизация) механизмига ўхшаш деб ҳисоблайсизми?
- II. Сизни «Фермент фаол марказининг» одатдаги субстратга нисбатан бошқа модда билан муносабатга киришиши ҳақда тушунчаларингиз қандай мос келади?
- III. Гидрохинонни оксидлайдиган оғир металл тузларининг кимёвий таркиб қисмлари «ферментнинг фаол марказида» туриши мумкинми?
- IV. Лаборатория иши давомида олинган фақат эксперимент маълумотлардан фойдаланиб, уни жуда тўғри аниқлаш мумкинми?
- V. Агар «ферментларнинг фаол марказига ўхшашлик» оғир металлларнинг тузларида кислородга нисбатан юқорироқ десак, улар аъзога тушган пайтда қандай бўлади?

### 3-§. Транскрипция

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади: транскрипцияни – оқсил биосинтези жараёнининг биринчи босқичини таърифлаш.*

*ДНКнинг роли қандай? ДНК қандай тузилмада ва ҳужайрада қаерда бўлади? Репликация нима? ДНК ва РНК тузилишини хусусияти ва ролида қандай тафовутлар бор? РНКнинг янги малекулалари қандай тузилади? «Ирсият ҳақида ахборот» аъзодага барча оқсилдаги аминокислоталарнинг тартибининг ёзмаси деган тўғрими? Ҳужайраининг қандай тузилишлари оқсилни бевосита синтезлайди?*



*Мавзуну мукамал эгаллаш учун 10-синфга мўлжалланган дарсликнинг 7-, 9-, 10- ва 12- параграфларини такрорлаш керак.*

**Ирсият ҳақида маълумот** – ДНКда сақланган аминокислоталар тартибининг ёзмаси. Эукариотларда ДНК ҳужайра хоромосомасида (улар ДНК қўшилишининг *хроматинидан* ва махсус оқсиллардан иборат) бўлиши ёдингизда бордир. Ўз навбатида хромосомалар цитоплазмадан жуфт мембрана билан ажратилган ядро ичида бўлади. Прокариотларда асо-

сий генетик материал цитоплазмада ДНКнинг ҳалқасимон молекуласи турида бўлади. Бу молекула (нуклеоид) эукариот ҳужайрасидаги каби ядро қавати билан қопланмаган. Яъни, прокариотларда унинг чекланган ядроси йўқ. Прокариот ҳужайрада нуклеоиддан бошқа *плазмида*<sup>1</sup> деб аталувчи ДНКнинг майда ҳалқасимон молекуласи тез-тез учраб туради.

ДНКда «ирсият ҳақида маълумот» – аъзо ва ҳужайранинг барча оқсил аминокислоталарининг тартиби ёзилади. Оқсилларни эса бевосита синтезлайди – хромосомаларни цитоплазмада ёки ЭПТда бўладиган рибосомалар боғлайди.

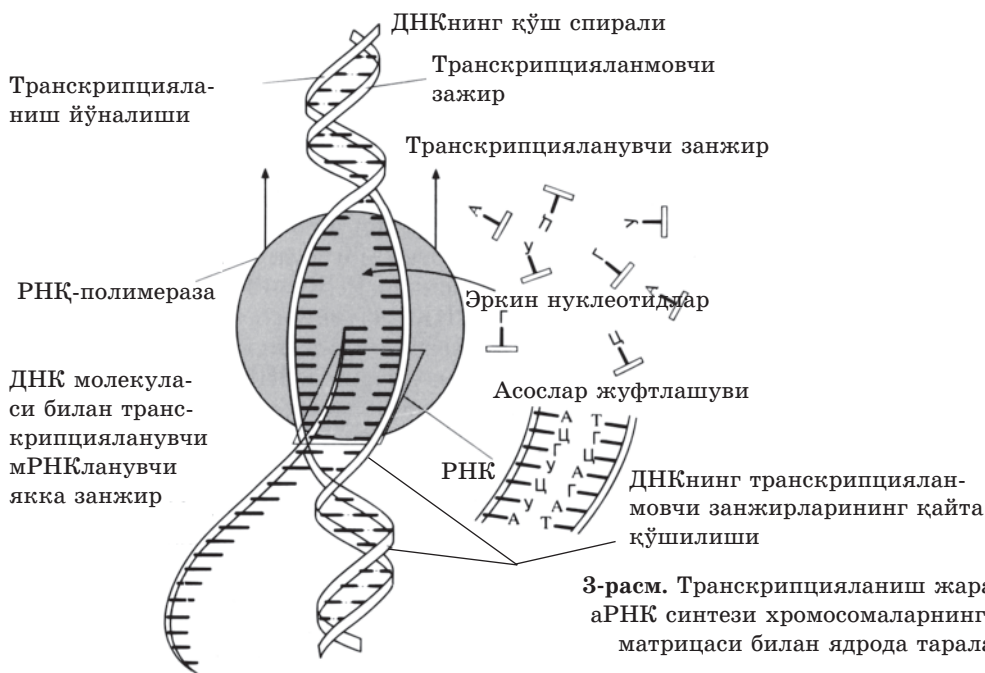
Шунга кўра қуйидаги савол юзага келади: ДНКдан рибосомаларга маълумотни қандай етказиш керак? Бу муаммони РНКнинг бир тури ҳал қилади. У *ахборот* ёки *матрицали* – аРНК ёки мРНК деб аталади. *Матрица* – типографияга хос атама, металл ҳарфлар билан териблиб, бўёқ суртилган матнни ифодалайди. Шундан кейин унга қоғоз варақлари кўйилиб, кўплаган кўчирмалар босиб чиқарилади. Демак, матрица дегани – чексиз кўчирмалар олиш қурилмаси.

**Транскрипция** ДНКдан цитоплазмага кўчирилган маълумотни рибосомага ташиб ўтказиш ва бу пайтда ДНК молекуласининг зарарланмаслиги учун зарур. ДНКда ирсият маълумоти икки ядро мембранаси ҳимоясида қатъий сақланади. Салбий таъсирга чидамли, қўш спиралли ДНК «ишончли сейф» ҳисобланади. Шу ҳолда кўпайиш даврида ахборотли ҳужайрадан ҳужайрага (аъзодан аъзога) ташиб ўтказилади. Агар ДНК бузилса, ҳужайра йўқолади. Шунинг учун хромосомалар (ДНК молекуласи) ядрони ташламайди. Оқсил биосинтези ва ДНКда бўладиган ирсият ҳақида ахборот амалга ошириши учун ядродан цитоплазмадаги рибосомаларга ўтувчи «воситачи» керак. Ташувчи ролини бу ҳолатда аРНК (мРНК) бажаради.

**Транскрипция** – ДНК матрицаси бўйича аРНК синтезининг жараёни (3-расм). Бу оқсил биосинтезининг биринчи даври. Транскрипция жараёни репликация жараёнига ўхшаган. У ҳам ДНКнинг маълум бир улишида водород билан боғланишнинг узилиб, молекуланинг кичик бўлигининг (бор-йўғи ўнлаган нуклеотид) вақтинча бир занжирни пайдо бўлишидан бошланади. Бу бир занжирни ДНКнинг бўш занжирига *РНК-полимерза* ферменти ёки *транскриптозага* қўшилади. Фермент молекуласи ДНКнинг бир занжирида «жойлашиб», вазифасини бажара бошлайди. Комплементар занжир эса бўш ҳолича қолади. Фермент силжувчи занжир *транскрипцияланувчи* деб аталади. Жараёнга бевосита аралашмайдиган фермент эса *транскрипцияланувчи* деб аталади.

<sup>1</sup> *плазмидалар* – баъзан бактериялар, замбуруғлар ва баъзи ўсимликларнинг ҳужайраларида учраб турадиган ДНКнинг «асосий эмас» майда ҳалқасимон молекулалари.





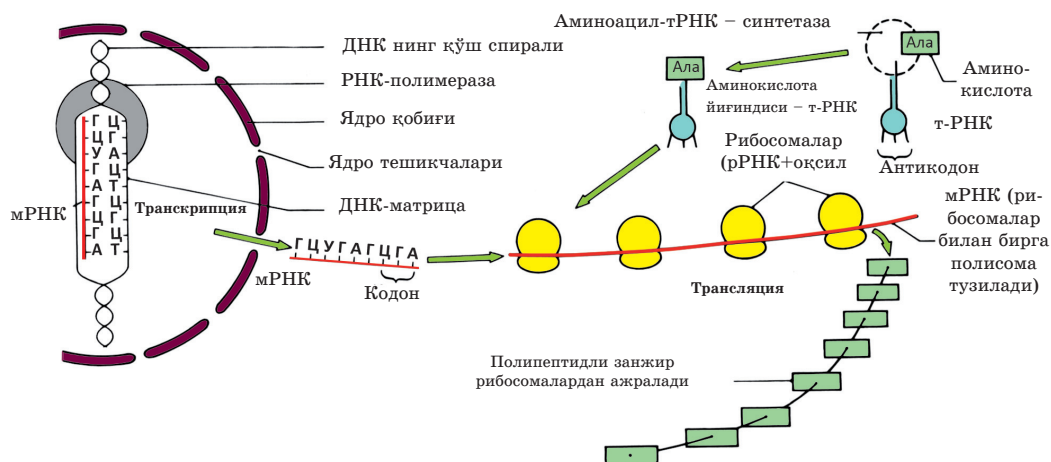
3-расм. Транскрипцияланиш жараёни – аРНК синтези хромосомаларнинг ДНК матрицаси билан ядрога таралади

Фермент аРНКнинг ривожланаётган занжирига янги нуклеотларнинг қўшилишини катализлайди. Нуклеотлар комплементарлик қоидаси асосида қўшилади. Яъни агар ДНКда азот асоси – *цитозин* бўлса, у ҳолда РНКда унга комплементарли *гуанин*, жойлашади ва улар орасида уч водородли боғлиқлик пайдо бўлади. Шундай тузиладиган аРНК *транскрипцияланмовчи* – ДНКнинг комплементарли занжирини тўла кўчиради, фақат *тиминнинг* ўрнида *урацил* бўлади.

аРНК занжири аста-секин узайиб, ферментга боғлиқ ҳолда ўзига барча янги нуклеотларни қўшиб олади. мРНК керакли узунликка етганда унинг ва ДНКнинг транскрипцияланувчи занжири орасидаги водородли алоқа узилади. Чунки ДНК – РНКга нисбатан ДНК – ДНК молекуласининг кимёвий ўхшашлиги юқори. Шу ҳолда комплементарли транскрипцияланмайдиган ДНК занжири молекула ичидаги водородли алоқани тикланиб, аРНКни силжитади.

Албатта транскрипция жуда мураккаб жараёни. Унга маълум бир гendan аввал бўладиган ва транскрипцияни фаоллаштирувчи, ДНКдаги махсус тартибни белгиловчи кўпгина ферментлар киради. Прокариотларда аРНКга вазифа нуқтаи назардан боғлиқ бир қанча ген<sup>2</sup> кириши мумкин.

<sup>2</sup> ўзаро алоқадор бир неча гendan иборат, аРНКнинг бир молекуласининг ўрнига транскрипцияланувчи бактерия ДНКсимон қурилма *оперон* деб аталади.



4-расм. Ядро ва цитоплазмада ўтадиган транскрипция ҳамда трансляция жараёнининг ўзаро алоқаси

Эукариотларда аРНКнинг бир молекуласи доимо фақат битта генга мос келади, яъни фақат бир оқсил ахборотни кодлайди.

Прокариотларда транскрипция вақт ва макон нуқтаи назаридан трансляция билан мос келиши мумкин (4-расм). Яъни рибосомадаги оқсил биосинтези ҳали тугамаган аРНК молекуласи бўйича юриши мумкин. Бу икки жараён ҳам ҳужайра цитоплазмасида юради, чунки бактерияларда мембрана билан чекланган ядро бўлмайди.

**Транскрипция натижаси** – ДНКда ахборот ёзилган аРНКнинг тайёр молекулалари. Улар бўлажак қурилишнинг «асоий режасини – лойиҳасини» кўчириш ролини бажарувчидир. «Асоий режанинг» асл нусхаси – ДНК молекуласи ишончли «сейфда» – ядрога қолади. Унинг «кўчирмаси эса – аРНК «қурилиш майдонига» рибосомаларга етказилади. Бундай мураккаб жараён ҳужайра учун нима кераги бор? Агар қурилиш майдониди «кўчирувчи» зарарланса, доим янги кўчирма ҳосил қилиш мумкин.



*Транскрипция, РНК-полимераза ёки транскриптаза, матрица, комплементарлик, транскрипцияланадиган занжир, транскрипцияланмовчи занжир.*



#### Билиш ва тушуниш:

1. «Ирсият ахбороти», «ген», «хромосома», «комплементарлик» каби атамаларнинг маъносини тушунтиринг.
2. Матрица нима? Қандай тушунаси?



**Қўллаш:**

1. Транскрипцияни юзага келиш сабабларни айтинг.
2. Таркиб ва белгилар орасидаги алоқани аниқлаб, жадвални тўлдилинг:

Таркиблар	Белгилар
ДНК	
РНК	

1) ядрога бўлади; 2) цитоплазмада бўлади; 3) транскрипция натижаси; 4) репликация натижаси; 5) хромосома моддаси; 6) рибосома учун керак; 7) ядродан цитоплазмага ахборот ташийди; 8) ҳужайрадан ҳужайрага ахборот ташийди; 9) ҳужайра билан аъзо авлодлари орасида ахборот ташийди; 10) оқсил биосинтези давомида ирсият ахборотни амалга оширади.

**Анализ:**

1. Транскрипция жараёни: 1) аРНК, ДНКнинг матрица занжири, ДНКнинг матрицали эмас занжири, бўш РНК нуклеотидлари, транскриптаза ферменти, ядро (ядро шарбати), цитоплазма, рибосома ҳақида тушунганларингизни кўрсатиб, чизма турида тасвирланг.
2. Транскрипция босқичларини таҳлил қилинг. Уларни номерланг.

**Синтез:**

1. Нима учун транскрипция даврида прокариотлар ва эукариотлар орасида фарқ пайдо бўлади?
2. Муҳокама қилинг: аРНКдаги, ДНКнинг материцали эмас занжиридаги нуклеотидларнинг тартибини аниқланг. ДНК матрицали занжирида нуклеотидлар қуйидаги тартибда жойлашган: а) ГАА ЦГЦ ТТТ ААГ; б) ЦЦЦ ГТА ТЦТ; в) ТГТ ААГ АГА ЦГА.

**Баҳолаш:**

Ҳужайра эволюциясида транскрипция жараёни амалга ошмайдиган эҳтимоликни баҳоланг. Қуйидаги ҳолатнинг қандай афзалликлари ва нуқсонлари бўлиши мумкин? Нима учун улар аниқ ҳаётда йўқ?

#### 4-§. Трансляция

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади: трансляцияни – оқсил биосинтези жараёнининг иккинчи босқичини таърифлаш.*

*Оқсил биосинтези учун зарур аминокислоталар рибосомага қандай тушади? РНК молекулаларининг барча тури бир хилми ва бир хил вазифа бажарадими?*



*Мавзуни мукамал эгаллаш учун 10-синфга мўлжалланган дарсликнинг 5-параграфини; 9-синфга мўлжалланган дарсликнинг 7-, 9-, 10- ва 12-параграфларини такрорлаш керак.*



Рибосоманинг катта ва кичик суббирликлари ядрода бўлади. Улар *рибосомали* деб номланувчи ва рРНК деб белгиланувчи РНКнинг махсус туридан иборат. Шунингдек рибосома таркибида, хромосомадаги каби нуклеин кислоталаридан бошқа оқсиллар ҳам бўлади.

Рибосоманинг суббирликлари ядрони якка-якка ташлаб кетади. Лекин улар ахборотли РНКда осон қўшилади. Энди оқсилни қандай ҳосил қилиш кераклиги ҳақида «режа» бор, у – аРНК. Оқсилни рибосома ёки рРНК (аминокислоталарни боғлайдиган) ясайди. Фақат рибосомага «қурилиш блоклари» – аминокислоталарнигина бериб туриш керак.

Бироқ оддий «ғиштдан» фарқи – аминокислоталар бир хил эмас. Уларнинг 20 тури мавжуд ва ирсият ахборот – оқсилдаги аминокислоталарнинг тўғри тартиби. Бунинг учун махсус молекулалар – *ташувчи* РНК – тРНК бор. Шакли бўйича тРНК учта бир хил «беда баргига» ўхшайди.

Махсус фермент аминокислоталарнинг тРНКга қўшилишини катализлайди. тРНКнинг қатъий белгилари бир молекуласига фақат қатъий белгилари бир аминокислоталар қўшилади. тРНКда аРНКдаги ўз ўрнини танувчи зарур таркиб бор. У *антикодон* деб аталади ва «ўнлаган беда баргининг учиди» уч нуклеотид ҳисобланади. Улар *кодонга* – аРНКнинг нуклеотидига комплементтарли. Кодон ва антикодон комплементарлик қондиаси асосида водородли алоқа билан боғланади. Агар кодонда ГУЦ асос бўлса, у ҳолда антикодонда ўртадаги нуклеотлар орасидаги жуфт водородли боғланиш ва икки томонидан учлик алоқа орасида жуфт водородли алоқиси бор ЦАГ бўлади. Ахборотли молекулага тушиб, рибосома ичида кодон – антикодон тизимида водородли боғланиш юзага келтиради. Рибосоманинг вазифа маркази ўзида 2 тРНКнинг ва мос равишда 2 аминокислота қўшилма бўлиши учун фақат аРНКнинг 6 нуклеотини ушлаб туради.

Энди рибосома полимеризация реакциясини катализлаб, аминокислоталарни боғлайди. Бир аминокислотанинг арбоксил гуруҳи билан бошқа аминокислотанинг амин гуруҳи боғланиб, сув молекуласи ажралиб чиқади. Ҳар бир икки аминокислотанинг орасида бир пептидли боғланиш тузилади. Шундан сўнг рибосома қадам ташлайди, яъни аРНК бўйича яна 3 нуклеотид билан жой алмашади. Бўшаган тРНК аРНКдан ажраб, янги аминокислотага боради. аРНКнинг навбатдаги кодонга оқсилга жойлашиши учун аминокислотани келтирган тРНК антикоди қўшилади.

Шу ҳолда рибосома эукариотларда аРНКнинг охирига етгунча, прокариотларда (бу бир нечта бор аРНК) ген тугагунча такрорланади. Сўнгги аминокислотага сув молекуаси қўшилади-да, рибосома синтезланган пептидни бўшатади.

Бу ҳужайранинг қандай типда юрадиган оқсил биосинтези – *трансляцияга* боғлиқ эмас, у рибосомада полипептидли занжирнинг синтези, яъни амнокислоталарнинг ДНКда ёзилган ва аРНК турида қўчирилган тартибда қўшилиши.



*Трансляция, кодон, антикодон, рибосоманинг вазифа маркази, тРНК, рРНК.*



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Нима учун «кодон-антикодон» тизимида хато кам пайдо бўлишини тушунтиринг.
2. тРНК ва рРНК вазифаларида қандай фарқ бор?

#### **Қўллаш:**

1. Нима учун «рибосоманинг вазифа марказига» 5 ёки 7 эмас, 6 нуклеотид киришини қандай тушунтирасиз?
2. Биосинтезнинг биринчи босқичи – транскрипция ва иккинчи босқичи – трансляция орасидаги алоқани аниқланг. Уларни бир-бирисиз тасаввур қилиш мумкинми?

#### **Анализ:**

1. Барча оқсил биосинтези жараёнини ҳамма иштирокчиларни кўрсатиб, чизма турида тасвирланг. Уларнинг номерларининг тагига жойлаштиринг. Йирик ҳарф билан берилган топшириқни мажбурий турда бажариш зарур эмас; 1) аРНК; 2) тРНК; 3) рибосоманинг кичик суббирлиги; 5) рибосоманинг катта бирлиги; 6) стоп-кодон; 7) №1 аминокислотаси ва №2 аминокислотаси; 8) кодон; 9) антикодон; 10) ривожланаётган пептид; 11) сув молекуласи.

#### **Синтез:**

1. Бактериялар ва эукариотлардаги трансляция жараёнидаги ўхшашликлар ва тафовутларни тизимга солинг. Агар барча зарур таркибий қисмлар бўлса, пробиркада трансляция жараёнини амалга ошириш мумкинми? Муҳокама қилинг.

#### **Баҳолаш:**

1. Трансляция даражасида оқсил биосинтези жараёнини тартибга солиш мумкинми? Муҳокама қилинг.
2. Қозоғистонда молекуляр биологиясига асос солган М.А. Айтқожиннинг хизмати ҳақида реферат ёзинг.

## 5-§. Генетик код хусусияти

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади: генетик код хусусиятини тушунтириш.*

*ДНК мономери, оқсил мономери нима? Бу моддаларнинг қайси бирида мономер типларининг миқдориди кўп хилма-хиллилик бор? ДНКда нуклеотидларнинг қанча типиди бор? Оқсил таркибиди аминокислоталарнинг қанча турли типиди учрайди?*



*Мавзуниди мукамил эгаллаш учун аввалгиди параграфларни такрорлаш керак.*

**Генетик код** – ДНК нуклеотидларнинг ёрдамида аминокислоталарнинг тартибиди ёзиш тизими. Олимлар узок вақт ирсиятнинг материал ташувчиси нуклеин кислоталари эмас, оқсил деб ҳисоблади. Сабаби улар жуда турли-туман. Оқсиллар ҳам, нуклеин кислоталари ҳам – полимерлар. Лекин оқсил мономерлари аминокислоталарнинг 20 тури, ДНКда эса мономер-нуклеотиднинг бор-йўғиди 4 типиди бор. Узунлигиди ҳар хил, турли тўрт рангли мунчоқни кўз олдингизга келтиринг. Энди 20 турли ранглардан иборат мунчоқни тасаввур қилинг. 20 турли рангдан (мономер турлари) иборат мунчоқ (полимер занжирлари) турлари анча кўп бўлади. Бироқ ирсият моддасиди оқсил эмас, нуклеин кислоталари.

Бу тасодиф эмас. Биринчидан, ДНК икки занжирли молекула сифатида, масалан, оқсил ҳам РНКга нисбатан кимёвий турғун. Унинг тузилишини бузиш анча қийин. Иккинчидан, у комплементтарлик қонунига кўра юқориди аниқликда юрвчиди ўз-ўзиниди кўчиришга – репликацияга қобилиятли. Шунингдек ДНК ирсият ахбороти сақлашдан бошқа ҳеч қандай вазифа бажармайди, оқсилларнинг вазифасиди эса хоссалари каби турли-туман.

Триплетлик – генетик коднинг муҳим хоссасиди. У ДНКнинг уч нуклеотидли бир аминокислотани кодлайди. Бу хосса ДНК нуклеотидларининг бор-йўғиди 4 типдан фойдаланиб, аминокислоталарнинг 20 туриниди кодлашга имконият беради. Нима учун генетик код триплетли? Агар ДНКнинг икки нуклеотидни бир аминокислотасиниди кодласа, бу аминокислоталарнинг барча 20 туриниди ёзиш учун етмас эди. Диплетли генетик код аминокислотанинг фақат 16 турига етар эди, чунки:  $4^2 = 16$ . Агар ДНКнинг уч нуклеотиди билан кодласа, бу етарли бўлади. Чунки:  $4^3 = 64$ .

Устунлигиди генетик коднинг триплетлигидан пайдо бўлади. Бунинг мазмуни: бир аминокислотани 1 – 6га яқин триплет аниқлаши мумкин (1-жадвал). Чунки, жами триплетлар сониди – 64, аминокислоталар сониди эса – 20.

## Генетик кодни ёзиш

Математик мантиқ бўйича, ҳар бир аминокислотани уч триплет ( $64/20 = 3,2$ ) кодлаш керак эди. Аслида эса бундай эмас. Бир аминокис-

Триплет-лар сони	Аминокислота	Кодланган триплатлар (ДНК)
1	Мет – метионин Три – триптофан	ТАЦ АЦЦ
2	Фен – фенилаланин Цис – цистеин Лиз – лизин Глн – глутамин Глу – глутамин кис- лотаси Асп – аспаргин Асп – аспаргин кис- лотаси	ААА ААГ АЦА АЦГ ТТТ ТТЦ ГТТ ГТЦ ЦТТ ЦТЦ  ТТА ТТГ ЦТА ЦТГ
	Гис – гистидин Тир – тирозин	ГТА ГТГ АТА АТГ
3	Иле – изолейцин	ТАА ТАГ ТАТ
4	Ала – аланин Вал – валин Гли – глицин Про – пролин Тре – треонин	ЦГА ЦГГ ЦГТ ЦГЦ ЦАА ЦАГ ЦАТ ЦАЦ ЦЦА ЦЦГ ЦЦТ ЦЦЦ ГГА ГГГ ГГТ ГГЦ ТГА ТГГ ТГТ ТГЦ
5	Сер – серин Лей – лейцин Арг – аргинин	АГА АГГ АГТ АГЦ ТЦА ТЦГ ГАА ГАГ ГАТ ГАЦ ААТ ААЦ ГЦА ГЦГ ГЦТ ГЦЦ ТЦТ ТЦЦ

лотани – изолейцинни – уч треплет кодлайди. Икки аминокислотани – метионин ва триптофанли – фақат бир триплет кодлайди. Кўплаган аминокислотани тўрт триплет кодлайди. Бирон бир аминокислотани беш триплет кодламайди. Серин, лейцин ва аргининни олти триплет кодлайди.

**Генетик коднинг оммабоблиги** – барча тирик организмларда бир аминокислотанинг бир триплет кодлайди. Барча жонли аъзолар учун туғилган пайтда шаклланган мажбурий тирикчилик жараёнлари анча ўзгаради. Шунинг учун гентик код – оммабоб.

Уни олимлар 1965 йилда тўлиқ шифрлади. Ҳатто тадқиқотчлар, ма-  
салан, чуқурликда белгисиз нимадир сув ости ғорларида яшовчи илгари

номаълум тирик аъзоларнинг ҳужайраларини олса ҳам генетик коддан фойдаланиб, ДНКни шифрлаб, бу аъзо оқсиллар аминокислоталарининг қандай тартибдан иборат эканини аниқлай олади.

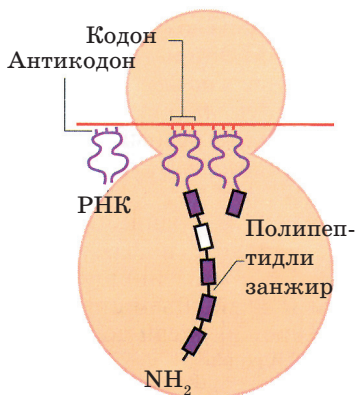
**Генетик коднинг қайта ёпилмаслиги** – триплетлар бир-бирини ёпмайди, ҳар нуклеотид фақат бир триплетнинг таркибига киради. *Ген* – бир оқсил кодланган хромосома қисми (ДНК молекулиси). Ген аминокислоталар кодланмайдиган, бир геннинг тугадини ва навбатдаги геннинг бошланишини кўрсатувчи стоп-кодон – триплетлар воситасида бўлинади. Ҳужайра бир оқсилнинг охириги аминокислотаси ва бошқа оқсилнинг биринчи аминокислотасини ўзаро боғламаслиги учун стоп-кодонлар керак. Генетик коднинг 64 комбинациясидан 61-аминокислотасини кодлайди. Бу триплетлар *муҳим* деб аталади. 3 триплет эса оқсилнинг тугадини кодлайди ва «тиниш белгилари», «нуқта», «вергул» ёки оддий стоп-кодонлар деб юритилади. Қуйидаги триплетларни атаб ўтайлик: ДНК-даги АТТ, АТЦ, АЦТ немесе аРНК-даги УАА, УАГ, УГА (6-расм).

Кодоннинг иккинчи нуклеотида

		У А	Ц Г	А Т	Г Ц		
У А	Кодоннинг биринчи нуклеотида	УУУ	УЦУ УЦЦ УЦА УЦГ	УАУ	УГУ	У А Ц Г А Т Г Ц	Кодоннинг учинчи нуклеотида
		УУЦ		УАЦ	УГЦ		
		УУА		УАА	УГА		
		УУГ		УАГ	УГТ		
Ц Г	Кодоннинг биринчи нуклеотида	ЦУУ	ЦЦУ ЦЦЦ ЦЦА ЦЦГ	ЦАУ	ЦГУ	А У Г Ц Т А Ц Г	Кодоннинг учинчи нуклеотида
		ЦУЦ		ЦАЦ	ЦГЦ		
		ЦУА		ЦАА	ЦГА		
		ЦУГ		ЦАГ	ЦГТ		
А Т	Кодоннинг биринчи нуклеотида	АУУ	АЦУ АЦЦ АЦА АЦГ	ААУ	АГУ	А У Г Ц Т А Ц Г	Кодоннинг учинчи нуклеотида
		АУЦ		ААЦ	АГЦ		
		АУА		ААА	АГА		
		АУГ		ААГ	АГТ		
Г Ц	Кодоннинг биринчи нуклеотида	ГУУ	ГЦУ ГЦЦ ГЦА ГЦГ	ГАУ	ГГУ	А У Г Ц Т А Ц Г	Кодоннинг учинчи нуклеотида
		ГУЦ		ГАЦ	ГГЦ		
		ГУА		ГАА	ГГА		
		ГУГ		ГАГ	ГГТ		

6-расм. Генетик код





7-расм. Оқсил биосинтези

**Триплет, кодон, антикодон.** Шундай қилиб ДНКдаги 3 нуклеотид *триплет*, уларга комплементлари аРНКдаги 3 нуклеотид *кодон*, аРНКга комплементлари тРНКдаги 3 нуклеотид *антикодон* (4-расм) деб аталади. Шунинг учун атамаларнинг мослиғни қуйидаги чизма шаклида бериш мумкин:

ДНК → аРНК → тРНК → оқсил  
 триплет → кодон → антикодон → аминокислота

Чизмани осонлаштириб ва аминокислоталарни кодлайдиган уч нуклеотид атамасини пастга туширсак, бу чизма молекулали биологиянинг марказий қойдасининг чизмаси сифатида акс этади:

→ ДНК → РНК → оқсил.



*Генетик код, стоп-кодон, муҳим триплетлар, триплет, кодон, антикодон, оммабоблик, «ёпилмаслик», генетик код.*



#### Билиш ва тушуниш:

1. Нима учун генетик код «диплет ёки тетраплет эмас» триплет эканини тушунтиринг.
2. Генетик коднинг «афзаллиғи» ва «қайта ўзгариб ёпилмаслиғи» хоссаларини таърифланг.

#### Қўллаш:

1. Кодон, триплет, антикодон тушунчаларини таққосланг ва уларни хужайрадаги нуклеин кислоталарининг турли типлари билан мослаштиринг.
2. Агар 300 аминокислотадан иборат оқсил синтезланса ДНКда қанча нуклеотид борлиғини ҳисобланг. Стоп-кодонни ҳисобга олдингизми? Шунга қўра жавобларингиз қандай ўзгарди?

#### Анализ:

1. 1-жадвалда берилган генетик кодни шифрлаш маълумотларини муҳокама қилинг. Шулар асосида аниқланг:
  - 1) ДНКдаги нуклеотидлар тартибини; оқсил қуйидаги кодонлардан иборат: а) Гли + Асп + Цис; б) Иле + Фен + Лей; в) Гли + Тре + Сер; г) Вал + Глу + Тре; д) Про + Фен + Арг.



- 2) аминокислоталарнинг тартиби, агар ДНКда нуклеотидлар жойлашса:  
 а) ГАА ТТТ; б) ААГ ТЦТ, в) ЦЦЦ ГТА, г) ГГТ АГА, д) ТГТ ААГ.

**Синтез:**

1. Нуклеин кислоталарининг таркибига нуклеотидларнинг 5 типи киради. Уларни оқсилларнинг таркиби ва аминокислоталарнинг 20 типидан борат. Сайёрамизнинг генетик коди қандай бўлади? Муҳокама қилинг. Агар таркибида 144 нуклеотида бўлган оқсил биоситези мРНК (аРНК) бўйича юрса, тўғри нусхаси қандай бўлади? Стоп-кодонлар ҳисобга олинганми?

**Худудларда юрвчи жараёнлар**

Худуд тартиби	Худудлар номи	$n$ хромосома ва $c$ хроматид сони	Юрвчи жараён
1	Кўпайиш худуди	Диплоид $2n$ $2c$	МИТОЗ – жинсий безлари ҳужайраларининг сони ортади.
2	Ривожланиш худуди	Диплоид $2n$ $4c$	ИНТЕРФАЗА – митоз ва мейоз оралиғи. Репликация юради, ҳар бир диплоидни ҳужайра бўлинишига тайёр 2 хроматиддан иборат хромосомалар бўлади.
3	Пишиш худуди	Гаплоид $1n$ $1c$	МЕЙОЗ – жинсий безларининг диплоидли оналик ҳужайрадан тўрт гаплоид ҳужайралар шаклланади.
4	Шаклланиш худуди	Гаплоид $1n$ $1c$	Сперматозоидларда дум шаклланади, ядро ҳужайранинг бошига жой алмаштиради, дум пастга митохондриялар йиғилади.

**Баҳолаш:**

Қуйидаги маълумотларни муҳокама қилинг.

- «Генетик код фил ва баобабдан бошлаб, вирусгача барча аъзоларда оммабоб».
- «Баъзи вирусларда генетик коднинг бир-бирни ёпмаслигининг бузилиши сезилади. Яъни маълум бир геннинг кўчирлиши биттасининг ўртасидан бошқасининг ўртасигача юриши мумкин».

## ХУЛОСА

Антигенлар – бегона аъзоларда синтезланган моддалар (оқсиллар, нуклеин кислоталари), яхлит ҳужайралар ёки уларнинг қисмлари, тўқималар ҳатто аъзолар (донор). Муҳофаза учун махсус аъзо махсус иммунли оқсиллар – антитаналар қатъий махсус ва тез-тез белгили бир антигенга қарши ҳаракат қилади. «Иммунли ёд ҳужайралар» деб номланувчи қоннинг махсус ҳужайралари – В-лимфоцитлар ҳосил қилган антитаналар антигенларни биокимёвий нуқтаи назардан «танишга» қобилиятли. Антитаналар ва антигенларнинг махсус биокимёвий «ёпишиш» реакцияси натижасида сўнггисининг зарарсизланиши ёки бузилиши *антиген-антитана реакцияси* деб аталади. Антиген ва антитанада бир-бирига «қулфнинг калити каби» мос келади, антитаналарнинг кўпчилиги ўзларининг антигенларидан бошқа агентлар билан ўзаро таъсирга киришади. Уларнинг ўзаро муносабати «қулф-калт» мос келиш қоидаси бўйича юради.

Антигенсиз антитана фаол ишлаб чиқарилмаслигини тушуниш аҳамиятли. Аъзонинг антигенлар ишлаб чиқариб антигенларга таъсир кўрсатиш қобилияти тўқима иммунитет, аллергияли реакциялар, донор тўқмалар билан аъзоларни қабулламалик асосини ташкил этади.

Тирик тизимларда ферментлар ҳам «қулф-калит» биокимёвий муносабат қоидасига асосан ишлайди. Яъни, ферментлар – антитана ўз анигенини «танитгани» каби ўз субстратини «танийдиган» биологик катализаторлар. Ҳужайралар ва аъзодаги барча муҳим кимёвий реакциялар ферментлар иштирокида юради. Яъни, катализаторсиз улар ёки юрмайди, ёки юриши шунчаликки, ҳаётий жараён сифатида мумкин эмас.

Фермент молекуласининг вазифа қисми – «фаол марказига» дармондорилар, металллар ёки моддалар кириши мумкин. Яъни, ферментлар – аминокислоталардангина эмас, бошқа таркибий қисмлардан иборат мураккаб оқсиллардир. Ферментнинг «фаол маркази» субстрат билан муносабатлашади, уни «танийди» ва реакциянинг амалга ошишига имконият беради.

Ферментли реакция механизми: ферментни аввал икки моддасини – кимёвий муносабатга иштирокчларнинг биттаси билан боғлаш, кейин тузилган «фермент-субстрат мажмуаси» бошқа модда билан реакцияга киришади, шундан сўнг фермент ўзининг бир молекуласини ҳам йўқотмадан реакциядан «чиқади». Бу жараёнга иштирок эттирган моддалар энди ўзаро муносабатга киришади. Ўзгармаган турда сақланган, ишлатилмаган *фермент*, тузилган *реакция маҳсули*, *субстрат* (дастла-

ки моддалар) молекулаларининг тўлиқ йўқолиши қуйидаги маълумотни далиллайди: «*катализаторлар* – реакция давомида ишлатилмайдиган, бироқ уни анча тезлаштирувчи ёки реакция юришига умуман имкон бермайдиган моддалар».

Одатда, бир фермент фақат бир реакцияни катализлайди – назорат қилади. Аммо бошқача вазият ҳам бўлади (баъзан эволюция<sup>1</sup> жараёнида атроф-муҳит ҳолатининг ўзгариши давомида пайдо бўлувчи).

Ферментлар – ҳужайрадаги барча биокимёвий жараёнларнинг йўналишини назорат қилувчи оқсиллар. Оқсиллар синтези орқали хромосомалар жойлашган ДНК молекуласи ирсият ахборотини юзага оширади.

Аъзо оқсилидаги аминокислоталарнинг тартиби ҳақида ирсият ахборот хромосома ДНКсида сақланади. *Генетик код* – ДНК нуклеотидлари ёрдами билан оқсил аминокислоталарининг тартибини ёзиш.

ДНКнинг тўрт нуклеотид типи аминокислоталарнинг 20 типининг тартибини кодлайди. Ҳар бир аминокислотани 3 нуклеотид кодлайди. Бир кодланган оқсили бор ДНК – *ген*. *Ген стоп-кодон* орқали бўлинади.

Генетик коднинг хоссалари:

*триплетлилиги* (3 нуклеотид бир аминокислотани кодлайди);

*бир-бирини босиб ташламаслик* (хромосомада генлар навбат билан жойлашади ва бир-бирини ёпиб ташламайди);

*оқибат* (1 аминокислотасини биттадан ортиқ триплет кодлай олиши мумкин);

*бир хиллик* (1 триплет фақат бир аминокислотани кодлайди);

*оммабоблик* (1 триплет бу аминокислотани ҳар қандай аъзода белгилиши мумкин).

ДНКга ёзилган ирсият ахборотни РНКнинг бир неча тури юзага оширади.

Ахборотлилик ёки матрицалик РНК ДНКдан ахборотни кўчириб олади (кўчиради)да, цитоплазмадаги рибосомаларга ташийд. ДНК триплетига аРНК коддини комплементарли.

---

<sup>1</sup> Муҳим фермент – Кальвин циклининг биринчи реакцияси давомида атмосферадаги  $\text{CO}_2$  қўшилишини катализловчи (фотосинтезнинг қаронғилик фазаси) *рибулоза 1,5 бифосфаткарбоксилаза*,  $\text{CO}_2$  билангин эмас,  $\text{O}_2$  билан ҳам муносабатга киришар экан. Чунки, фотосинтез жараёни ва унинг ферментлари эволюция давомида шаклланган пайтда, атмосферада умуман деярли кислород бўлмаган. Ҳозир эса атмосфера таркибида 21% микдорида бўладиган кислород ферментининг фаол марказидан  $\text{CO}_2$  ни сиқиб чиқарди. Бу энергетик чиқими катта ва зарарли «фотонафас олиш» жараёнини юзага келтиради. Бироқ баъзи ўсимликлар бу вазият билан курашишга мослаша олади. Улар – САМ метаболитлар ва  $\text{C}_4$  фотосинтетиклар гуруҳи.

Ташувчи РНК аминокислоталарни аРНКга олиб боради-да, уларни тўғри тартиб билан жойлаштиради. аРНК кодига тРНК антикоди комплементарли. Рибосома таркибидаги рибосомали РНК (рРНК) аминокислоталарни оқсилга бирлаштиради.

Оқсил биосинтези жараёни 2 босқич билан юради.

1. *Транскрипция* – ДНКдан ирсият ахборотини аРНКга кўчириб ёзиш, яъни аРНК синтезини ядрога ДНК синтезини ядрога ДНК матрицаси бўйича синтезлаш жараёни.

2. *Трансляция* – рибосомадги полипептид занжир синтези, яъни турли аминокислоталарнинг ДНКда ёзилган ва цитоплазма аРНК турида кўчирилган тартиб билан қўшиш.

## II бўлим. ОВҚАТЛАНИШ

### 6-§. Хлоропластнинг таркибий компонентлари ва вазифалари

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади:* хлоропластнинг таркиби қисми ва вазифаси орасидаги ўзаро алоқани аниқлаш.

*Хлоропластнинг таркиби қандай хусусиятларга эга? Хлоропласт граналари нима? Пластид ва митохондрия тузилишида қандай ўхшашликлар бор? Хлоропластда қандай муҳим жараёнлар содир бўлади?*



*Мавзуну мукаммал эгаллаш учун 7-синфга мўлжалланган дарсликнинг 5-параграфи; 9-синфдан 1-параграфи; 10-синф дарслигининг 12-параграфларини такрорлаш керак.*

**Хлоропластар (пластидлар) – икки мембранали органоидлар.** Икки мембранадан иборат органоидлар *жуфт мембранали* деб аталади. Уларга ҳужайра ядроси, митохондриялар ва пластидлар киради.

Митохондриялар ва пластидлар – бу *ярим автономли (мустақил) органоидлар*. Ўзининг генетик ахборотини юзага ошира оладиганлиги учун шундай аталган. Яъни уларнинг таркибида ўзининг ДНКси, РНКнинг керакли барча турлари ва рибосомалар бор. Улар ўзларининг ДНКсида ёзилган ирсиятли ахборот бўйича оқсилларини синтезлашга қобилиятли.

Тадқиқотлар кўрсатгани каби, митохондриялар ва пластидларда ҳалқасимон *ядродан ташқари ДНКда* ҳам бўлади. Бу тушунчани ядроли ирсиятга ёки хросома ДНКсига қарши *цитоплазмали ДНК* ёки *цитоплазмали ирсият* деб аташ қабул қилинган.

Ярим автономли (мустақил) органоидлар ДНКсининг молекуласи бактерия ДНКсига ўхшайди. Ядро хросомасидан фарқи митохондриялар ва пластидларнинг ДНКси ҳалқасимон шаклли ва оқсиллар билан (гистонлар билан) боғланмаган.

Уларнинг ДНКсининг таркибига бу органоиднинг ҳаёт фаолиятини таъминлашни талаб этувчи кўплаган оқсиллар ва РНК кодланган. Лекин ўз рибосомаларининг бир хил шаклда тузилиши ва фаолият кўрсатиши учун пластидларда ядро хромосомаларида кодланган рРНКнинг бир неча молекуласи керак. Яъни ярим автономли органоидлар умуман ҳужайрасиз фаолият кўрсата олмайди. Улар кимёвий таркиби цитоплазмага ўхшаш, аммо кўпая олмайдиган овқатланиш муҳитда яшашга қодир. Ярим автономли органоидларнинг рибосомалари анча майда ва бактерияларга ўхшайди.

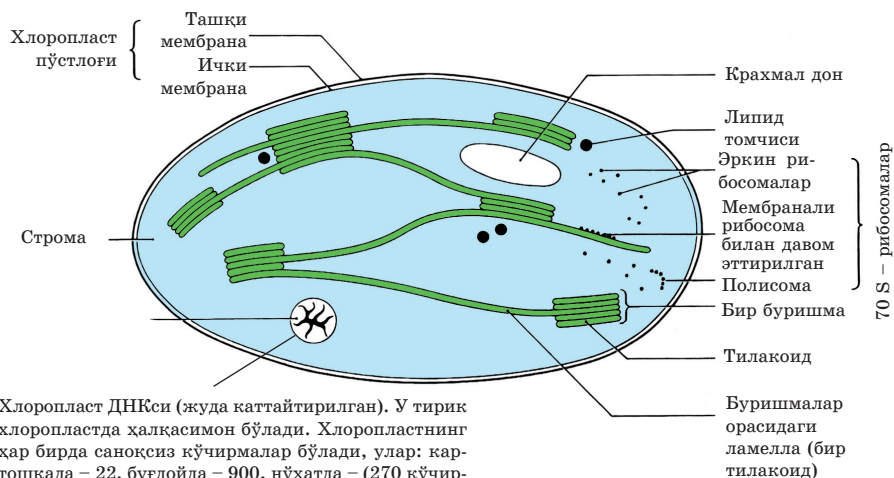
**Пластидаларнинг турлари.** Пластидалар уч турдан иборат экани сизга маълум. Рангсиз *лейкопластлар* крахмал йиғади. Улар туганаклар, уруғлар ва поя ўзакларида мавжуд бўлади. *Хромопластлар* оқиш сариқ, қизил, қизғиш сариқ рангда бўлади. Улар – *каротин* моддасидан (сабзи, шафтоли, помидор, қовоқ) иборат бўлади. Шунингдек пластиднинг бу тури атиргул, кунгабоқар, лола ва шу каби халтачаларни мос рангга бўяб, ҳашаротларни ўзига жалб қилади. Яна уларда зарали моддалар (кузда тушадиган қизил ва сариқ барглар) йиғилиши ҳам мумкин.

**Хлоропластлар** – энг маълум ва кенг тарқалган пластидлар. Уларнинг асосий вазифаси – *фотосинтез жараёнини амалга ошириш*. Умумий тузилиши бўйича ҳамма пластидлар ўзаро ўхшаш, лекин биз бажарадиган вазифасига кўра хлоропластлар қурилишининг хусусиятларига тўхталамиз.

Хлоропластнинг икки мембранага эга ва ташқи мембранаси – силлик. У хлоропласти атроф-муҳитни цитоплазмадан муҳофаза қилади. Ташқи мембранадан хрофилл электронлари ўтмаслиги фотосинтезнинг амалга ошишини таъминлайди. Шунингдек ҳар қандай ташқи мембрана каби у сараланган ўтказгични ва хлоропласт билан «атроф-муҳити» (цитоплазма) орасидаги модда алмашишини юзага оширади.

Ички мембрана – ёруғликнинг *хлорофил билан ўзаро муносабати* юрадиган хлоропластнинг муҳим қисми. Шу ерда ёруғлик энергияси АТФ-ни кимёвий энергияга айлантиради. Яъни хлорофилл молекулалари билан бошқа қўшимча пигментлар хлоропластнинг ички мембранасида мустаҳкамланади. Ички мембрана энди текис эмас, у ичида дўмбақ бўлиб турадиган буришмалар тузади. Улар *тилакоидлар* деб аталади. Тилакоидлар мембранада хлоропласт ичига ботиб турувчи «буришмалар» – грана тилакоидларини ёки оддий граналар тузади (8-расм). Бу «буришмалар» орасида ёлғиз мембрана тортилиши ёки давонлар – *строма тилакоидлари* ёки тортилиши ёки *ламеллалар* бор. Строма суюқлигининг ичида хлоропластнинг узун ўқи бўйлаб жуда юққа мембраналар бирининг устига бири йиғилган тангалар каби жойлашган. Бу мембраналар *ламелла* деб аталади.

*Строма* – хлоропласт ичидаги суюқлик. Унда ҳалқасимон ДНК, РНК нинг кўп турлари ва рибосомалар бор. Улар хлоропластнинг яшаш жараёнини ва фотостезнинг кимёвий рекацияларни амалга оширадиган барча ферментларни синтезлайди. Масалан, стромада органик моддалар тузилади – фотосинтез давомида стромада углеводлар (глюкоза, қандлар, крахмал) синтези амалга ошади. Шунингдек стромада бўш кислород бўлинадиган сув пайдо бўлади. Ҳамма нафас оладиган газ фотосинтез босқичларининг бирида тузилади. Бу рекциялар муваффақиятли амалга ошиши учун стромада барча зарур ферментлар синтезланади.



Хлоропласт ДНКси (жуда каттайтирилган). У тирик хлоропластда ҳалқасимон бўлади. Хлоропластнинг ҳар бирда саноксиз кўчирмалар бўлади, улар: картошкада – 22, буғдойда – 900, нўхатда – (270 кўчирма) хлоропластлар ДНК таркиби умумий хужайрали ДНК нинг 12% ни ташкил этади

**8-расм.** Хлоропластнинг тузилиш схемаси. Ўсимликлар аъзосининг энергия билан таъминловчи ва глюкоза синтезлайдиган ярим мустақил органод



*Фотосинтез, пластидлар, лейкопластлар, хромопластлар, хлоропластлар, хлорофилл, тилакоидлар, граналар, строма, ламеллалар, цитоплазмали ДНК (цитоплазмали ирсият), ярим автоном органодлар.*



#### Билиш ва тушуниш:

1. Жуфт мембрнали ва ярим автономли органодлар нима? Қандай тушунасиз? Бу тушунчалар бир хилми?

#### Қўллаш:

1. Пластидларнинг турларини таққосланг. Уларнинг ранглари (пигментлар ва пигментли эмас моддалар) ва пластидларнинг турлари орасидаги алоқани аниқланг.
2. Пластидларни ярим автономли органодларга киритиш сабабларини айтинг.

#### Анализ//Синтез:

1. Хлоропласт компонентлари ва уларнинг ролларини чизма турида тасвирланг.
2. Уларга хос белгиларни таҳлил қилинг. Хлоропласт таркиби ва бажарадиган вазифаси орасидаги боғлиқликни аниқланг. Жадвални дафтарга чизиб, муҳокама қилинг.



Хлоропласт тузилиши		Хлоропласт вазифаси
Ташқи мембрана		
Ички мембрана		
Строма	«генетик аппарат»	
	Улардаги суюқлик ва моддалар	

1) хлорофилл бор; 2) ҳалқасимон ДНК; 3) буришмалар; 4) ферментлар бор; 5) АТФ тузилади; 6) глюкоза, қанд, ва крахмал тузилади; 7) майда рибосомалар; 8) граналар; 9) ксилород тузилади; 10) РНК; 11) лемаллар; 12) силлик; 13) буришма бор; 14) хлорофилл электронларини цитоплазмага ўтказмайди; 15) органик моддалар – углеводлар синтезлайди; 16) строма ва цитоплазма орасидаги модда алмашувини таъминлайди; 17) «цитоплазмали ёки ядродан ташқари ирсият» ҳисобланади; 18) ёруғликнинг хлорофил билан муносабати.

### Баҳолаш:

Ҳақиқий вазиятни баҳолаш ва ундан қандай хулоса чиқариш мумкинлигини ўйланг.

1. «Амёба бир ҳужайрали сув ўтлари фагоцитозлаши ва уларни бир неча кун ҳазм қилмаслиги мумкин. Бу пайтда у сув ўтидан ксилород ва глюкоза (фотосинтез натижаси) олади. Сув ўти эса амёба цитоплазмадан корбонат ангидрид газини, сув, минерал моддалар олади. Шунингдек цитоплазма анча қулай вазиятга эга – доимий кимёвий таркиби, анча муҳим босим ва ҳарорат, йиртқичлар ва паразитларнинг йўқлиги».
2. «Қуйидагича эксперимент ўтказиш мумкин: шарбатни яшил баргли шиша идиш билан эзиб бўтқага айлантириш. Бу бўтқани тоза пробиркага солиш. Қаронғи хонада (умуман ёруғлик тушмайдиган) бўтқага спектри кундузги ёруғликка ўхшаш нурни 1–1,5 сония тушириш. Шу пайтда нурни туширишни тўхтатгандан кейин пробиркадаги модда оз вақт ёруғлик чиқаришини кўра оласиз. Нурнинг қайта туширган пайтда ёруғлигини орттиради ва ёруғлик бермай қўяди».





**№2 лаборатория иши. Ҳар хил ўсимлик ҳужайраларидаги фотосинтезловчи пигментларнинг миқдорини ўрганиш.**

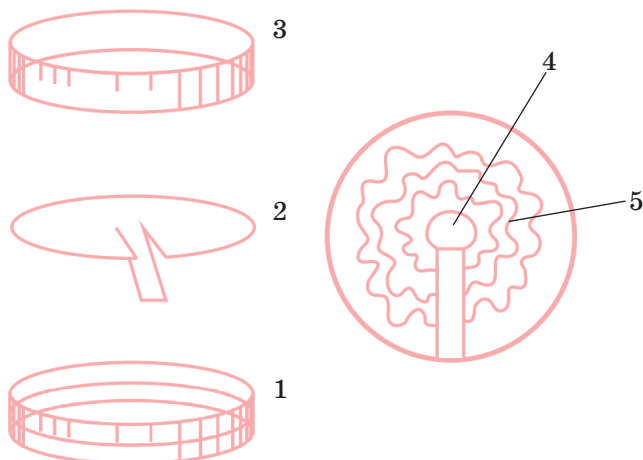
**Материаллар ва қурол-алаҳалар:** 1) 2–3 ўсимлик барги (элодия, амариллис, традесканция, пеларгония ва хонада бор бошқа ўсимлик); 2) қайчи ва сопол идиш, ҳовонча; 3) реактивлар: этил спирти, бензин (рангсиз), ацетон 80%; 4) лаборатория пробиркалари (воронка); 5) турли диаметрли 2 дона петри тавоқчаси 6) қоғоз сузгич.

### Ишнинг бориши

Ўрганиладиган ўсимлик баргини (аралаширмасдан, алоҳида), аввал қайчи билан майдалаб, кейин ҳовончада майдаланган чинни билан ёки чинисиз эзади.

Ҳар бир ўсимликдан ҳосил қилинган бўтқа массасини алоҳида колбага ёки пробиркага қуйиб, спирт (спиртнинг ацитон билан аралшмасини) қўшади. Яхшилаб аралаштириб, тоза пробиркага қоғоз сузгич орқали воронка билан сузади.

**Эслатма:** ҳар бир янги ўсимликнинг бўтқа массасига қоғоз сузгични алмаштириш ва бошқа идиш – пробиркадан фойдаланишни унутманг. Қоғоз сузгич ўрнига салфеткадан фойдаланиш мумкин. Қоғоз сузгични айлана шаклда кесиб (доира сони тадқиқ этиладиган ўсимлик сонига мос келиши керак), Петри товоқчасидан кичикроқ бўлиши ва идишга осон жойлашиши керак. Доира радиуси бўйича марказига еткизмасдан иккита кесма кесиб, ҳосил бўлган «тилчани» озроқ пастга тортиб қайириш лозим (3-расмга қаранг).



Пигметли бўтқа массани аввал яхшилаб чайқаб, кейин воронка орқали қоғоз айлана орасига томизади. Томизилган масса ёйилиб кетмаслиги, очиқ яшил рангда бўлишини назорат қилиб туриш керак. Бунинг учун 1 марта эмас, 2–3 марта томизиш лозим. Томизилган пигментлари бор қоғоз доирани (агар бир неча ўсимлик ўрганилаётган бўлса, айланаларни) қуриштириб, қоғоз «тилча» тушадиган ҳолда, бироқ қоғоз доирага текизмасдан аввалдан бензин қуйилган (тахминан 0,5 см) Петри товоқчасининг четига жойлаштириш керак. Петри товоқчасининг диаметри катта товоқча билан ёпиб қўйилади.

Бўлинган пигментларни назорат қилиш керак. Бензинда турли хил эрийдиган ва қоғоз сузгичларнинг адсорбциясига қобилиятли пигментлар турли тезлик билан силжийди. Мос равишда, улар қоғоз айланада алоҳида ҳудудларда жойлашади.

Баъзан дастлабки нуқтада сезиладиган очиқ яшил ҳудуд бензинда эримайдиган маълум бир гуруҳга мансуб хлорофилл ҳисобланади. Дастлабки нуқтанинг устида сарғиш яшил рангли **Б** хлорофили, кейин кўкиш яшил рангли **А** хлорофили бўлади. Шундан кейин **ксантофилл** (ранги аротнодларга ўхшаш, очиқ яшилдан қўнғир ранггача бўлган), кейин **каротинлар** (сарикдан қизил сарик ва қизил ранггача бўлган) бўлади.

Турли ўсимликдан олинган натижаларни таққосланг. Ҳар хил ўсимликдаги қандайдир пигментнинг босим ёки йўқ бўлиши ҳақида хулоса ясанг.

## 7-§. Фотосинтезнинг ёруғлик фазаси. Фотофосфорлаш

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади: фотосинтезнинг ёруғлик фазасида содир бўладиган жараёнларни тушунтириш.*

*Фотосинтез нима? У қандай ҳужайра, тўқима ва аъзоларда содир бўлади? Фотосинтез учун қандай шароитлар зарур? Продукцентларга нималар мансуб? Экотизим энергияни қаердан олади? АТФ, АДФ ва АМФ нима? Бу моддалар бир-бирига қадай айланади?*



*Мавзуни мукамал эгаллаш учун 7-синфга мўлжалланган дарсликнинг 23-параграфини, 8-синфга мўлжалланган дарсликнинг 54-параграфини такрорлаш керак.*

**Ёруғлик фазаси хлоропластнинг ички мембранасидаги «буришмаларда» – гран тилакоидларда амалга ошади (1-чизма).** Бу ерда хлорофилл молекулалари йиғилган. Бу фаза бир-бирини тўлдирувчи икки жараён-



дан: ёруғликнинг хлорофил билан муносабати (*фотофосфорлаш*) ва *фотолиздан* иборат.

**Фотофосфорланиш** – ёруғлик энергиясининг ҳисобидан АТФсинтезининг жараёни. Бундай номланишининг сабаби: АТФ молекуласининг синтези – «энергиянинг тўпланиши» бу фосфатнинг АДФга қўшилиш жараёни. Демак, *фосфорлаш* жараёни содир бўлади. Шунингдек АМФга фосфатнинг қўшилиши ва унинг АДФга айланиши ҳам фосфорлаш ҳисобланади. Бу ёруғлик *фотони* ҳисобидан содир бўлгани учун, химизм атамасига энергия манбасининг белгиланиши қўшилади. Ёруғлик ва хлорофилнинг муносабати натижасида фотон энергияси АТФ молекуласини кимёвий энергияга айлантиради.

**Ёруғликнинг хлорофилл билан муносабати** – бу шунчаки бир кимёвий реакция эмас. Бу мураккаб биофизикавий жараённи батафсил кўриб ўтамиз. Қуёш яшил ўсимликларга тушади ва унинг фотонлари хлорофилл молекулаларига таъсир ўтказидади. Хлорофилл – ёруғлик кванти тушганда электронларини<sup>1</sup> йўқотиши мумкин бўлган ўзига хос модда. Яъни хлорофилл молекуласида энергия олган пайтда ундан осон узиладиган электрон бўлади. Ёруғлик энергияси хлорофиллни ташлаган электрон энергиясига айланади.

Кейин жонлаган, энергияга бой электрон ташувчи-молекулалар занжирига тушади. Улар гран тилакоидининг мембранасига жойлашган. Ташувчи-молекулалар – махсус қўшилувчилар. Кўпинча таркибида бошқа моддалар билан (цикли, липидли ва бошқа) алоқадор металллар бўлган оқсиллар. Улар ёруғлик квантидан олган электрон энергиясини «тортиб олади» ва ундан АТФ синтезида фойдаланади. Бу ерда фосфатнинг АДФга қўшилиш жараёни катализловчи ферментлар ҳам иш олиб боради. Демак, натижаси АТФ молекуласи ҳисобланган *фотофосфорлаш* жараёни содир бўлади.

Энергия берган электрон эса, кейин водород протонига  $H^+$  қўшилади. Водород протони – бу *фотолиз* натижаси.

**Фототиз** – ёруғлик таъсирида сувнинг парчаланиш жараёни. У хлоропласт стромасида, тилакоид ёнида содир бўлади. Гап шундаки, хлорофилнинг ҳар бир молекуласи фақат бир электронни йўқотиши мумкин. Иккинчи электрон қанча ёруғлик берса-да, ҳеч қачон хлорофилл молекуласидан учиб кетмайди. Шунинг учун ўсимлик хлорофиллга электронни қайтариши керак. Агар хлорофилл фақат электронини йўқотса, жараён

<sup>1</sup> Хлорофилдан бошқа ўсимликнинг кўпгина қўшимча пигментлари ҳам шу хоссага эга. Масалан, сариқ, қизғиш сариқ, қизил каротиноидлар. Ҳар хил пигментлар тўлқин узунлиги турли ёруғликни қабуллайди. Аммо уларнинг барчаси ўзларининг «энергия билан зарядланган» электронларини хлорофилл молекуласига беради. Яъни хлорофилл барча қўшимча пигментлардан электронлар оқими афзаллиги «асосий марказ» ҳисобланади.

жуда тез тугар эди. Хлорофилнинг барча молекулалари бир электрондан йўқотса, фотофосфорлаш тўхтар эди. Фотоллиз жараёни ҳисобидан хлорофилл йўқотган электрон тикланади. Фотоллиз реакциясининг ўзи классик «сувнинг электролитик диссоциацияси» каби.

Унинг формуласи:



Бу пайтда  $\text{ОН}^-$  гуруҳининг *электрони* хлорофил тикланиши учун қўлланади-да, кейин мусбат зарядсиз қолади. Шунда сув молекуласи 3 компонентга ажралади:  $\text{H}^+$  водород протони, ундан олинган электрон  $e^-$  ва зарядланмаган  $\text{ОН}$  гуруҳлари.  $\text{ОН}$  гуруҳлари тўрттадан бирлашиб сув молекуласи ва атмосферага ажраладиган бўш водород ҳосил қилади:



Электрон АТФ ҳосил қилиш учун ёруғлик билан қайта муносабат ўрнатишда хлорофилл молекуласига жойлашади. Ҳар бир тикланган электрон хлорофилл молекуласига жойлашиб, қайта қуёш энергиясидан заряд олиб, ташувчи-молекулалар занжирига боради.

Водород протони НАДФ ташувчи-молекула билан боғланади ва у энергиясини бериб, «қолсизланган» хлорофилл электрони билан қўшилиувчи НАДФ ·  $\text{H}^+$  га айланади.

Фотоллиз натижаси:

1) хлорофилл молекуласининг (сув молекуласидан водород электронлари ҳисобидан) қайта тиклаш;

2) водороднинг атмосферага ажраб чиқиши.

Фотосинтез ёруғлик фазасининг умумий хулосаси:

1. Ёруғлик энергиясидан синтезланган, электрон-ташувчи занжир орқали хлорофилл электронига ўтган АТФ.

2. Хлорофилл электрони ва фотолиздан қолган водород протонининг қўшилиши натижасида НАДФ ·  $\text{H}$  молекуласининг шаклланиши.

3. Водороднинг атмосферага ажралиши (фотоллиз реакциясининг қўшимча маҳсули сифатида).

АТФ ва атом водороди НАДФ ташувчи-молекуласи билан бирга ўсимлик яна *қаронгилик фазасида* қўллана олади.

Фотосинтезнинг ёруғлик фазаси учун ёруғик фотони зарур эканини эсга оламиз. Демак, у фақат кундуз, ёруғликда содир бўлади. Шунинг учун унда содир бўладиган реакцияларни «*фотосинтезнинг ёруғлик фазаси*» деб атайти. Шу босқичда қуёш ёруғлигининг энергияси АТФ кимёвий боғланиш энергиясига айланади-да, НАДФ ·  $\text{H}$  га тўпланади, бу жараённинг қўшимча маҳсули сифатида водород ажралади.



*Фотосинтез, ёруғлик фазаси, фотофосфорлаш, фотолиз, гра-на милакоидлари, хлорофилл, НАДФ.*



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Ёруғлик фаза натижасини айтинг.
2. Фотосинтезнинг ёруғлик фазаси учун зарур шароитларни айтинг.

#### **Қўллаш:**

1. Фотолиз ва фотофосфорлашни таққосланг. Бу жараёнлар ўзаро алоқадорми?
2. Ўсимлик атмосферага кислород ажратиши сабабларини айтинг.

#### **Анализ:**

1. Фотолиз жараёнини чизма шаклида чизинг.
2. Фотофосфорлаш босқичларини таҳлил қилинг. Уларни эркин ёки расм шаклида тасвирланг.

#### **Синтез:**

1. Эволюция давомида фотосинтез ёруғлик фазасининг жараёнлари пайдо бўлмаган ҳолатда сайёрамиздаги ҳаёт шароити қандай ўзгариши мумкин эканини муҳокама қилинг.
2. Эволюционист-олимларнинг фикрини баҳоланг: *«Дастлабки фотосинтезловчи аъзолар – анаэроб бактериялари «умуман Қуёшдан энергия олмаган». Улар Дастлабки океан сувида ДНКсини бузувчи қувватли ультрабинафша нуридан «яширинди» Озон қалқони йўқ кислородсиз атмосферада қуёш нури – мутациянинг миқдори кўп бўлишига сабаб бўлди. Ҳар қандай пигмент уларнинг ҳалқасимон ДНКсининг айланасида Қуёшнинг зарарли таъсирини камайтирди. Лекин тасодифан пайдо бўлган (мутация давомида) хлорофилдан фойдаланишга бўлишини «энергияга бой электронларни йўқота бошлади».*

#### **Баҳолаш:**

1. «Сув молекуласи компонентларининг ўсимликдаги (хлоропластида) саёҳати» деган мавзуда эссе ёзинг. Сувнинг илдиз тукчаси орқали аъзога тушишидан бошланг.
2. «Водород ёки сув двигателларидан» фойдаланиш оқибати ҳақида хабарнома таёрланг. Бу технологиянинг иқтисодий ва экологик оқибатини баҳоланг. Бу янгиликнинг фотолиз жараёни билан қандай алоқаси бор?



## 8-§. Фотосинтезнинг қаронғилик фазаси. Кальвин цикли

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади:* фотосинтезнинг қаронғилик фазасида содир бўладиган жараёнларни тушунтириш.

*Фотосинтезнинг натижаси – сўнгги маҳсулотлари қандай?*



*Мавзуну мукаммал эгаллаш учун 7-синфга мўлжалланган дарсликнинг 23-, 8-синфга мўлжалланган дарсликнинг 54-параграфни такрорлаш керак.*

**Фотосинтезнинг қаронғилик фазаси** хлоропласт стромасида, мос ферментлар иштирокида содир бўлади. Унга ёруғлик фазасида тузилган кимёвий реакция маҳсулотлари зарур. Аммо ёруғлик керак эмас. Шунинг учун қаронғилик фаза қаронғиликда ҳам, ёруғликда ҳам кимёвий компонентлар бўлгандагина юзага келади.

Қаронғилик фазасида ёруғлик фазасининг учдан икки натижаси қўлланади, жумладан:

- 1) АТФ;
- 2) НАДФ-Н.

Умуман олганда, қаронғилик фазаси – глюкоза молекуласи тузилгангача атмосферадаги  $\text{CO}_2$  қўшилиши билан НАДФ-Н (ёруғлик фазадан тушган) таркибидаги водород. Бу жараёнга АТФ (Қуёшдан ёруғлик фаза реакцияси давомида олинган) энергияси сарфланади. Яъни барча фотосинтез жараёнининг асосий натижаси – органик модда – глюкоза синтези. Шундан кейин ўсимлик ҳужайралари глюкозани фруктоза, қанд, крахмал, целлюлозага ёки ўз эҳтиёжига кўра бошқа органик моддага айлантира олади.

**Кальвин цикли** уни кашф этган олим Кальвининг ҳурматига аталган. Дарҳақиқат глюкоза синтези бир кимёвий реакция билан содир бўлмайди. У циклли жараён ҳисобланади. *Циклли реакциялар* бу – сўнгги реакция маҳсули биринчи реакция учун бошланғич модда ҳисобланадиган ҳалқасимон тугалланган биокимёвий қатор. Кальвин циклининг бошқа номи  $\text{C}_3$  – *фотосинтез*, сабаби реакциянинг биринчи маҳсулоти кейин қўшилиб, глюкоза молекуласига айланувчи уч углеродли қанд ҳисобланади.

Циклли барча иштирокчиларни аниқлаш учун америкалик биокимёгар **Мелвин Кальвин** (1961 йил Нобель мукофотини олди) қизиқ эксперимент ўтказди. Объект сифатида у бир ҳужайрали сув ўти – хлорелладан фойдаланди. Олим бу сув ўт ўсимлигини фақат махсус углерод изотопи –  $^{14}\text{C}$  бор махсус алоҳида колбага солди. Турли вақт оралиғида Кальвин ўсимликни қайнаб турган спирт – метанолга солди. Кейин хроотограф-

дан фойдаланиб қандай аралашмада углерод изотопи бор эканини таҳлил қилди. Бу эксперимент учун таркибида  $^{14}\text{C}$  бўлган аралашма ялтироқ махсус сезгир қоғоз (ёки пластина) зарур.

Кальвин ярим дақиқа вақтдан бошлади, бироқ 30 сония ичида ўсимлик глюкозани синтезлаб улгуриб, полиқандларни ҳосил қилишга киришиб кетди. Секин-аста вақтни 5 сониягача камайтириб, Кальвин атмосферадаги  $\text{CO}_2$  таркибидаги ўсимлик сингирган углерод иштирокида ҳосил бўладиган барча аралашмаларни уйғунлаштира олди.  $\text{CO}_2$  аралашмасидан ҳосил бўладиган биринчи модда  $\text{C}_3$  аралашмасининг – триозанинг икки молекуласи бўлди. Шунинг учун Кальвин циклини фотосинтез орқали ҳосил бўлувчи  $\text{C}_3$  деб атади.  $\text{C}_3$  икки молекуласи беш углеродли қанддан  $\text{C}_5$  (рибозага ўхшаш) унга  $\text{CO}_2$  қўшилганда ҳосил бўлади. Асосан  $\text{C}_5 + \text{CO}_2$  реакциясида  $\text{C}_6$  углерод олиниши керак. Лекин углерод аслида аниқланмайди.  $\text{C}_6$  углероди доимий эмас, у бу ҳолатда  $2\text{C}_3$  молекуласи учун унинг парчаланишига керак бўлади.

Шундан сўнг циклни қатор реакциясида икки уч углеродли аралашманинг глюкоза молекуласи ҳосил бўлади, қайта қўшиб углерод олиш учун дастлабки  $\text{C}_5$  молекуласи тикланади. Ҳар бир реакция учун ёруғлик фазасида ҳосил қилинган АТФ турида энергия сарфланади. АТФ энергия берибгина қолмай, углеводларга ўзининг фосфат гуруҳини қўшади. Шунинг учун углеводлар – Кальвин циклига иштирок этувчилар таркибида фосфор бўлади ва *фосфатлар* деб аталади. Масалан,  $\text{C}_5$  аралашмаси – рибулозомонофосфат ёки рибулодифосфат. Шунингдек реакцияга углеводларга водород бериб, НАДФ-Н молекуласини ҳам қатнаштиради. Бундай қараганда фазада глюкоза ҳосил қилиш учун ёруғлик фазадан ўтган АТФ ва НАДФ-Н иштирок этади. Кальвин циклининг ҳамма реакциялари (ҳужайрадаги бошқа цикллار каби) махсус фермент орқали назорат қилинади<sup>1</sup>.

Кальвин циклининг реакциялар комплекси *углеводни қўшиш орқали ёки фотокарбоксиллаш* деб аталади. *Углеводни қўшиш* деб  $\text{CO}_2$  таркибида «учиб юрган» атмосферадаги углероднинг «учмайдиган, жойдаги» *бекитилган* ҳосилга қўшилиши айтилади. Жумладан, глюкоза, целлюлоза, қанд, крахмал ёки бошқа органик моддаларга қўшилиши. *Фотокарбоксиллаш* деган атама эса циклни дастабки моддаларига *фото* – ёруғлик энергияси ҳисобига *карбо* – углевод қўшилгани учун аталган.

<sup>1</sup> Кальвин цикли – фотосинтезнинг қаронғилик фазаси реакцияларининг юзага ошишининг ягона усули эмас. Маълум бир ўсимликларнинг қандай фермент қўлланиганига боғлиқ «йўғонлар» типى бўйича САМ-метаболизм деб аталувчи Хетч-Слек цикли ёки  $\text{C}_4$  фотосинтез учрайди.





### **Билиш ва тушуниш:**

1. Нима учун қаронғилик фазаси ёруғлик фазасисиз содир бўла олмаслигини тушунтиринг.
2. «Цикли реакциялар»ни қандай тушунаси?

### **Қўллаш:**

1. Нима учун Кальвин цикли шундай аталган? Нима учун у  $C_3$  фотосинтез деб ҳам номланади?
2. Қаронғик фазасига зарур ҳолатлар ва натижаларни атанг.

### **Анализ:**

1. Кальвин циклининг босқичларини таҳлил қилинг.
2. Ёруғлик ва қаронғилик фазасида содир бўлган реакцияларни ягона чизма шаклида тасвирланг. Бу жараёнларга иштирок этадиган хлоропласт компонентларини кўрсатинг.

### **Синтез:**

1. Тирик аъзолардаги қандай жараёнларни тадқиқ қилиш учун:
  - 1) қўлланадиган элементлар изотопларни улар учун хавфсиз бўлса;
  - 2) қўлланилган элементлар изотопларни аъзодаги жараёнларни бузадиган бўлса, хроматография усулини қўллаш мумкинлигини муҳокама қилинг.

### **Баҳолаш:**

«Фотосинтезнинг қаронғилик фазаси» деган мавзуда эссе ёзинг. Унинг хлоропласт стромасидаги глюкоза молекуласига қўшилишидан бошлаб, ҳаёт фаолиятини тўхтатган аъзо қолдиқларининг оқсиги сифатида чириувчи бактерияларнинг фойдаланиши билан тугатинг. Бу жараёнга иштирок этган органиоидлар ва аъзоларни атанг.

## **9–10-§. Фотосинтез тезлигига таъсир этувчи факторлар**

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади:* фотосинтезнинг чекловчи факторларини тушунтириш.

*Фотосинтез натижаси – сўнгги маҳсулотлар қандай?*



*Мавзуну мукамал эгаллаш учун 7-синф дарслигининг 23-параграфини, 8-синф дарслигининг 54-параграфларини такрорлаш керак.*

**Фотосинтезга таъсир этувчи факторлар.** Тирик аъзодаги физиологияли жараёнларга турли ташқи ва ички факторлар таъсир кўрсатиши сизга маълум. Фотосинтезга таъсир кўрсатувчи ички факторларга хлоропласт тузилишининг хусусиятлари, хлорофилл типи, бу жараёнга қатнашган барча ферментлар ва ташувчи-молекулаларнинг биокимёвий таркиби (конструкцияси) киради. Ташқи факторларга фотосинтезга ке-

ракли атроф-муҳит аҳволи ёки фотосинтезга бевосита алоқаси бўлмаган ўсимликка салбий таъсир кўрсатувчи ҳолатлар киради.

Фотосинтезнинг тезлиги ва самарадорлигини орттирувчи ҳолатлар **фотосинтезнинг чекловчи факторлари** деб аталади. Фотосинтез жарёни амалга ошиши учун қандай ташқи факторлар зарур? Энг аввал ёруғлик, сув ва карбонат ангидрид гази. Масалан, тирик ҳужайрадаги деярли барча биокимёвий жараёнларни ферментлар назорат қилади. Демак, фотосинтез учун атроф-муҳит ҳарорати аҳамиятли ҳисобланади. *Асосий чекловчи факторга* аниқ ҳозирги сонияда фотосинтезни анча қийинлаштирадиган фактор киради. Масалан, агар ёруғлик жуда оз бўлса, ёруғлик чекловчи фактор бўлади. Ёруғлик билан керакли миқдорда таъминласа ёруғлик фотосинтези чекланмаган бўлади ва қандайдир бошқа ҳолат чекловчи фактор бўлади. Масалан, ҳаводаги карбонат ангидрид газининг миқдори, газ концентрациясининг юқорилаши фотосинтез даражасини орттиради. 1905 йилда инглиз биокимёғари Фредрик Блэкман (1866–1947) фанга *чекловчи фактор* тушунчасини энг биринчи олиб кириб, унинг вазифасига таъриф берди.

Блэкман замонида олимлар ҳозир сизга маълум бўлган нарсаларни билмас эди. Кальвин циклининг биокимёвий механизмлари ва ёруғликнинг хлорофилл билан муносабати тадқиқ қилинмаган эди. Сув фотолизи жараёни ҳали номаълум бўлган давр. Карбонат ангидриди гази, ёруғлик ва сувнинг баргда йўқолишигина маълум эди. Уларнинг ўрнига у ерда кислород ва глюкоза ёки крахмалдангина (молекуласи полимеризация – бир типли тартиб билан қўшилиш орқали глюкоза молекуласидан олинади) иборат эди. Блэкман тажрибасининг моҳияти – у ўсимлик ҳаётидаги икки вазиятни: ёруғлик ва ҳаводаги карбонат ангидрид газининг миқдорини ўзгартирди. Бу тажрибасидан кейин у фотосинтез икки: тез – ёруғлик ва «секин» қаронғилик фазадан иборат эканини тахмин қилди.

**Чекловчи факторларнинг аҳамияти** ҳозирги пайтда етарли равишда яхши тадқиқ этилган. Масалан, атроф-муҳит *ҳарорати* кўрсатилгандан кейин фотосинтез тезлиги ортмайдиган бўлди ва 25°C ташкил этди. Ҳайвонлар аъзосида ферментлар фаолиятининг самарадорлиги ҳарорат тахмин 25°C гача кўтарилган пайтда ортаверди. Бироқ ўсимликларда ҳарорат 25°Cдан юқори кўтарилганда фотосинтез самараси ортмади. Ҳарорат эса яна кўтарилган пайтда ҳатто пасаяди. Оғиз тешикчалари ёпилиб, ўсимлик аъзоси сувни тежай бошлайди. Барг тўқимасининг яшил ҳужайраларига карбонат ангидрид гази етишмайди, чунки у ёпиқ тешикчалар орқали ўсимликка туша олмайди. Чекловчи фактор «жуда юқори ҳарорат» эмас, карбонат ангидрид газининг  $\text{CO}_2$  етишмаслиги оқибатида содир бўлади.

*Сув* – ўсимлик аъзоси ҳаётининг ва фотосинтезнинг қисман шароитларидан бири. Шунингдек сув фотолиз рекациясида қўлланади, у барча

ҳаёт жараёнларига таъсир кўрсатади, цитоплазма тутилишини, ҳужайра шарбатининг таркибини, тургор босимини, ўсимликлар бўйича моддалар ташилишини, ферментлар фаолиятини ва шу кабиларни аниқлайди. Олимлар агар ўсимлик сўлишига олиб келадиган тахминан, вақтинча нам етишмаслигига учраса, уларнинг маҳсулдорлиги сезиларли даражада пасайишини аниқлашди.

*Ёруғлик* – фотосинтезнинг муҳим фактори. Фотосинтез самарадорлиги максимал бўлиши учун ўсимликка қанча ёруғлик даркор? Олимлар қуйидаги рақамни айтишади – 10 000 люкс<sup>1</sup>. Очиқ (булутли эмас), ёзги, ёруғ кундаги ёруғликни солиштиришга 100 000 люкс мос келади. Демак, табиий шароитда ўсимликни тез-тез кучли ёруғлантириш билан таъминлаш ярамайди, чунки бу пайтда фотосинтез тезлиги ортмайди.

*Карбонат ангидриди газининг* ҳозирги атмосферадаги концентрцияси – 0,030%. Карбонат ангидрид газининг CO<sub>2</sub> концентрцияси 0,3 дан 0,5 гача ўсганда ўсимликнинг барча турида фотосинтез самараси ортиши аниқ далилланган. Ўсимликнинг кўпгина турлари учун узоқ таъсир этган пайтда салбий оқибат беради. Масалан, тропик турлар, эксперимент сифатида концентрцияси 0,5% CO<sub>2</sub> ҳолатда яхши ривожланди, лекин жуда тез қартайиб, сўлиб қолади. Карбонат ангидриди газининг миқдорининг янада ортиши аниқланмаган, аммо сунъий атмосферада CO<sub>2</sub> концентрцияси юқори 2,5–5% бўлган вазиятда ўсимликлар тез сўлиб қолгани йўқ. Қулай CO<sub>2</sub> концентрцияси ўсимлик турига боғлиқ бўлса ҳам, унинг ўртача миқдори – 0,1%.

Атроф-муҳитдаги ифлословчи ёки заҳарли агентлар ҳам чекловчи фактор бўлиши мумкин. Масалан, баргга қўнадиган чанг барг юзига ўтириб, тешкчалари ёпилиб, қуёш нурунинг ва CO<sub>2</sub> нинг сингишига монелик қилади. Олтингургурт диоксиди, қурум, мис аралашмалари ва бошқа металллар каби турли саноат чиқиндилари барг фаолиятини бузиб, фотоинтезни тўхтатади. Бегона ўтларга қарши ишлатиладиган баъзи гербицидларнинг фаолияти ҳам фотоинтезни йўлини тўсадиган моддалар сирасига киради.

**Человчи факторларни тадқиқ этишнинг амалий аҳамияти жуда катта.** Чунки маданий ўсимликларнинг унумдорлиги фотосинтез самарасига бевосита боғлиқ. Имкон даражасида кўп ҳосил олиш учун фотоинтезнинг қулай шароитларини билиш жуда муҳим. Олимлар маданий ўсимликларнинг ҳар бир навига хос органик моддалар синтезининг самарадорлигини орттириш усулларини яратмоқда. Фотосинтез жараёнида ёруғлик ва хлорофилнинг ролини тадқиқ қилишга алоҳида аҳамият берган олимлардан бири К.А. Тимирязев бўлди.

<sup>1</sup> Люкс – бирликларнинг халқаро тизимидаги (СИ) ёруғликнинг ўлчов бирлиги. 1 Люкс – майдон 1 м<sup>2</sup> бетга Лю билан ёруғлик оқимининг ёруғланиши. 1 лк = 10<sup>-4</sup> фот.



### Билиш ва тушуниш:

1. Фотосинтезга таъсир этадиган факторлар нима?
2. «Чекловчи факторлар» ва бошқа «фотосинтезга таъсир этадиган факторлар» деган тушунчалар орасидаги алоқани аниқланг.

### Қўллаш:

1. Фотосинтез жараёни учун ҳарорат ва намликнинг ролини таққосланг. Бу икки фактор ҳақиқий экотизимга қандай алоқадор?
2. Фотосинтезнинг чекловчи факторларини тадқиқ этиш қандай амалий аҳамиятга эга? Ўсимлик фотосинтезини уй шароитида (синфда, уйда); боғда (уй ҳавонлари, хиёбонларда); шаҳар ва қишлоқ кўчаларида қандай яхшилаш мумкин?

### Анализ:

1. Агар ўсимлик эксперимент шароитида ўстирилса, қандай даврда қандай фактор чекловчи бўлишини таҳлил қилинг.

t	+4°C	+4°C	+10°C	+15°C	+20°C	+25°C	+25°C	+25°C	+25°C	+25°C	+25°C	+25°C	+25°C
CO <sub>2</sub>	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,04%	0,05%	0,07%	0,09%	0,1%	0,1%	0,1%
ёруғ	0	100	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	1000	100 000

2. Жадвалда берилган маълумотларни график ёки диаграмма шаклида тасвирланг. Бу турли (диаграмма) бўла оладими, йўқми? Битта бўладими, мустақил таҳлил қилинг.

### Синтез:

1. Нима учун К.А. Тимирязев фотосинтезни «фазовий жараён» деб атаганини муҳокама қилинг.
2. Ҳақиқий шароитни таҳлил қилинг: «Эксперимент сифатида баъзи иссиқхоналарга қувур орқали металл эритадиган, ёқилғи ёқадиган саноат корхоналари ҳавоси берилади». Фотосинтез ва умумий ўсимлик аъзоси учун қандай ижобий ва салбий оқибат бўлиши мумкин?

### Баҳолаш:

Иссиқхона хўжалигидаги фотосинтезнинг қулай шароитларини қўллаш мумкинлигини баҳоланг. Шундай чораларни далада қишлоқ хўжалиги ўсимликларини ўстириш пайтида амалга ошириш мумкинми? Баъзи эколог-олимларнинг қуйидаги фикрини муҳокама қилинг: «Иссиқхона эффекти унчалик хавфли эмас, чунки атмосферада CO<sub>2</sub> концентрация-

си кўпайган пайтда ер юзидаги ўсимликларнинг фотосинтез жараёнини суръати ортади. Натижада атмосферадан карбонат ангидриди газининг кўнгина қисми сингади ва кислород миқдори кўпаяди».

Бу назария экотизимда ўсимликлар (продуцентлар) миқдори ортгандан кейин ҳайвонлар (консументлар) миқдорининг ортишини ҳисобга олади-ми? Нима деб ўйлайсиз? Бу ҳолат атмосферадаги  $O_2$  ва  $CO_2$  концентрациясига таъсир кўрсатадими?



### **№3 лаборатория иши. Чекловчи факторларнинг фотосинтез суръатига таъсири.**

*Лаборатория ишининг мақсади: фотосинтезнинг чекловчи факторларини ўрганиш.*

Мактаб лабораториясида  $CO_2$  миқдорининг концентрацияси ўзгаришини фоизнинг ўнлаган ва юзлаган улушини бир вақтда ўзида аниқлаш ҳали ҳам ўрганилмоқда, баргда ҳосил бўлган крахмал миқдоридagi фарқни белгилаш ҳам қийин бўлгани учун, бу лаборатория ишини аниқ эксперимент сифатида эмас, шунга ўхшаш тадқиқотлар натижаларини баҳолаш бўйича «моделлаш-дарси» турида уюштириш тавсия этилади. Бундай ишларни турли вақтда турли биокимёгар-олимлар, ўсимликлар физиологлари ва агротехниклар олиб борган. Лаборатория иши мақсадини амалга ошириш учун қуйидаги топшириқларни тавсия этамиз. (Бу топшириқларни ўқувчиларнинг ҳаммаси бажариши мажбурий эмас. Ижодий иш мақсадида берилди).

**№1 топшириқ.** Графикда акс эттирилган тобеликни баҳоланг. Берилган саволларга жавоб бериб, хулоса чиқаринг.

1. Эксперимент бошланишида ёруғлик суръати қандай эди?
2. Тадқиқот давомида фотосинтез суръати қандай ўзгарди?
3. Бу график фотосинтез самарасининг ёруғлик самарадорлигига тобелигини кўрсатадими?

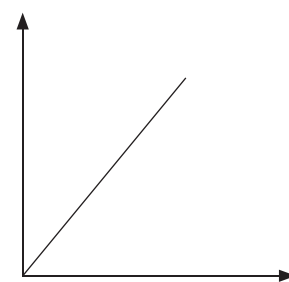
4. Бу график ёруғлик суръатидан бошқа факторларнинг тезлигига таъсирини акс эттирадими?

5. Эксперимент охирида ёруғлик суръати люкс билан ўлчаганда қандай бўлди?

6. 5-саволга жавоб ҳар хил бўлса, график қандай ўзгаради?

**№2 топшириқ.** Графикда тасвирланган тобеликни баҳоланг. Берилган саволларга жавоб бериб, хулоса чиқаринг.

Фотосинтез тезлиги



Ёруғлик суръати

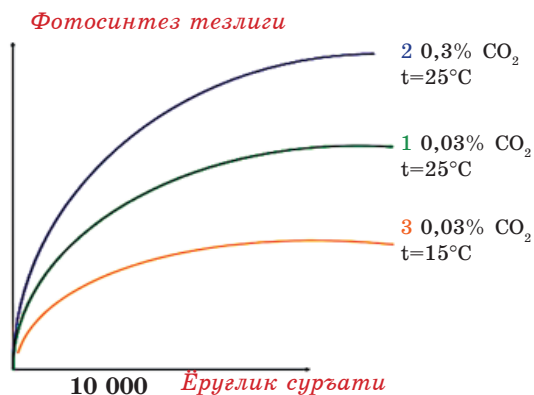
1. Графикда қандай чекловчи фактор(лар) акс эттирилган?

2. Графикнинг қайси бирида (1, 2 ёки 3) ҳарорат чекловчи фактор ҳисобланади?

3. Фотосинтез жараёни учун қандай ҳарорат (график бўйича) қулай ҳисобланади?

4. Графикдаги қулай ҳарорат назарий кутилган ҳароратга мос келадими (параграф матнида таърифлаган)?

5. Графикнинг қайси бирида (1, 2 ёки 3)  $\text{CO}_2$  миқдори чекловчи фактор ҳисобланади?



**№3 топшириқ.** Графикда ўсимликнинг икки тури – ёруғликсевар бамбук ва сояга чидамли марваридгулнинг фотосинтез тезлигининг ёруғланиш суръатига тобелигининг графиги берилган. Мавжуд маълумотлар асосида графикда акс эттирилган тобеликни баҳоланг.

1. №1 ва №2 графиги қандай ўсимликка мос келади?

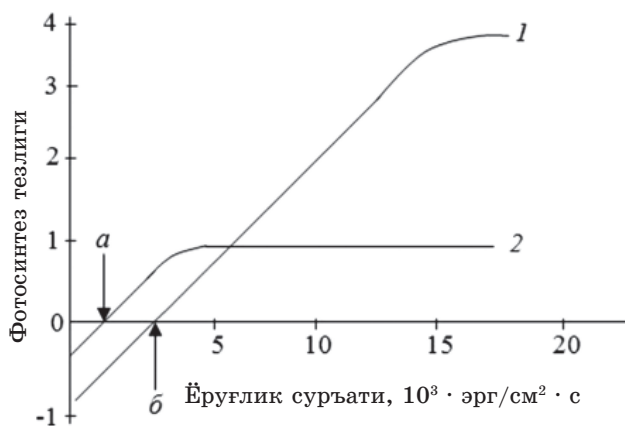
2. Қандай ёруғлик пайтида фотосинтез умуман содир бўлмайди?

3. *a* нуқта нимани ифодалайди?

4. *b* нуқта нимани ифодалайди?

5. Марваридгул учун қулай ёруғлик қандай?

6. Бамбук учун қулай ёруғлик қандай?



**№4 топшириқ.**

Жадвалда ўсимликнинг икки тури: *оддий арча, ёзги буғдой* ва *шакарқамиш* учун фотосинтез тезлигининг ҳароратга тобелиги ҳақида маълумотлар берилган (бошқа ўзига хос вазиятлар вақтида).

Ўсимлик турлари	Цельсий (°C) бўйича атмосфера ҳарорати, градусда										
	-4	-2	0	+5	+10	+15	+25	+30	+40	+50	+55
	Фотосинтез жараёнининг суръати (тезлиги)										
Арча	0,5	0,8	1,2	2,5	3,8	4	3,6	0,9	0	0	0
Буғдой	0	0	0	0,5	1,5	3	4,5	3,5	0,5	0	0
Шакар-қамиш	0	0	0	0	0,5	1,5	3	5	5,5	0,9	0

Берилган маълумотлар бўйича график чизиб, қуйидаги саволларга жавоб беринг:

1. Бу турлар қандай экологик гуруҳга (совуққа чидамли, иссиқсевар) мансуб? Бу уларнинг таралиш ҳудуди билан қандай боғланади?
2. Қайси турда фотосинтезнинг максимал ҳосилдорлиги, қайси бирида эса энг кам ҳосилдорлик сезилади?
3. Ҳар бир уч турнинг қулай ҳарорати қандай?
4. Арча қандай ҳароратда фотосинтезга қобилиятли? шакарқамиш эса фотосинтезга қандай ҳароратда учрайди?
5. Агар сизнинг мақсадларинингиз барча турда бир иссиқхонада ўстириш бўлса, қандай ҳароратни ушлаб турар эдингиз? Ҳамма уч тур учун қандай ҳарорат анча қулай?

**№5 топшириқ.** (Ижодий иш мақсадида берилган топшириқ. Ўқувчиларнинг ҳаммаси бажариши мажбурий эмас.) Берилган матнни баҳоланг. Матнни ўқиб, саволларга жавоб беринг.

*«Баргнинг ёруғланиш суръатини ўзгартириб кўрайлик. Ёруғлик жуда ночор бўлганда, ҳосил бўлган крахмал миқдори бўйича айтиши мумкин бўлган фотосинтез унумдорлиги бутунлай ёруғликка тобе бўлади-да, шу билан бирга ривожланади. Лекин маълум бир чекловгача ўсади.*

*Бу эксперименталь фактни қандай тушунтириши мумкин? Баргга фотосинтез жараёни кам деганда икки босқичда парчланди: барг сифати ва миқдори билан ўлчанадиган ёруғлик реакцияси бор ва қаронгилик реакцияси, ёруғликка тобе, ҳатто қаронгиликда ҳам содир бўлади.*



Блэкман бу жараёнларнинг биокимёсини билмасдан, ўсимликка ёруғлик тушиши ва ҳаво ҳароратини ўзгартириб, шундай хулосага келади. У икки жараён содир бўлишини аниқлади: улардан бири сезиларли даражада ёруғлик кучига тобе, бироқ ҳароратга тобе эмас, иккинчиси эса ёруғлик даражасига дахлсиз ҳарорат билан аниқланади. Икки жараёни баъзан «ёруғлик» ва «қаронгилик» рақцияси деб атади. «Қаронгилик» рақцияси ёруғлик йўқ пайтида ҳам содир бўлганига қарамай, унга «ёруғлик» фаза маҳулоти зарур.

Шунинг билан фотосинтезда: очиқ ёруғлик миллионлаган фотон олиб келади, бироқ ўсимликда қаронгиликда содир бўладиган қандайдир қаронгилик (уларни илгари «блэкманлик» деб атаган) рақциялар бор, уларга ёруғлик мутлақо таъсир этмайди.

Шунингдек ёруғлик ва ҳарорат кучидан ташиқари, ҳаводаги карбонат ангидрид газининг концентрацияси бор...

Қайси бири яхши? Ярқираган қуёш нурими ёки қисқа қаронги тунми?

Савол қизиқарли бўлгани билан, бу саволга 1932 йилда америкалик биокимёгарлар – Р. Эмерон ва В. Арнольд жавоб излади.

Тадқиқотчилар ўсимлик ҳужайраларини ёруғликнинг қисқа нури билан, импульс билан туширди-да, кейин қаронгилик билан навбатма-навбат алмаштирди.

Қаронгилик пайти ёруғлик пайтидан бир неча марта узоқ бўлишини аниқлашди. Ўсимлик маҳсулдорлигининг кўрсаткичи бўйича амин бўлди.

Ўсимлик ҳаётининг ёруғлик ва қаронгилик жиҳатлари аниқ.

Эмерсон ва Арнольд ўз маълумотларини шундай тушунтирди: ёруғлик тушган пайтда ўсимлик энергияси бир жойга йиғилади, у қандайдир ўсимликда карбонат ангидрид газининг фиксациясига боғлиқ бўлса керак, тезкор жараённинг мувафақиятли содир бўлиши учун зарур. Карбонат ангидрид газининг фиксацияси жараёни ёруғлик босқичининг фарқи у тугагунча секин содир бўлади, ўсимликка ёруғлик энергиясининг янги нури киритиш бефойда.

Бу илгариги илмий изланишлар ҳозирги пайтда кутилмаганда ўз натижасини топди.

Ўсимликлар – озуқа манбаи. Улар жуда инжиқ: шароити яхши бўлса ҳам, яхши мева бермаслиги мумкин, парвариш талаб қилади.

Агар уларга маёқ-қуёш керак бўлса, уни ясаш керак. Ленинград (ҳозирги Санк-Петербургда) қишлоқ хўжалиги институтида ишловчи биологлар шундай қарорга келишди.

*Порлоқ Қуёш керакми? Мана олинг!*

*Институтда махсус иссиқхона қурилган. У ерда узоқ қиш кунларни узоқ тунлар (бир неча сония) алмаштиради. Маёқ чироғи каби иссиқхонанинг барча сунғий ёруғлиги абжир автомастика командаси бўйича, уюшиб, иш олиб боради. Ленинградликларнинг тажрибасини Мурманск, Гомель ва бошқа шаҳар сабзавот етиштиувчилари такрорлади. Натижада ҳосил маҳсулдорлиги ортди, электр энергиясининг чиқими эса анча қисқарди. Аввал иссиқхонада бодринг ва помидорни ўстириш чоғида сарфнинг энг кўп бўлагини электр энергиясининг тўлови ташкил этар эди!*

*(Ёруғликни тартибга келтирганда иссиқхонада электр энергиясига бўлган эҳтиёжни 400 марта қисқартиришга бўлади дейди ленинградлик олимлар).*

*Ёруғлик ва қаронғилик – бу ерда кўп сир бор, тадқиқотчилар анча ташвишга тушади.*

*Масалан, «ҳосилни «иситишни» олиб кўрайлик. Бу ерда: намлик, иссиқ, қуёшнинг кўп бўлиши асосий сабаб эмас. Шундай қилса, ўсимликларнинг ачитқи истеъмол қилгандай ўсадиган кунлари бўлар экан. Агар осмонда қуёш бир очилиб, бир булут босиб, булутлар қаторлашиб ўтса, этар экан.*

*Шундай қилиб иссиқхонада ўсимликларга мисли кўрилмаган шинам умидвор яна бир нусха пайдо бўлди. Энди ойнали том остида олимлар доимий юқори бўлмаган ёруғлик фонини сақлади (булутли кунга ўхшайдиган). Бироқ орасида кучли ёруғлик булутлар орасидан чиққан Қуёш нури каби ёруғлик бериб турди. Бу ўсимлик физиологларнинг маҳнати яшил ўсимликлар учун ҳақиқатан ажойиб бўлди»!*

## 11-§. Хемосинтез

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади: хемосинтез жараёнини тушунтириш.*

*Фотосинтезнинг сўнги маҳсулотлари – натижаси қандай?*



*Мавзуни мукамал эгаллаш учун нимани тарорлаш керак: аввалги параграфларни такрорлаш.*

*Автотрофлар* – оддий анаорганик моддалардан оқсиллар, ёғлар ва углеводларни мустақил синтезлай олувчи аъзолар экани сизга маълум. Шунингдек автотрофларга фототрофлардан бошқа хемосинтезловчи бактериялар ёки хемотрофлар ҳам киради. **Хемосинтез – кимёвий реакция давомида анаорганик моддалардан энергия олиш жараёни.** Хемотрофни бактерияларгина хемосинтезга қобилиятли аъзолар ҳисобланади.

*Хемосинтез* деб одатда бактериялар-хемосинтетиклар ҳужайраларида ҳосил бўлган ферментлар ёрдамида *анаорганик моддаларнинг оксидлаши*, бу пайтда энергия олинadиган жараён айтилади. Олинган энергия ҳисобидан улар углерод манбаи сифатида атмосферадаги карбонат ангидрид газидан фойдаланиб, ўзининг органик моддаларини синтезлайди. Яъни хемотрофни бактерияларга ер остидан олинadиган анаорганик моддалар «озуқа» ҳисобланади. Шунинг учун баъзи олимлар хемотрофларни *литотрофлар* деб атади.

Хемосинтез жараёнини (1887 й.) микробиолог **Сергей Николаевич Виноградский** (1856–1953) кашф қилди. Кейин у бактериялардаги азотфиксацияни ўрганди. Ҳаводан азот олиш ва уни ўсимликларга кимёвий қўллаш формасига алмаштиришни шундай атади. Бу ғоят аҳамиятли, чунки азотсиз тирик аъзоларнинг мажбурий компоненти ҳисобланувчи оқсиллар ва нуклеин кислоталарининг ҳосил бўлиши мумкин эмас. Биз барча гетеротрофлар каби ўз оқсилларимизни озиқ-овқат оқсилларининг компонентларидан ҳосил қиламиз. Шунинг учун озиқ-овқат каби муҳим кўрсаткичларининг бири улардаги алмаштирилмайдиган аминокислоталарнинг кўп бўлиши ҳисобланади. Ўсимликлар азотни тупоқдаги таркибида азот бўлган моддалардан олади. Унумдорликнинг ортишига ҳаракат қилиб, одамлар тупроқни азотли ўғитлар билан бойита бошлади. Лекин азотфиксациялайдиган бактерияларсиз эукариотларга бошқа азот манбаларини излашга тўғри келди. Ҳозирги пайтда ҳаводаги азотни сингиришга қобилиятли бирда-бир эукариотлар гуруҳи номаълум.

С. Виноградский азотфиксациялашга қобилиятли бактерияларни *азотобактериялар* (азотобактер) деб атади. Шундан буён хемотрофлар

атамасида уларнинг озуқабоб субстратларнинг атамалари: *олтингугурт бактериялари, нитробактериялар* тез-тез қўлланади.

Шундай бир гуруҳга умуман ўхшамайдиган бактерияларнинг штамплари кириши мумкин. Масалан, темир бактерияларига биокимёси ва тизимли ўрни турли ҳамда зарарли, ҳам фойдали бўлган турлар мансуб. Водород пероксиди парчаланганининг билвосита маҳсули сифатда ботқоқликдан иборат бўлган иккинчи даражали темир бактериялари ҳам бор. Улар сув омборлари, саноат ва табиий сув ҳавзаларни ифлослайди. Темир бактерияларига минераларни парчалошга қобилиятли бактериялар киради. Бундай бактерияларнинг штампларини бойитиш давомида конни суюқлантириш жараёнида иштирок этиш учун махсус ўстиради.

Қозоғистонда ҳам бундай микроорганизмларнинг селекцияси олиб борилади. Уларнинг ёрдамида фақат темир рудаларигина эмас, марганец рудалари ҳам бойитилади. Тадқиқот натижалари – янги юқори унумли штамплар – Қўстанай областидаги металлургия корхоналарида қўлланади.

Моддалар айланишида хемотрофли аъзолар катта аҳамият эгаллайди. Кўпинча улар бир қатор элементларнинг, айниқса, азотни бошқа тирик аъзоларнинг сингиришида аст қотади. Шунингдек хемотрофлар сапрофитлар билан бирга элементларнинг жонсиз табиатга қайтиш чорасида иштирок этади.

Эволюция нуқтаи назардан хемотрофлар жуда қадимда шаклланди. Уларнинг кўпчилиги учун кислород керак, шунинг учун улар фотосинтетиклардан кейин пайдо бўлган деб тахмин қилишга асос бўла олади. Аммо метан ҳосил қилувчи бактерияларнинг атмосферадаги карбонат ангидрид газидан  $\text{CO}_2$  метан ( $\text{CH}_4$ ) ҳосил қилувчи махсус гуруҳи мавжуд. Улар ҳеч қачон кислород муҳитда учрамайди. Уларнинг пайдо бўладиган жойи: сув ҳавзалари (ботқоқлик), тозаловчи иншоотларнинг таги, ботқоқлануви тупроқлар ва кавш қайтарадиган ҳайвонларнинг қорни. Менобактериялар қишлоқ хўжалиги саноатининг қолдиқларидан (қий ва бошқа чирийдиган органик моддалар) биогаз олишда фойдали ишлаб чиқарувчилар сифатида қўлланади. Чамаси хемосинтетиклар – замонавий шаротларга яхши мослашмаган қадимий аъзолар гуруҳининг бири бўлса керак.

Сайёрамиздаги кўпгина экотизимлар энергияни фотосинтез ҳисобидан олади. Хемосинтез – уни олишнинг энг фойдали усули бўлмаган, бироқ анча ишончли ва дахлсиз усули. Хемосинтетикларга анаорганик моддалардан ташқари бошқа ҳеч нарса керак эмас. Хемосинтез ёрдамида фақат энергия истеъмол қилишга асосланган алоҳида табиий уюшмага яқиндагина очилган *рифт тизимлари* киради. Улар барча бошқа био-

ферадан ажратилган ва океан тубида, қоялари океан ўртасида бўлади. Бундай чуқурликда ёруғлик бўлмайди, юқордан тушадиган парчаланувчи қолдиқлар етишмайди. Лекин лава тўкилиши жараёнда у ерда хемотрофли бактерияларнинг бир қанча классини озиқлантириш учун яроқли кимёвий моддаларнинг юқори концентрацияси шаклланади.

Бу бактериялар бу уюшмада ҳаёт кечирувчи бошқа аъзолар учун фотосинтетиклар (ўсимликлар ва цианобактериялар) каби – қуруқлик ва океаннинг қолган барча табиий уюшмалари учун озуқа ҳисобланади. Рифт уюшмалари аъзоларнинг эволюцияси океаннинг юқори қаватларида, қуруқликда ҳаёт кечирувчи аъзолар эволюциясидан анча фарқ қилади. Бу экотизимдаги ҳаёт бўғиноёқлилар даражасига етган, аммо умуртқалилар даражасигача етмайди. Шунда ҳам хемосинтез фотосинтез каби эрнегия миқдорини бера олмайди.



*Хемотрофлар, рифт тизимлари, азотфиксация, азотбактериялар, олтингугурт бактериялари, темир бактериялари, нитробактериялар.*



#### Билиш ва тушуниш:

1. Хемосинтез нима?
2. Хемосинтетик-аъзоларни атанг.

#### Қўллаш:

1. Хемосинтетик-аъзоларнинг ижобий ва салбий аҳамиятини чизма шаклида тасвирланг.
2. Хемосинтетиклар нима учун фойдаланилади ва уларнинг селекцияси нима учун керак?

#### Анализ:

1. Хемосинтез ва фотосинтез орасдаги алоқани топиб, жадвални дафтарга чизиб тўлдилинг.

Белгиси	Фотосинтез	Хемосинтез
Энергия манбаси		
Анаорганик моддалардан ўзингиз оқсиллар, ёғлар углеводларни синтезлаш қобилияти		
Уларга аъзоларнинг қандай тизимли гуруҳлари киради?		
Эволюциявий нуқтаи назардан илгари пайдо бўлиши		

Биосфера учун энергетик аҳамияти (самарали)		
Биосфера учун элементар углерод, азот ва микроэлементлар: айланмали жараённинг аҳамияти		
Углерод манбаи сифатида нима қўлланади?		
Азот манбаи сифатида нима қўлланади?		

2. Ер сайёрасидаги ҳаёт учун хемосинтезловчи бактерияларнинг заруратини мисоллар билан (жаҳон ёки Қозоғистон) исботланг.

#### Синтез:

1. Нима учун хемосинтез пайтида энергетик самарадорлик энергия олишнинг бошқа биологик усуллариغا нисбатан паст эканини муҳокама қилинг.
2. Сайёрамаиздаги ҳар хил хемосинтезловчи аъзолар қандай, қачон эволюцияли шароитларда пайдо бўлиши мумкин эканини таҳлил қилинг.

#### Баҳолаш:

1. Қуйидаги фикрларни муҳокама қилинг: 1) агар хемосинтезловчи аъзолар бўлмаса, биосфера ҳозирги биомассанинг тахминан 1–10% инигача ривожланар эди. Сабаби дастлабки тирик аъзоларнинг ўлган жасадларидан олинандиган қисмидангина фойдаланиб, доим азот танқислигига дуч келар эди; 2) агар биосферадан фототрофлар ҳам, гетеротрофлар ҳам йўқоладиган бўлса, хемотрофларнинг омон қолиши учун имконият бўлармиди?

## 12-§. Фотосинтез ва хемосинтез жараёнини таққослаш

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади:* фотосинтез ва хемосинтез жараёнининг хусусиятларин таққослаш.

*Биосферамаизда энергия олишнинг қандай усуллари бор? Улар учун қандай шароитлар керак? У қандай аъзоларга хос? Бу жараёнлар давомида аъзолар қандай маҳсулотлар етиштиради ва истеъмол қилади? Биосферада нафас олиш ва фотосинтез жараёнлари ўзаро қандай боғланган?*



*Мавзуни мукамал эгаллаш учун 7-синфга мўлжалланган дарсликнинг 23-параграфини, 8-синфга мўлжалланган дарсликнинг 54-параграфларини такрорлаш керак.*



**Биосферадаги энергетик жараёнлар ва элементлар айланиши.** Сайёрамиздаги биосферада аъзоларнинг турли гуруҳлари биргаликда ҳаёт кечирилади. Улар бир-биридан тузилиши, келиб чиқиши, яшаш шароити ҳар хил бўлишига боғлиқ ҳолда энергия қабул қилиши билан фарқланади. Энергия олишнинг фақат уч усулигина мавжуд: 1) ёруғликдан энергия олиш – фотосинтез; 2) анаорганик моддаларнинг кимёвий реакциялари натижасида энергия олиш – хемосинтез; 3) органик моддалар парчаланган вақтда (гетеротрофли) энергия олиш – кислородли ва кислородсиз нафас олиш.

Турли аъзоларга хос бу жараённинг барчаси ўзаро боғлиқ. Агар нафас олиш ва фотосинтез формулаларига диққат билан қарасангиз, бу жараёнларнинг бир-бирини тўлдиришини кўрасиз. Фотосинтез пайтида кислород ажралади ва глюкоза ҳосил бўлади. Нафас олиш пайтида эса улар сингиб кетади. Умуман, биосферада бу жараёнлар бир-бирини мувофиқлаштирилади. Бу фотосинтетикларга – ўсимликлар ва цианобактерияларга ва гетеротрофларга – ҳайвонлар, замбуруғлар, паразитли ва сапрофитли бактерияларга бирга ҳаёт кечириш учун имконият беради. Агар сайёрамизда жониворлар ёки ўсимликлар йўқолиб кетса, мажбурий турда аъзоларнинг бошқа гуруҳлари ўз ҳаёт фаолиятини тўхтатади. Кислородсиз жониворлар ва бошқа аэроблар тез ҳаётини тўхтатади.

Фотосинтетиклар биосфера учун асосий энергия ташувчилар ҳисобланади. Аммо хемосинтетиклар ҳам жонли ва жонсиз табиат орасидаги баъзи муҳим кимёвий элементларнинг айланиш жараёнида асосий роль ўйнайди. Оқсиллар ва нуклеин кислоталари азотсиз синтезлашмаслиги сизга аён. Жониворлар азотни овқатдан – ем-хашакдан ёки ўсимликлар билан озиқландиган жониворлардан олади. Лекин бактериялар каби алвон турлар бўлмаса, азот ўсимлик аъзоси учун ҳам қўл етмас нарса бўлар эди. Ҳаёт фаолиятини тўхтатган аъзоларнинг модда алмашинуви давомида сапрофитлар (бактериялар, замбуруғлар, жониворлар) ёрдамида азот атмосферада мавжуд бўлади. Шундан кейин турли гуруҳларга боғлиқ хемосинтетиклар ўсимликлар учун муносиб бўлади.

Демак, биосфера фотосинтетиклар бўлмаса, доим энергия етишмаслигидан, хемосинтетиклар эса муносиб кимёвий элементларсиз ривожланар эди.

**Хемосинтез ва фотосинтезнинг ўхшашлиги** биринчи навбатда – *автотрофлилиги*. Хемотрофлар ҳам фототрофлар ҳам анаорганик моддалардан органик моддаларни мустақил ҳосил қилишга қобилиятли. Шунга кўра улар *продуктлар* ҳисобланади. Бироқ фотосинтез жараёни анча



фойдали ва бир хил, барча фотосинтезловчи аъзолар продуцентлар ҳисобланади. Фотосинтетиклар орасида қандай фарқ бўлса ҳам, фотосинтезнинг кимёвий натижалари иш юзида фарқ қилмайди. Барча фотосинтетиклар ёруғлик энергияси ва углеводни карбонат ангидрид гази турида сингиради, органик модда эса – глюкозани синтезлайди.

**Хемосинтез ва фотосинтезнинг фарқи.** Хемосинтезга бактерияларнинг жуда кўп ҳар хил гуруҳлари киради. Уларнинг кимёвий жараёнларида анча фарқ сезилади. Хемосинтетикларнинг турли гуруҳлари фойдаланувчи ва бўлинувчи моддалар умуман турли-туман. Мана, шунинг учун ҳам кўплаган хемосинтетиклар продуцентлар сифатида деярли «машҳур» эмас. Чунки сув ҳавзалари тубида ва кислородсиз муҳитда, ҳатто иссиқ сув манбаларида ҳам ҳаёт кечирадиган хемобактериялар бор. У ерда шундай продуцентлар билан озикланадиган консументлар яшамайди.

Иккинчи бир фарқи – хемосинтетиклар эукариотлар эмас, уларнинг ҳаммаси – 100% прокариотлар. Фотосинтетикларнинг эса асосий массаси ўсимликлар – эукариотли аъзолар. Шунга қарамай, ҳозирги пайтда ҳам биосферада ҳаёт кечирадиган дастлабки фотосинтетиклар цианобактериялар бор. Улар ўсимликлар каби муҳим роль бажара олмайди.

Учинчи муҳим фарқи – жараён номидан кўриниб турибди. Фотосинтетиклар энергия манбаи сифатида ёруғликни, хемосинтетиклар эса кимёвий реакциялардан фойдаланади. Шу нуқтаи назардан улар энергияни органик моддалар, хемотрофлар – анаорганик моддалар оксидланганда оладиган гетеротрофларга яқин. Шунга кўра баъзи олимлар хемогетеротрофлар деган атамани киритиб, барча жониворлар ва замбуруғларни *автотрофли эмас бактериялар* деб атади. Бунга қарама-қарши атама – *хемоавтотрофлар* хемотофли бактерияларни ифодалайди.



*Биосфера, ўз-ўзини тартибга келтириш, хемогетеротрофлар, хемоавтотрофлар.*



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Фототрофлар ва хемотрофларнинг энергия олиш ўхшашликларини қандай тушунасиз?
2. Фототрофлар ва хемотрофлардаги пластикали материални олишдаги ўхшашликни айтинг.

#### **Қўллаш:**

1. Хемосинтез, фотосинтез ва нафас олишни гетеротрофларнинг энергия олишининг асосий усули сифатида таққосланг. Жадвални тўлдилинг:

агар шароити айtilган гуруҳнинг фақат бир бўлагигина (қандай бўлаги эканини кўрсатинг) қаноатлантирадиган бўлса, мос утунларга «+», «-» ёки «+/-» – белгиларини қўйинг.

№ қ/с	Белгиси	Гетеротроф-ли)	Фотосинтез	Хемосинтез
1	CO <sub>2</sub> атмосферадан олинади			
2	CO <sub>2</sub> атмосферадан бўлинади			
3	Атмосфера азотини сингириш-га қобилиятли			
4	Тупроқдаги анаорганик қўшилмалардан азотни сингиришга қобилиятли			
5	Фақат органик қўшилмалардан азотни сингиришга қобилиятли			
6	Энергия органик модалар турида захирага йиғилади			
7	Энергия органик моддалардан олинади			
8	O <sub>2</sub> керак			
9	O <sub>2</sub> бўлинади			
10	Қуёш ёруғлиги ва хлорофилл керак			
11	Биосферани энергия билан таъминлаш асоси			
12	Жониворларга хос			
13	Ўсимликларга хос			
14	Замбуруғларга хос			
15	Фақат прокариотларга хос			
16	Чиритувчи ва касаллик пайдо қилувчи бактерияларга хос			
17	Цианобактерияларга хос			
18	Хемобактерияларга хос			

**Анализ:**

1. Хемосинтез ва фотосинтезларнинг биосферали ўзаро алоқасини чизма шаклида тасвирланг.
2. Эволюция давомида хемосинтез ва биосинтезнинг ўхшашликлари ва фарқнинг шаклланиш сабаблари ҳақида фикрларингизни айтинг.

**Синтез:**

1. Нима учун сайёрамизда барча фототрофлар йўқолган ҳолатда ҳамма гетеротрофлар (хемотрофлар нимага учрар эди) йўқолиши мумкин экани ҳақида муҳокама қилинг.
2. Агар: 1) хемосинтез эволюцияда пайдо бўлмаса; 2) фотосинтез эволюцияда пайдо бўлмаса эволюция ҳолати қндай ривожланар эди? Муҳокама қилинг.

**Баҳолаш:**

1. Хемосинтетикларинг амалда фойдалануви ҳақида реферат ёзинг.
2. Биосфера учун энергия олишнинг янги усуллари пайдо бўлишининг оқибатини баҳоланг. Оқсилни ҳаёт учун мумкин элементлар ва энергия олишнинг бошқа асл усулларини тахмин қилиш мумкинми?

## ХУЛОСА

Ўз ҳаёт фаолиятини таъминлаш учун ҳамма тирик аъзолар зарур кимёвий моддалар ва энергияни атроф-муҳитдан олади.

Тайёр органик моддалар билан озиқланадиган (анаорганик моддаларни мустақил равишда синтезлай олмайди) барча аъзолар гетеротрофлар деб аталади. Улар автотрофлар (ўсимликлар) ёки бошқа гетеротрофлар билан (йирқичлар, паразитлар) озиқланади.

*Автотрофлар* – оқсиллар, ёғлар ва углеводларни оддий анаорганик моддаларни мустақил синтезлай оладиган аъзолар.

Барча автотрофлар энергияни қуёш ёруғлигидан фотоминтез ҳисобидан ёки *хемосинтез* орқали анаорганик моддалардан олади.

*Фототрофларга* ёки *фотосинтетикларга* барча яшил ўсимликлар ва бактериялар киради. Пластидларнинг бир тури – хлоропластлар фотосинтез органоидлари ҳисобланади. Ўсимлик ҳужайралари пластидлари уч гуруҳга бўлинади: яшил *хлоропластлар* фотосинтезни юзага оширади; рангсиз *лейкопластлар* крахмални захирага йиғади; қизил (сарик) хромпластлар яшил рангдан бошқа пигментларни (қизил, сарик, қизғиш сарик *каротиноидлар*) йиғади. Ёпиқ уруғли ўсимликларда улар мева ва гулларини, шунингдек кузги бағларини бўяйди. Тубан даражадагиларга – сув ўтлари бошқа пигментлар хос.

Пластидлар (митохондриялар каби) *ярим автономли органоидлар* ҳисобланади. Уларнинг таркибида ўзларининг ДНКси, РНКси, рибосомалари бўлади.

Органоид ичида оқсилларнинг синтезлаш ва ҳужайралар кўпайагандан кейин мустақил равишда икки марта кўпайиш имкониятига эга. Улар дахлсиз прокариотли ҳужайралар бўлиши мумкин, чунки уларга ўхшаш кўпгина белгилар сақланган.

Хлоропластлар ички мембраналарининг бурмалари ёки қаватлари – *граналар* (гран тилакоидлари) функционал аҳамиятга эга бўлади. Граналарда Қуёш энергияси *хлорофилга* боғлиқ АТФ кимёвий алоқа энергиясида турланади. Фотосинтез ёруғлик ва қаронғилик фазасида содир бўлади. *Ёруғлик фазасида* АДФга фосфат қўшилади ва АТФ синтезланади. Бу жараён *фотофосфор* деб аталади. Ёруғлик билан фаолиятга киришиб, хлорофилл электрони оладиган энергия ҳисобидан пигментдан чиқиб, электрондан энергия олиб, уни АТФ синтезида фойдаланадиган ташувчи-молекулалар занжирига тушади. Шунингдек ёруғлик фазасида *фотосинтез* – сувнинг ёруғлик таъсирида парчланиши содир бўлади. Натижада сув молкуласи 3 компонентга парчланади: 1) водород протони –  $H^+$ ; 2) бўш электрон, – қайта тикланган хлорофилл ва 3) атмосферадаги қўшимча

маҳсулот сифатида ажраладиган кислород.  $H^+$  НАДФ молекуласи билан қўшилгандан кейин электронга энергия бергач, НАДФ · Н ҳосил бўлади. Ёруғлик фазаси фақат ёруғликдагина содир бўлиши мумкин.

*Қаронғилик фазасида* атмосферадаги  $CO_2$  дан дан углеродни глюкоза ҳосил бўлгунча қўшиш (фикация) реакцияси содир бўлади. Бунинг учун ёруғлик фазасидан тушган АТФ ва НАДФ · Н. НАДФ · Н даги водород билан  $CO_2$  нинг  $C_6H_{12}O_6$  гача қўшилиши бир кимёвий реакция билан содир бўлмайди. Шунинг учун жараён циклни,  $CO_2$  нинг фосфорилланган  $C_5$  моддаларга қўшилиши орқали рўй беради ва реакциянинг биринчи маҳсулоти  $C_3$  қўшилиши ҳисобланади. Углероднинг 6 молекуласининг қўшилиши натижасида циклдан 1 глюкоза молекуласи «чиқади». Фотосинтезнинг қаронғилик фазасида рўй берадиган реакцияларни бошқача фотокарбоксиллаш, Кальвин цикли (уни кашф этган олимнинг фамилияси бўйича), ёки  $C_3$  фотосинтез (биринчи реакция маҳсулоти бўйича<sup>1</sup>) деб аталади. Барча керакли шароит бўлганда қаронғилик фазаси доим кундуз ҳам, тунда ҳам рўй беради. Қаронғилик фазасида содир бўладиган реакциялар давомида ҳосил бўлган глюкозани ўсимлик ҳужайралари бошқа органик моддалар – углеводлар (крахмал, целлюлоза, сахароза кабилар), ёғлар ва оқсиллар синтези учун фойдаланади.

Фотосинтез жараёнининг тезлиги ва самарадорига турли факторлар таъсир кўрсатади. Ташқи факторларга ёруғлик, карбонат ангидрид гази, атроф-муҳит ҳарорати, ўсимлик учун етарли сув киради. Миқдорини ўзгартириб, шу вақтда фотосинтез суръатини орттира оладиган фактор *чекловчи фактор* деб аталади. Яъни бу фактор чекловчи ҳисобланади.

*Хемотрофтарга*, ёки *хемосинтетиктарга* фақат хемотрофли бактериялар киради. Хемосинтетиклар энергияни кўпинча анаорганик моддалар оксидланган пайтда турланиш реакцияларидан олади. Уларнинг атама-лари субстрат деб аталади. Масалан, азотобактериялар атмосферадаги азотдан фойдаланади. Хемосинтетиклар бўлмаса, биосферанинг ўзи танг ҳолга тушиб қолар эди. Хемосинтетиклар жонли ва жонсиз табиат орасидаги кимёвий элементларни таъминлайди. Шунинг эсингизга солиб кетамизки, оқсиллар ва нуклеин кислоталарининг синтези учун азот зарур. замбуруғлар ҳам, ўсимликлар ҳам, жониворлар ҳам азотни ҳаводан сингириш қобилиятига эга эмас. Ҳар хил кимёвий бактериялар гуруҳига боғлиқ ўсимликлар азотни керакли формада, тупроқнинг минерал моддалари туди олади. Хемосинтез жараёнини С.Н. Виноградский кашф этди.

<sup>1</sup> $C_3$  углерод фиксациясининг ягона биокимёвий йўли эмас. Баъзи ўсимликлар углеродни бошқа – бу  $C_4$  фотосинтетиклар ва САМ метаболитлар деб аталувчи «айланма» йўл орқали захирага йиғишга мослашади. Бундай ўсимликлар фотонафас олиш орқали сарфни камайтиради ва иссиқ иқлим шароитида намликни тежайди.

### III бўлим. МОДДАЛАРНИ ТАШИШ

#### 13-§. Натрий-калий насоси мисолида фаол ташиш механизми

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади:* натрий-калий насоси мисолида фаол ташиш механизмини тушунтириш.

*Актив ва пасив ҳужайралар орасида қандай фарқ бор? Ҳужайра мембранаси нимадан иборат? Ҳужайра мембранаси цитоплазма ва атроф-муҳит томонидан қандай зарядланади? Ҳужайра мембранасининг зарядини қандай қурилмалар таъминлайди?*



*Мавзуну мукамал эгаллаш учун 9-синфга мўлжалланган дарсликнинг 13-, 10-синфга мўлжалланган дарсликнинг 15-параграфларини такрорлаш керак.*

**Ҳужайра қобиғи.** Ҳар қандай ҳужайранинг асосий қисми пўстлоқ ва цитоплазма эканини яна эслатиб ўтамиз. Цитоплазмада ҳаётни таъминловчи барча жараёнлар комплексида рўй беради. Қобик ҳужайрани атроф-муҳитдан муҳофаза қилади.

«Ҳужайра пўстлоғи» деган тушунчанинг ўзи бўлинмайдиган нарса эмас. У умуман ҳар турли уч ёки икки мустақил таркибдан иборат бўлиши мумкин, уларнинг ҳар бири ҳужайра пўстлоғининг бўлаги бўлиб ҳисобланиши ёки ҳужайра пўстлоғи деб аталиши мумкин. Ҳужайра деворчаси, ҳужайранинг ташқи мембранаси. (плазмали мембрана, ёки плазмолемма) ва кўплаган прокариотларга хос шиллиқ капсула ҳақида айтилмоқда.

Ҳужайра деворчаси – қаттиқ жисм. У билан қопланган ҳужайра ўз қиёфасини ўзгартира олмайди ва мос равишда қисқара олмайди. У ўсимликликларда, замбуруғларда ва бактерияларда мавжуд бўлади. Жониворлар ҳужайрасининг эса деворчаси бўлмайди. Бу кўп ҳужайрали жониворлар ҳарактланишининг (мушак ҳужайраларининг қисқарилиши ҳисобига) кўп ҳужайрали замбуруғлар ва ўсимликларнинг ҳаракатлана олмаслигининг ягона сабаби. Бу пайтда бир ҳужайрали ўсимликлар бактериялар каби суюқ муҳитда ҳаракатланиш органоидлари – толалари ва киприкчалари (инфузориялар) орқали ҳаракатлана олади. Ўсимликларда ҳужайра деворчаси, асосан, целлюлозадан, замбуруғларда эса – хитидин, кўплаган бактерияларда – муреиндан иборат бўлади.

**Плазмали мембрана,** барча ҳужайраларда бор, унинг тузилиши ҳам бир хил. Турли аъзо гуруҳларида ташқи ҳужайра мембранасининг таркиби, тузилиши ва вазифасида маълум бир ўхшашлик бўлади. Уларга бир ёки икки мембранаси бўлган турли эукариотли органиодлар мембраналарининг тузилиши ўхшаш.

Хужайранинг пайдо бўлиши ҳақида уларда *цитоплазмали мембрана, плазмали мембрана* ёки *плазмолемма* деб номланадиган ташқи хужайра мембранаси (ТҚМ) тузилишидан бошлаб айтиш мумкин.

ТҚМ ва кўплаган ички хужайра мембраналар қалинлиги 8 нм (қам ҳолларда 7–10нм) бўлади. Мембрана қўшни хужайраларнинг цитоплазмалари қўшилишидан тешикчалар орқали бўлинади.

Мембрана *оқсил* молекуласи бор *фосфолипидларнинг* икки молекуласи қаватидан тузилади (9-расм). Қадимда бир тадқиқотчининг фикри бўйич: «Оқсил қавати ягона, улар фосфолипидларнинг ичида ва ташқарисидида икки «туташ» қават тузмайди» деб ёзган эди.

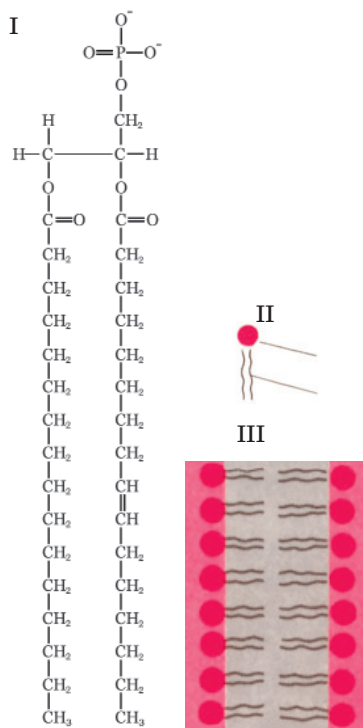
Липидлар қаватида қалқиб юрадиган, ботиқ ва ярим ботиб турадиган баъзи оқсил молекулаларидан иборат. Липидлар қаватини тешиб ўтувчи оқсил комплекслари – *оқсил ирмоқлар* (10-расм). Улар орқали *фаол ташиш* йўли билан турли ионлар ташилади.

$Na^+/K^+$  *насосининг* иши охиригача ўрганимаган. Бироқ «оқсил-ирмоқларга» тахминан асосан уч компонент киради:

1. *Ферментли муҳит* – бу жараённинг асосий иштирокчилари  $Na^+/K^+$ -АТФаза – энергия бўлиниб, АТФ молекулаларининг гидролизини (парчаланиш) таъминлайдиган фермент. Натижада цитоплазмага 2 ион  $K^+$  сўрилиб, 3 ион  $Na^+$  чиқарилади. Шунинг учун тирик хужайра мембранаси ҳар доим ташқаридан мусбат, ичидан эса манфий зарядланади.

2. *Ион ирмоғи* – ионлар мембранасининг фосфолипидли қавати орқали тешиб ўтишнинг бевосита таъминловчи қурилма. Асосан, бу – қандайдир «алоҳида қурилма» эмас, АТФаза оқсил-ферментининг ўзи. Ўзининг дастлабки тузилишини ўзгартириб, ионлар қўшиб олиб, «ағдарилиб», мембрананинг бошқа томонидан ионларни чиқариш қобилиятига эга.

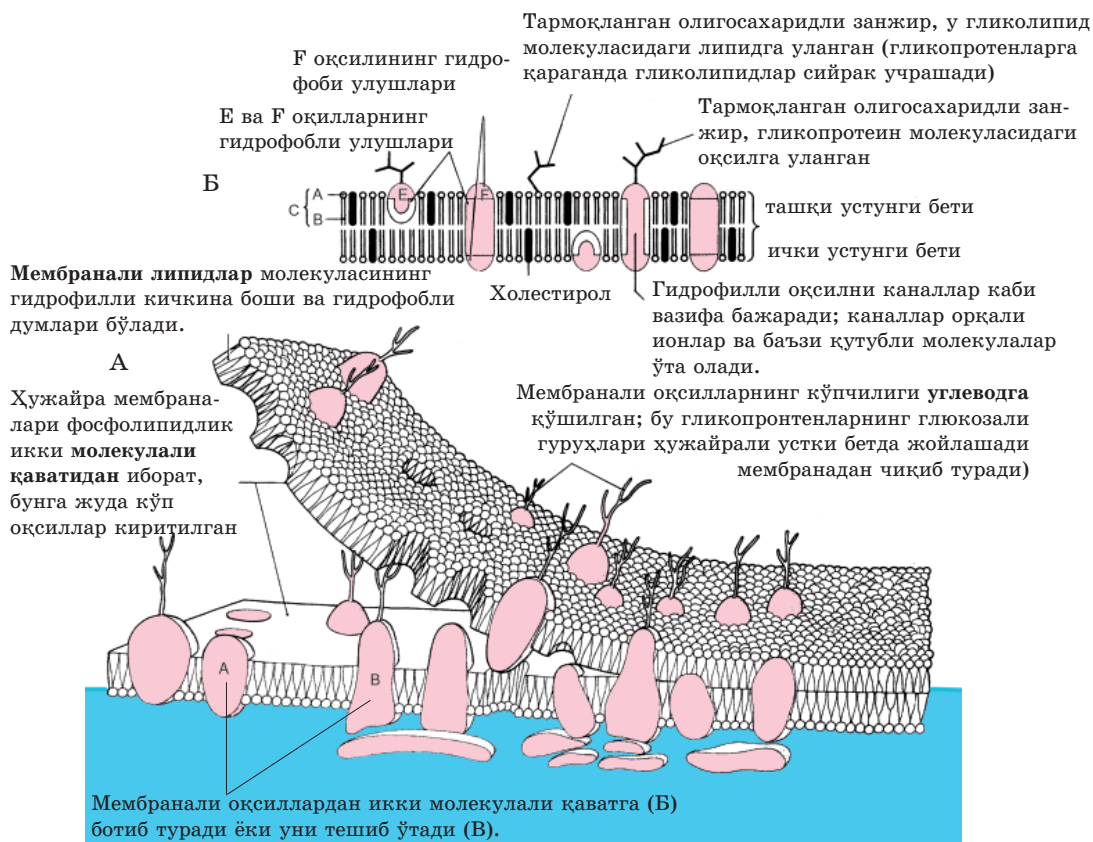
3. Ионларнинг тескари оқиб ўтишига тўсиқ қиладиган қандайдир қурилмалар (концентрация греденти, яъни суст ташиш бўйича). «Қулоқча» (клапан) ролини бажарадиган, ионларнинг «тескари оқиб ўтишига» имкон бермайдиган қандайдир биокимёвий компонентлар.



9-расм. Фосфолипиднинг чизмаси:

I – кимёвий формула; II – қутубли кичкина боши бор ва гидрофобли думли молекула; III – сувдаги фосфолипид





**10-расм. Мембрананинг тузилиши.** Б – мембрананинг суяқликни уч ўлчамли тасвирлаш. А – унинг кенгликда тасвирлаш. Гликопротеинлар ва гликолипидлар мембрананинг фақат ташқи устки бети билан боғланган

*Фаол ташишни* амалга оширадиган «насослардан» бошқа мембранада *диффузия* типи бўйича *султ ташувчи* рўй берадиган қурилмалар («замбуруғлар» ёки оқсил молекулалари) бўлишини эса сақлаш керак. Яъни калий ионларнинг бир қисми уларнинг цитоплазмадаги концентрацияси атроф-муҳит фазога қараганда тахминан 20 марта юқори бўлгани учун хужайрани ташиб кетади. Бироқ диффузия доим, султ, энергия сарфламай юрди. У хужайра ҳаёт фаолиятини тўхтатгандан сўнг ҳам, мембрана ичидаги ва ташқаридаги ионларнинг миқдори тенглашгунча юраверади. Шунинг учун хужайрага ҳаётнинг ишончли белгиси *мембранали потенциал* ҳисобланади! Агар мембрана бетидаги заряд 0 бўлса, демак хужайра АТФ ишлаш қобилитини йўқотади. Энергиясиз эса қолган тизим ўзининг доимийлигини сақлай олмайди. Бундай хужайра бузилгунча, тирик бўлмайди.



### **Билиш ва тушуниш:**

1. Актив ва пассив ташиш нима?
2.  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  насосининг иши ва «фаол ташиш» тушунчаси орасидаги алоқани аниқланг.

### **Қўллаш:**

1. Актив ва пассив ташишни таққосланг.
2. Барча тирик аъзога энергия керак бўлиши сабабларини аниқланг.

### **Анализ:**

1.  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  насосининг ишини чизма шаклида тасвирланг.
2.  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  насосининг уч компоненти ҳар бирининг вазифасини таҳлил қилинг.

### **Синтез:**

1.  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  насосининг ишлаш пайтидаги асосий компонент  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФаза оқсил-ферменти бўлиб ҳисобланишини муҳокама қилинг.
2. Унинг ишини таъминловчи  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФаза оқсил-ферментининг хос-саларини тизимга келтиринг.

### **Баҳолаш:**

1. Олимларнинг қуйидаги фикрини муҳокама қилинг: « $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФаза оқсил-ферментининг бошқа турли ҳужайра органоидларининг мембранасига бошқа оқсил-каталлар киради. Масалан, митохондрия  $\text{H}^+$ -АТФаза бўлади. Мускул ҳужайра мембранасининг ЭПТ синда  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФаза бўлади».
2.  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФаза оқсил-ферментининг фаоллигига тўсиқ бўладиган кимёвий моддаларнинг қўлланиш оқибатларини баҳоланг.

## **14-§. Моддаларнинг симпластли, апопластли, вакуолли ташиш усуллари ва уларнинг аҳамияти**

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади:* моддаларнинг симпластли, апопластли, вакуолли ташиш усулларининг аҳамиятини тушунтириш.

*Ўсимлик ҳужайрасидаги вакуолнинг роли қандай? Юксак пағонадаги ўсимликлар танасидаги органик ва анаорганик моддалар ташиши қандай амалга оширилади? Транспирация нима? Бу нима учун керак ва нимага боғлиқ? Уни қандай тузилмалар амалга оширади ва улар қандай жойлашган?*



*Мавзуни мукамал эгаллаш учун 7-синф дарслигидан 12, 20; 9-синф дарслигидан 14-параграфни такрорлаш керак.*

Ўсимликлар танасидаги ташиш бошқа барча кўпҳужайрали аъзолардаги каби – ҳаётни таъминловчи мажбурий шароит. Сув ва унда эриган моддалар илдиз орқали сингирилишини унутмаган бўлсангиз керак.

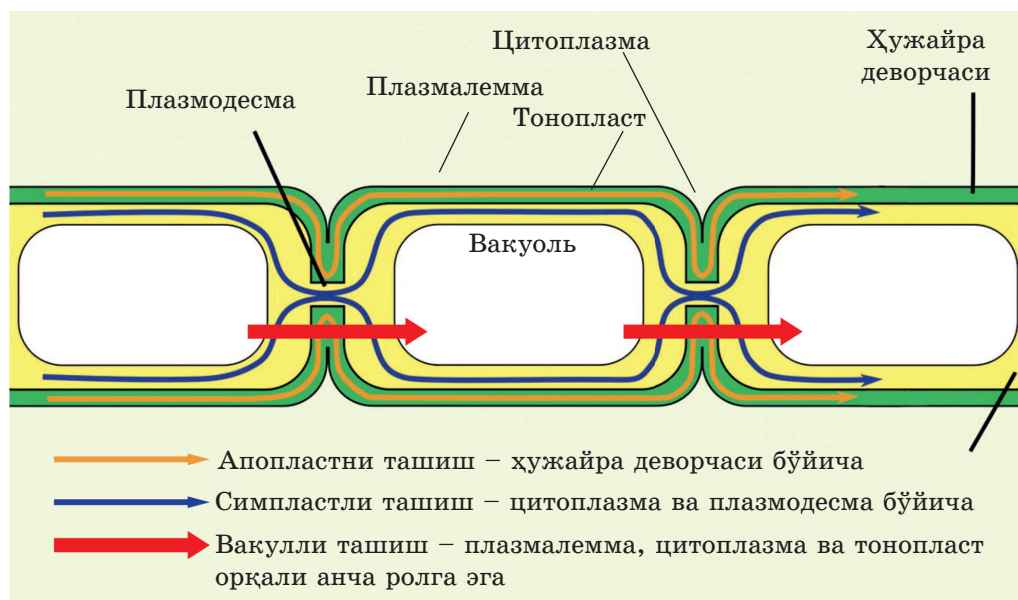
Ўсимлик аъзоси бўйича сув ташишга икки куч – *илдиз босими ва транспирация* масъулиятли. Илдиз босими – илдиз ҳужайралари ва поянинг қуйи қисми АТФ энергиясини сарфлаб, сувни юқори томон итарадиган куч. Илдиздан махсус ўтаказгич қурилмалар – ксилема каналлари орқали минерал моддалар эритмалари поя орқали баргларга қўтарилади ва у ерда буғланади. Буғланиш жараёнининг ўзи – *транспирация* барг лептесиклари орқали амалга оширилади. У сувнинг юқори томон «тортилишига» ҳам, ўсимликнинг салқинланишига ҳам керак. *Трансрацияни*, шунингдек, ўсимликлар физиологлари «*қуйи қўзгатувчи*» деб аталувчи *илдиз босими*га қарама-қарши «юқори қўзгатувчи» деб аталади. Бу жараёларнинг барчаси ўтган биология курсларида батафсил ўқиб ўргандингиз.

**Ксилемадан лептесикгача.** Умуман, транспирация ва сувнинг ксилема найчалари бўйича ҳаракатланишга ўхшаш ҳисобланади. Ксилема найчалари – бу ўлик ҳужайралар. Улар тирик компонент (цитоплазма) билан кўндаланг оралиқлари бузилгач узун бўшлиқлар тузади. Ксилема найчалари орқали кодгезия қонунига кўра, юза томони ҳамда барг йўналишида тортилишга, доим буғланишга доир сув секин ҳаракатланади. Бироқ сув ҳаракатланишининг ўлик найчалари бўйича ҳаракатланадиган транспирация асосий фарқи лептесик ҳужайралари тирик бўлади. Яъни шаффоф пўстлоқда бўлиб, улар барг тўқимасининг тирик ҳужайралари билан бевосита яқинлашади. Чунки ҳар бир, ҳаттоки барг тизимининг энг майда найчасининг ўзи шу билан тугамайди. Ксилема найчасидан илдизгача бўлган йўлда сув ташиш турли усул билан амалга ошади.

**Анопласти, симпласти ва вакуолли ташиш (11-расм).** *Анопласт* – ўсимликлар ҳужайраларнинг деворчалари орасидаги бўшлиқ. Дарҳақиқат, бу – *ҳужайраора моддага* ёки жонивор ҳужайрасида *ҳужайралараро суюқликка* тўлмаган ҳужайралараро бўшлиқ.

Шундай ёндашадиган ҳужайралар деворчаларнинг тизими ўсимликлар танасида узлуксиз тўр тузади. У айниқса ҳужайра пўстлоғи қалин бўлишини кўпҳужайрали, ўсимлик шаклларида яхши ривожланган. Ҳужайра деворчалари ўзаро тигиз яқинлашмаслиги учун уларнинг орасидаги бўшлиқ сувга тўла бўлиши ва диффузия қонунига кўра ҳаракатланиши учун қўлланиши мумкин. Тешикчалар орқали сув буғланган пайтда сув молекулаларининг юз тортилиши пайдо бўлади ва суюқликни баргларга тушиши давом этади.

Ўсимликлардаги *симпласт* деганимиз – ҳужайра деворчаси ва пўстлоқсиз ҳужайра цитоплазмасининг тўплами. Бу турли ҳужайраларнинг ягона таркиби, уларнинг цитоплазмаси кўриб чиқалди. *Симпластли ташиш* – бу бир ҳужайранинг цитоплазмасидан *тешикча*



**11-расм.** Сув ҳаракатининг барча мумкин йўллар йиғилган, ўсимлик ҳужайралари гуруҳларининг чизма шаклидаги тасвири. Бир вақтда бир неча усул қўлланиши мумкин. Бу каби усуллар баргда ҳам, илдиз пўстлоғида ҳам фаолият кўрсата олади. Ионларнинг вакуоль жой алмаштиришига мажбурий равишда фаол ташиш киради. Апопластли йўл аҳамиятли, вакуолли йўл эса энг оз роль бажаради.

лар, плазмодесма ёки цитоплазмали боғлам орқали бошқа ҳужайрага оқиши. Ҳар қандай эриган моддалар бир ҳужайранинг цитоплазмасидан бошқасига оқа олади, чунки ҳужайралар кирадиган ҳужайралараро алоқалар орқали боғланган. Баъзан олимлар ўсимликнинг бир аъзосдан, ҳужайрасидан бошқасига моддаларнинг мақсадли тушиши учун таъминлайдиган оқимни белгилайди.

*Вакуолли ташиш* – бу бир ҳужайранинг вакуолидан суюқликнинг бошқа ҳужайранинг шундай кўпик билан ҳеч қачон боғланмаган ҳужайра цитоплазмасида бўладиган суюқлиги бор бўлган кўпик. *Вакуолли ташиш* орқали суюқлик (сув ёки унинг эритмаси) оқиши учун у бир неча таркиб орқали ўтиши керак. Биринчи навбатда, вакуоль пўстлоғидан (мембранасидан) *тонопласт* ўтиш керак. Шундан кейин бу суюқлик ўз ҳужайрасининг цитоплазмасида бўлади (*симпласт*), кейин бу ҳужайра пўстлоғининг плазмодесма ёки ҳужайра деворчаси орасидаги бўшлиқ орқали ўтади (*апопласт*). Фақат қўшни цитоплазмасига тушгани учун унинг вакуолида бўлади.

**Ташиш йўлларининг самарадорлиги ва транспирация йўллари.** Сиз энг самарасиз йўл *вакуолли ташиш* эканини тушунган бўлсангиз керак. У юзага ошиши учун суюқлик турли тузилишлардан ўтиши керак. Ўсимликлар физиологларининг турли баҳолаши бўйича, вакуолли ташиш буғланадиган намликнинг ялпи миқдорининг тахминан 5% ни ташкил қилади. Нима учун унга алоҳида аҳамият берилди? (вакуоль суюқлиги) билан цитоплазма орасида сувнинг ажралиб таралишида муҳим роль ба- жарган. Яъни вакуолнинг ҳужайрадаги *сув потенциали* ва *тургор боси- мини* сақлашдаги роли аҳамиятли.

Самарадорлиги бўйича *симпласли ташиш* иккинчи ўринда. У вакуол- ли ташишга қараганда анча самарали.

Апопласли ташиш симпластли ва вакуолли ташишни бирга олиб қараганда фойдали ҳисобланади. Яъни унинг улушига барча буғланувчи намликнинг 50% дан кўп ташиш келади.

Транспирация фақат тешичалар орқалигина амалга оширилмаслигини ай- тиш керак. Албатта, сувнинг кўп қисми ўсимлик аъзосидан барг тешикчаси орқали чиқарлади. Пояси, айниқса бир йиллик ўсимликларнинг ёш яшил поялари шундай фаолият кўрсатади. Сувнинг кам миқдордаги фоизи барг юзасидан, яъни янги пўстлоқчадан буғланади. Тешикчалар ва пўстлоқчалар орқали буғланишдан бошқа учинчи усули *ясмиқчалар* орқали буғланиш ки- ради. Бу – кўпикни ўлик ҳужайраларининг қаватидан тешиб ўтувчи кўп йиллик ёғочли ўсимликларнинг пўстлоғидаги микроскопияли «тонеллар». Улар орқали транспирация қишда ҳам, ёзда ҳам ўтади. Аммо қишда ёзга нис- батан анча самарали. Ёзда эса тешикча оқалига қараганда анча фойдали. Ясмиқчалар – қишда, айниқса барглар тушган пайтда ўсимликлар нафас олади. Қишда дарахтларга сувнинг кўп буғланишининг зарурати йўқ. Бу – ўсиш, кўпайиш ва фотосинтез жараёнлари, бошқа ҳаёт ташвишлари би- лан тинчлик ёки «ўсимлик анабози» даври. Лекин шунда ҳам тирикчи- лик тўлиқ тўхтамади. Нафас олиш жараёни давом этгани учун, оз миқдорда бўлса ҳам транспирация давом этади.



*Апопластли, симпластли ва вакуолли ташиш.*



**Билиш ва тушуниш:**

1. Апопласт нима?
2. Нима учун вакуолли ташиш самарасиз эканини тушунтиринг.

**Қўллаш:**

1. «Апопласт» ва «симпласт» деган атамаларга изоҳ беринг.
2. Апопласт ва симпластли ташишни таққослаб, жадвални дафтарга чи- зиб тўлдиригинг.

Белгиси	Апопластли ташиш	Симпластли ташиш
1. Қандай тузилишлар қатнашади?		
2. Самарадорлиги		
3. Сувнинг асосий ҳаракатланиш сабаблари (физик ёки биологик)		
4. Салбий кимёвий таъсирдан қайси бири осон тўсиққа учрайди?		
5. Цитоплазманинг жараёнга иштироки		

#### Анализ:

1. Сувнинг турли йўл билан ҳаракатланишини чизма шаклида тасвирланг.
2. Сувнинг илдиз тукчасидан бошлаб, тешикчасигача бўлган ҳаракатланиш босқичларини таҳлил қилинг.

#### Синтез:

1. Ўсимлик аъзосидаги транспирация ва сув ташишнинг турли йўллариининг жараёнини ўрганишнинг амалий натижаси қандай бўлиши мумкин эканини муҳокама қилинг.
2. Қўйидаги ҳолат моделини ясанг: агар сувни ксилема орқали мезофилл ҳужайрасига қўйиш мумкин бўлса, лекин бу пайтда: 1) «транспирация тўхатиш» ёки аксинча 2) «транспирацияни кучайтирсан». Бу асосий фотосинтезловчи тўқима пайтида қандай таъсир этади? Фикрингизча, 2–3 устунга бўлиши мумкин ўзгаришларга «+» белгиини қўйинг. 4-устунга қандай пунктлар ташишнинг қандай типига киришини кўрсатиб, уларни мос равишда А – апопласт, В – вакуолли ва С – симпласт деб белгиланг.

Ҳужайра ва тўқималардаги ўзгаришларнинг белгилари	Транспирацияни		А.В.С.
	тўхатиш	кучайтириш	
Вакуоллар уйғонган, тўлиқ			
Вакуоллар тургорн сақламайди, чунки доим сув беради			
Ҳужайралар орасидаги бўшлиқ батамом сувга тўлган			
Ҳужайралар орасидаги бўшлиқ сувга тўлиб улгурмайди			



Сув ҳужайралари бўшлиқда туриб қолади			
Сув ҳужаралараро бўшлиқда тез алмашади			
Цитоплазма қайишқоқ			
Цитоплазма суюқ			
Тонопласт ҳужайра шарбатининг босимиға учрайди			
Тонопласт ҳужайра шарбатининг босимиға учрамайди			
Ташқи мембрана тешикчалари орқали ҳужайралараро алмашиш рўй беради			
Ташқи мембрана тешикчалари орқали ҳужайралараро алмашиш қаттиқ секинлашган			

**Баҳолаш:**

Спорали ўсимликлар аъзосидаги ташиш ва транспирация (бўлса) ҳақида реферат ёзинг.

### 15-§. Сув потенциали

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади:* сув потенциали тушунчасини тушуниш.

*Осмос, диффузия, эритма моддаларнинг концентрацияси нима?*



*Мавзуну мукамал эгаллаш учун 7-синфга мўлжалланган дарсликнинг 13-, 8-синфга мўлжалланган дарсликнинг 54-параграфларини такрорлаш керак.*

Биологияда ўсимлик нишонлари ҳолати **сув кўрсаткичларининг ўрганиш** сабаблари тўлиқ ўрганилган. Физика курсидан суюқлик ва газ молекулалари ҳар доим диффузия қонуни бўйича катта концентрация ҳудудидан оз концентрация ҳудудиги суёт жой алмаштириши маълум. Сув барча концентрация ҳудудида суёт жой алмаштириши маълум. Сув барча тирик аъзолар учун муҳим модда ҳисобланади. Бироқ унинг ўсимликда диффузия қонуни бўйича ҳаракатланиш кучли физиологик кўрсаткичларнинг бири ҳисобланади. Оқсиллар ҳам, ДНК молекуласи ҳам, ҳатто сахароза эритмаси ҳам ўсимлик аъзосида сув ва унинг тузли эритмалари каби узоқликда (илдиздан баргга, гулга, мева кабиларга)



ҳаракатлана олмайди. Одатда анча йирик органик молекулалар (ҳатто эритма турида ҳам) диффузия йўли билан эмас, фаол ташиш йўли билан амалга ошади. Бу пайтда сув кўпхужайрали ўсимлик аъзолари бўйича доимо ҳаракатда бўлади. Ўсимликлар физиологларнинг тахминан баҳолашларига кўра, илдиз орқали сингирилган сувнинг 99% гача транспирация давомида буғланар экан! Фақат ўсимликлар сингирган 1% сувгина уларнинг ҳужайраларининг таркибига киради. Бироқ бу пайтда ҳатто сув молекуласи цитоплазмага ёки вакуолнинг ҳужайра шарбатига тушса, у ерда «мангу» қолмаслигини тушуниш керак. Қандайдир вақт оралиғида (бошқа тирик ҳужайрага қараганда барг мезофилининг ёш яшил ҳужайралари учун тезроқ) у ҳужайралараро бўшлиққа (апопласт) чиқиб, транспирация давомида буғланиши мумкин. Демак, сув ва эритмаларнинг сувли туз эритмаларининг молекулалари ўсимлик аъзосида физика қонунлари: диффузия, осмос, юз кирланиши, когезия бўйича доим ўрин алмаштиради. Бунинг учун шу параграфда ўқиб ўрганадиган тирик ўсимлик ҳужайраларидаги сувнинг физик ҳолатининг кўрсаткичлари қўлланилади.

**Сув потенциали**, бу – биологик тизимда *осмосни* юзага келтиради, яъни сув молекулаларининг (ёки сув эритмасининг) маълум бир ярим ўтказгич, масалан, ҳужайра мембранасининг тўсқинлигини йўқотадиган куч. Сув потенциали таъсирида, молекула концентрцияси турли эритмаларни бўладиган чегара орқали киришга интилади.

Сув потенциали  $\psi$  ёки  $\psi_B$  рамзи билан белгиланади. Бу – XX асрнинг охирида жорий этилган солиштирмали турда янги биологик атама. Ўсимликлар физиологиясининг замонавий адабиётларда сув молекуласининг бир ўриндан бошқа ўринга алмашиш жараёнини таърифлаш учун «сув потенциали» деган атама қўлланади.

Тизимда сув концентрацияси қанча кўп бўлса, унинг молекулалари у оз йўналишда ҳаракатланади. Мос равишда энг юқори *сув потенциалига* эга! Тоза сувнинг сув потенциали оддий шароитда (25°C ва оддий атмосфера босимида) *максимал* ва 0 га тенг! Сув 100% эмас, ундан ҳам оз бўлган барча тизимнинг *сув потенциали оз*, у салбий белги билан белгиланади – 0 дан паст!



Сув потенциални кўпинча дуч келган босим каби бирлик билан – паскаль, ньютон, бар, атмосфера ёки масса/бет кабилар билан ўлчайди. Яъни туз, қанд ёки моддаларнинг ҳар қандай сувли эритмаси дистирланган сувга қараганда оз сув потенциалига эга бўлади. Мос равишда, сув ҳар доим анча юқори сув потенциали тизимидан анча қуйи сув потенциали ҳудудига ўтади. Содда тил билан айтганда, сув бир ердан у сув йўқ ёки у оз ерга оқади ёки буғланади (газ каби моддалар молекулаларининг ҳарактланиши). Худди шундай тупроқ унуми сувни атмосферага буғлантиради. Буни суғорилган тупроқ қуриқ тупроққа қараганда анча суръатли амалга оширади, бироқ суғорилган тупроққа қараганда сувни анча фаол буғлантиради.

«Сув потенциали» қулай, бироқ тирик тизимдаги сувнинг ҳолатини таърифлаш учун қўлланадиган ягона атама эмас (2-жадвал).

Масалан, *сув потенциали учун қуйидаги* формула яхши:  $\psi_B = \psi_\theta + \psi_r$ , бу ерда  $\psi_\theta$  – осмос потенциали,  $\psi_r$  эса – гидростатик потенциал.

**Осмос потенциали** – бу тоза сув потенциали (нолга тенг) билан эритилган сув потенциали (манфий) орасидаги фарқ. Яъни ҳақиқатан кимёвий тоза – дистирланган сувнинг *осмос босими* бўлиши мумкин эмас. Бу тахмин фақат эритмаларга хос (!). Миқдорли осмос потенциали эритмасига (сுவга) тегишли эриган модда (масалан, туз) фоиз билан ифодаланган эритма концентрациясига боғлиқ. Масалан, сахарозанинг 2% ли эритмасининг осмос потенциали 0,2% ли эритмасига нисбатан анча паст – анча манфий сонни ташкил қилади. Осон тушуниш учун уларнинг қийматларини жадвалда кўриб чиқамиз.

2-жадвал

#### Тирик тизимдаги сув ҳолатининг характеристкаси

Потенциал, киллопаскал билан – кПа	Дистирланган сув, H <sub>2</sub> O	0,2% сахароза	2% сахароза
Осмос потенциали	-	-540	-11810
Су потенциали	0	0 дан бирмунча паст	0 дан анча паст

**Гидростатикали потенциал**, бу – сув молекуласи чекланган тизим тўсқинликка босим ўтказадиган куч. Сулга тўйинган ўсимлик ҳужайраларининг гидростатикали потенциали юқори бўлади.

*Гидростатикали потенциал* деган тушунчани Паскаль тажрибаларини эга тушириб билиб олиш осон. Масалан, агар шприцга сув тўплаб, игнасини олиб қўйиб, шприцнинг оғзи ёпилса, сувнинг шприц деворига туширадиган кучи гидростатикали потенциал бўлади. Шприцдан сувни чиқармай поршенни қанчалик куч билан босилса, гидростатикали потенциал шунчалик юқори бўлади. Бироқ суви бор шприцдан босим туширмалар қўл билан кучайтириб, поршенни тортилса, тизимдаги босим пасаяди. Бу ҳолатда *манфий гидростатикали потенциал* бўлади.

Жониворлар ҳужайраларида *гидростатикали потенциал* юқори бўлмайди. Чунки улар қаттиқ ҳужайра деворчасига эга эмас. Агар цитоплазма босими юқори бўлса, ҳужайра ёрилиб кетади. Масалан, эритроцитлари дистирланган сувга солса, шундай бўлади. Оддий шароитдаги

эритмага қараганда цитоплазмада моддалар концентрациясининг анча юқори бўлиши сабабидан, ҳужайра сувга қоника бошлайди. У аста-секин тўйинибгина қолмай, ёрилиб кетади.

Сувга қоникқан ўсимлик ҳужайраларини *тургор ҳолатида турибди* дейилади. *Тургор* – ўсимлик ҳужайрасидаги цитоплазманинг гидростатик босим ҳосил қилувчи ҳужайра пўстлогининг тиғиз ҳолати. Тургори йўқ ҳужайралар сўлиган, чанқаган ўсимлик тўқималари ва аъзоларига хос.



*Сув, осмос, гидростатикали, потенциал, диффузия, тургор.*



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Осмос, диффузия, тургор нима?
2. Нима учун дистирланган сувнинг сув потенциали 0га тенг эканини тушунтиринг.

#### **Қўллаш:**

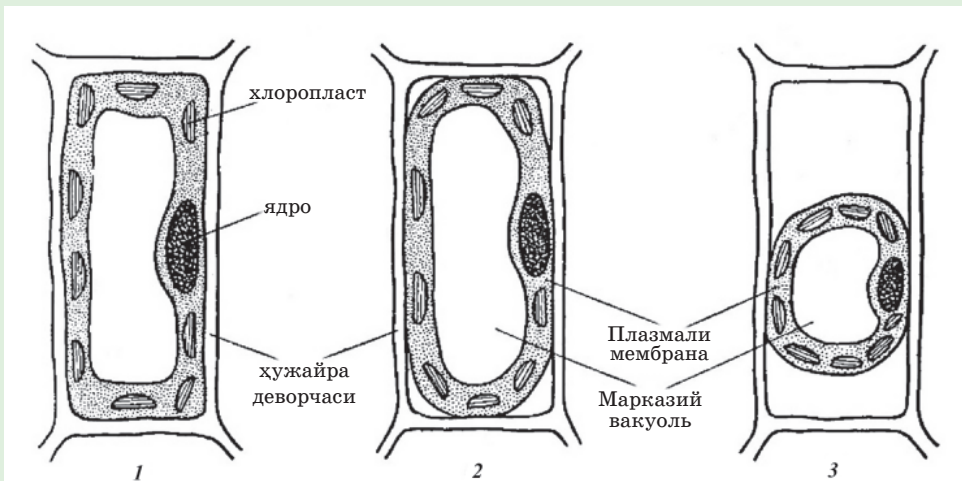
1. Ўсимлик аъзосидаги сув ҳолатининг турли кўрастикларини ўрганишнинг аҳамиятли бўлиши сабабларини айтинг.
2. Турли тизимдаги сув потенциалини таққосланг. Уларнинг шартлари, гиотезали қийматини қуйидаги шкала бўйича белгиланг:
  - 1) 0 – максимал;
  - 2) максималга яқин;
  - 3) юқори;
  - 4) ўртача;
  - 5) энг минимал эмас;
  - 6) энг минимал;
  - 7) физиологик эритмаси бор идиш (очиқ);
  - 8) 2 кун илгари намланган қум;
  - 9) дистирланган сувли идиш (очиқ);
  - 10) суғорилган тупроқ;
  - 11) ёмғир суви бор идиш;
  - 12) массаси НЕТТО га мос келадиган бир тўрва туз;
  - 13) ёзда чўлда булутсиз кунги атмосфера ҳавоси;
  - 14) дистирланган сувли герметик идиш).

#### **Анализ:**

1. Берилган тушунчаларнинг ўхшашлиги ва фарқларини таҳлил қилинг: сув, осмос ва гидростатикали потенциал. Уларни ўзаро алоқаси ва бу тушунчаларнинг ўзаро дахлсизлигини исботланг.
2. Ўсимлик ҳужайралари ва тўқималаридаги сувнинг оқиши, осмос ва гидростатикали потенциал кўрсаткичларига боғлиқ эканини мисоллар билан исботланг.

**Синтез:**

1. Берилган рамларга қаранг.



2. Расмларнинг қайси бирида хужайралар максимал тургор ҳолатида турган расмни муҳокама қилинг.

Ҳамма расмга хос кўрсаткичлар қандай бўлишини тахмин қилинг. «Минимал», «максимал» ва «ўртача» деган белгилардан фойдаланиб, жадвални дафтарга чизиб муҳокама қилинг.

ПОТЕНЦИАЛ	Хужайраларнинг расмда белгиланиши		
	1	2	3
Сув			
Осмос			
Гидростатикали			

**Баҳолаш:**

1. Қарағай ксилемаси тешикчаларида, масалан, қишда тахминан по-янинг ўртасида гидростатик потенциал манфий бўлиши мумкинми? Муҳокама қилинг.
2. Сувсизликдан сўлиган ўсимлик хужайраларида гидростатикли по-тенциал ноль бўлиш мумкинми? Баҳоланг.



#### **№4 лаборатория иши. «Турли йиғилган туз эритмаларидаги ҳужайраларнинг сув потенциалини аниқлаш»**

**Мазкур мавзунинг ўқув мақсади:** тузларнинг концентрацияси турли эритмалардаги ҳужайраларнинг сув потенциалини ўрганиш.

**Қурол-аслаҳалар:** пиёз қовуғи бор микропрепаратлар, дистирланган сув, физиологияли эритма ва ош тузининг ёки сахарозанинг концентрли эритмаси.

#### **Ишнинг бориши**

1. Ҳар хил пробиркаларга дистирланган сув (№1), физиологияли эртма (№2) ва ош тузи ёки сахарозанинг концентратли эритмасини (№3) қуйинг.

2. Чинни идишга пиёзнинг тирик қовуғининг препаратини жойлаштиринг. Дистирланган сув қуйиб, чинни қопқоқ билан ёпиш керак.

Препаратга қараш, №1 расмни чизиш.

3. Назоратни давом эттириб, қоғоғини олмасдан салфетка ёки сузгич қоғознинг учи билан дистирланган сувни олиб, пепетка билан концентрли эритмани (сахароза ёки NaCl)ни томизинг.

Препаратга қараш, №2 расмни чизиш.

4. Концентрли эритмани йўқотиш, уни физиологияли эритмага алмаштириш.

Препаратга қараш, №3 расмни чизиш.

5. Плазмолиз ва деплазмолиз ҳодисасининг сув потенцилига ишонч ҳосил қилиб, ҳужайрадаги ўзгаришлар ҳақида хулоса чиқариш. Бу жараёнларнинг осмос босимига ва атроф-муҳитдаги моддалар концентрациясига боғлиқлигини аниқлаш.

## ХУЛОСА

Ҳар қандай ҳужайра таркибида *цитоплазма* ва *қобиқ* бўлади. Ҳужайра қобиғи ҳамма аъзода ташқи мембранадан иборат. Аммо жонивор ҳужайраларида фақат мембрана, ўсимликлар эса, замбуруғлар ва кўплаган бактерияларда мембранасининг сиртида ҳужайра деворчаси бўлади. Барча ҳужайра *мембраналари* суюқ-мозаика тузилиши ва фосфолипидларнинг икки молекулалари бир қаватидан ва оқсилларнинг бир молекулалари икки қаватдан иборат. Шунингдек уларнинг таркибида углеводлар (гликопротеидлар) ва ботиб турувчи оқсиллар бўлади.

Мембрана орқали модда ташилиши амалга оширилади: энергия сарфланадиган актив (фагоцитоз, пиноцитоз,  $K/Na$  насослар) ва энергия сарфланмайдиган пассив (осмос ва диффузия). Махсус қурилмалар –  $Na^+/K^+$  насослар – тирик ҳужайраларга хос мембрананинг доимий зарядини таъминлайди. Агар ҳужайра мембранаси ташқарисидан мусбат, цитоплазма жиҳатидан эса манфий зарядланмаса, демак ҳужайра ҳаётини тўхтатган.  $Na^+/K^+$  насосининг иш механизми охригача ўрганилмаса ҳам, қуйидаги ҳолатлар аниқ:

1)  $Na^+$  ионлари ташқарига,  $K^+$  ионлари эса ичкарига, концентрация градиентига қарши тортилади. Турли маълумотлар бўйича калийнинг 2 ионига натрийнинг 3 иони тўғри келади, бошқа маълумотлар бўйича эса муносабат 1:2 ни ташкил қилади. Қандай бўлса ҳам, натрий кўп тортилади ва мос равишда ташқарисидан заряд анча мусбатли бўлади;

2)  $Na^+/K^+$  насоси уч компонентдан иборат бўлган АТФазали фаоллигига эга – АТФ молекуласини парчалаб, шу жараёндан олинган энергия ҳисобидан ионларни таратишга қобилиятли махсус оқсил комплекси ҳисобланади;

3)  $Na^+/K^+$  насосининг асосий уч қисми: 1) *ферментли марказ* (АТФ парчаланишини таъминловчи), 2) *ионли канал* (ионлар мембраналарининг фосфолипидли қавати орқали ўтишини таъминловчи) ва 3) қандайдир бир «қопқоқ» (концентрация градиенти бўйича ионларнинг тескари оқшига тўсқинлик қиладиган).

Юксак босқичдаги ўсимликларда сув ва эритмалар махсус ўтказгич тўқималар ва элементлар орқалигина ҳаракатланмайди. Ташишнинг анча ҳиссаси ўтказувчи тўқималарга кирмайдиган тирик ҳужайралар орқали амалга оширилади. Тирик ҳужайра қаватлари орқали ташишнинг уч турини ажратиш кўрсатиш қабул қилинган:

1) *апопластли йўл* – ҳужайра деворлари ораидаги ташиш, ҳужайалараро моддалардан бўш ҳужайалараро бўшлиқ орқали ташиш. Бу энг муҳими, тирик ўсимлик ҳужайралари орқали ўтадиган сув ва эритмаларнинг

50% дан кўпроғи шу усул орқали ташилади;

2) *симпластли йўл* – плазмодесма, ташқи мембрандаги тешикча ёки бошқа ҳужайаларо алоқа орқали ҳужайра цитоплазмаси орасидаги модда алмашиши;

3) *вакуолли йўл* – вакуоль орқали ташиш тахминан 5% га етади, чунки моддалар мембранасидан ҳам ўтиши керак – тонопласт ва ҳужайрадан ҳужайрага бориши учун цитоплазма орқали ўтиши керак.

Ўсимлик ҳужайраларининг физиологик ҳолатининг муҳим кўрсаткичи уларнинг сув билан таъминлаши. Бу масалани батафсил кўриб чиқиш учун ўсимлик физиологлари *сув потенциали* деган тушунчадан фойдаланшди. Бу кўрсаткичга яна икки – *осмотик* ва *гидростатиали потенциал* киради.

*Сув потенциали* – сув молекуласи концентрацияси кўп ҳудудни концентрацияси оз ҳудудга интилиш учун ҳар қандай ярим ўтказгич тўсиқни (тирик ҳужайра мембранасини) йўқотувчи куч. Сув молекуласининг максимал концентрацияси қаерда? Қўшмаси йўқ тоза сувда (дистилланган), яъни сув 100% ни ташкил этадиган, ва бошқа молекулалар бўлинмайдиган тизим. Тоза сувнинг *сув потенциали максимал* ва 0 га тенг. Сув 100% дан оз барча тизимнинг *сув потенциали оз*, 0 дан манфий қиймат билан белгиланади.

Сув ҳар доим сув потенциали анча юқори тизимдан сув потенциали анча қуйи ҳудудга ўтади.

*Осмос потенциали* – тоза сув (нолга тенг) ва эритмадаги сув потенциали (манфий) орасидаги фарқ. Яъни, кимёвий тоза сувнинг умуман осмос потенциали бўлмайди. Эритмада сувдан бошқа моддаларнинг (масалан, тузлар) концентрацияси қанча юқори бўлса, осмос потенциалнинг манфий қиймати шунча юқори.

*Гидростатикали потенциал* – чекланган тизимда сув молекуласи қаршилиқни борадиган куч. У паскаль билан, бар билан, мм симоб устунни билан ва босимни ўлчайдиган бошқа бирликлар билан ҳисобланади. Гидростатикали потенциалга боғлиқ ўсимлик ҳужайраларининг цитоплазмаси сувга қониб, ичидан ҳужайра деворига *тургор* деб аталувчи босим туширади.



## IV бўлим. МУВОФИҚЛИК ВА БОШҚАРИШ

### 16-§. Биологиядаги бошқариш тизими. Биологиядаги «бошқариш тизими» тушунчаси

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади:* биологиядаги бошқариш тизимини таърифлаш

*Одамда қандай аъзолар тизими «бошқариш» билан шуғулланади? Аъзо атроф-муҳитсиз ҳаёт кечира оладми? Бошқа тирик аъзоларсиз ҳаёт кечира оладими? Тирик аъзолар қандай белгилари бўйича бир турга, популяцияга бириктирилади?*



*Мавзуну мукамал эгаллаш учун 9-синфга мўлжалланан дарсликнинг 13-параграфини, 10-синфга мўлжалланган дарсликнинг 10-параграфини такрорлаш керак.*

«Тизим» тушунчаси. Тизимларни бошқариш ёки «*бошқариш тизими*». Грек тилидан таржима қилганда «*тизим*» деган – қисмлардан иборат «*туташ*» деган маънони ифодалайди. «*Тизим*» тушунчасининг кенг тарқалган изоҳини келтирамиз. Бу ўзаро боғланган, туташ маълум бирликни ифодаловчи кўпгина элементлар йиғиндиси.

«*Тизим*» деган сўзни қандай тушунамиз? Анча майда қисмлардан, тузилишларлардан иборат, тартибга қаратилган, ўзаро алоқада бўладиган, ўзини сақлашга ва бир мақсадга етишда, натижага эришишга қодир маъно.

Ҳужайрадан ёки ҳатто субҳужайрали тузилишдан бошлаб, ҳар бир биологик нишон мураккаб тузилишини *тизим* деб ҳисобланишини қандай тушунасиз?

Ҳар бир тизимнинг ўз *бошқариш тизими* бўлади. *Бошқариш тизими* деганимиз нима? Бу бошқариладиган нишон ва унинг фаолиятини яхшилаш, самарадорлигини орттириш ҳамда шу мақсадда нишонни бошқаришнинг йиғиндиси. Аслида *бошқариш тизими* кам деганда мажбурий турда уч таркибий қисмдан иборат бўлади:

- 1) маълумотларни тўплашга мўлжалланган восита;
- 2) ахборотни қайта ишлаш (маълумотларни) ва буйруқ бериш воситаси;
- 3) бошқарувчи сигнални ёки командани шакллантирувчи восита (олинган маълумотлар асосида меъёрий фаолият давомида).

**Биологик нишонлар – мураккаб тизимлар.** Энг микроскопияли биологик тизимлар, мисол сифатида субҳужайрали нишонлар фаолиятини айтиш мумкин. Масалан, икки мембранали органиодлар: митохондрия ва хлоропластлар.

Ҳар қандай *тизим* каби пластидлар ва митохондриялар «*анча майда тартибли тизимлардан*» иборат. Уларнинг тузилиши ҳар қайсинисининг тузилиши ҳам (кристаллар, граналар ва ламеллар), биокимёвий хусусиятлари ҳам («оқсил каналларининг», қондирилган ферментлар ва пигментларнинг бўлиши) айниқса икки мембранадан иборат. Бу пайтда организмларнинг мембрана иштирокида фаолият кўрсатиши мумкин эмас. Бу тизимнинг вазифаси компоненти уларнинг «ички муҳити» – хлоропласт стромаси ёки митохондрия матрикси. Унга қўшиб бу суюқликларда ферментларгина эмас, бошқа зарур моддалар – ҳалқасимон ДНКси, РНКнинг барча тури ва майда рибосомалари бор генетик аппарати ҳам қалқиб юради. Энди фақат генетик аппаратни анча майда қаторли мустақил тизим сифатида кўриб чиқиш мумкин.

Аслида ҳар бир биологик нишон кўпгина анча майда қаторли тизимлардан иборат мураккаб тузилма тизим ҳисобланади.

Ҳаётнинг энг кичик тузилмали ва фаолият кўрсатувчи бирлиги ҳужайра. Жумладан, ҳужайра тирик аъзоларга хос барча хусусиятларни: метоболизм, ўсиш, кўпайиш, ирсият ва ўзгарувчанлик, ўз-ўзини бошқариш ва гомеостазни кўрсатишга қобилиятли тизим. Ҳужайра – ҳаётнинг энг кичик тузилиши ва фаолият кўрсатиш бирлиги. Ҳужайра ҳаётининг бошқарувчи тизимига ядро киради.

Ҳужайрадан юқори тизимларга ҳужайраларга қараганда анча юқори қаторли тизим ҳисобланувчи тўқималар ва аъзолар киради. Бажарадиган вазифаси бўйича аъзолар «аъзолар тизимига» бириктириладиган фаоллар. Масалан, ҳайвонлардаги юрак-қон томирлар, нафас олиш, айриш ва шу кабилар ёки ўсимликлардаги вегативли ва генеративли аъзолар тизими. Одам ва юқори босқичдаги ҳайвонлар аъзосини бошқарадиган аъзолар тизимига асаб ва эндокрин тизим киради.

Тузилиш даражаси бўйича навбатдаги биологик тизим туташ *аъзо* ёки *алоҳида*, яъни яқка тирик жонзот киради. Фақат бир ҳужайралиларда (бактериялар, ачитқилар, хлореллалар кабилар), ҳужайрали ва аъзоли даражаси мос келади.

Навбатдаги аъзодан юқори биологик тизим – *популяция*. Бу бир тур аъзолари узоқ вақт бир ҳудудда ҳаёт кечирган пайтда пайдо бўлади. Бир популяция аъзолари ўзаро эркин чатишади. Популяция *ўз-ўзини тартибга соладиган тизим* ҳисобланади. Ўз-ўзини тартибга солиш популяция доимийлигини (сони, жинсий ва ёшлик таркиби, ҳаёт кечириш ҳудуди) ёки ривожланишини (янги турнинг шаклланиши ёки янги жойга ўрнашиш) таъминлайди. Агар популяцияда турли жинс ва (ёки) муносиб ёшдагилар сони пропорционал ўзгармаса, популяция йўқолади, ўрнини алмаштиради ёки бошқа популяция билан бирлашади.

Аъзоларнинг *бир турига мансуб* ҳар турли популяция жинсдошлари орасида чатиштириш рўй бериши мумкин. Масалан, қўшни ҳудудда яшайдиган бўрилар популяциясидаги жинсдошлар орасида чатишиш рўй бериши мумкин. Популяция даражасида оддий эволюцион жараёнлар содир бўлади. Ўзаришлар ва янги турлар пайдо бўлади.

Маълум бир ҳудудда, маълум бир шароитда яшайдиган турли аъзоларнинг турлари ва популяциялари *экотизимлар* ёки *биогеоценозлар* тузади. Бу турости тизимга *бирлашма* – *фитоценозлар* ва *зооценозлар* тузиб, ўсимлик ва жониворлар, замбуруғлар ва микроаъзоларнинг алвон турлари ва шу ернинг литосфераси, гидросфераси ҳамда атмосфераси киради. Барча ҳаёт кечирувчилар атроф-муҳит билан ўзаро алоқада бўлишини таъкидлаш керак. Яъни ҳаёт фаолияти учун зарур моддалар ва энергиядан фойдаланиб, атроф-муҳитга алмашиш маҳсулотларини ажратиб чиқаришини ёддан чиқармаслик лозим. Шунинг учун *экотизим* хизматининг асосий кўрсаткичи жонли ва жонсиз табиат орасида моддалар ва энергияни қайта тақсимлаш жараёнлари ҳисобланади. Ўз-ўзни тартибга солиш «бошқариш» асоси бўлган ҳолда, доимийлик ва экотизимни таъминлайди. Агар экотизим йиртқичлар ва ўтхўрлар, ўтхўрлар ва ўсимликлар, тирк компонентлар ва абиотикали ресурслар муносабати ўзгарадиган бўлса, экотизим қайта уйғунлашиши (қандайдир бир бошқа экотизимга айланиши) ёки йўқолиб кетиши керак.

*Биосфера* – анча юқори қаторли биологик тизим. Бу сайёрамиздаги барча тирик аъзолар ва барча биогеоценоз йиғиндиси, «тирик пўстлоқ» ёки тирик аъзолар ҳаёт кечирадиган Ер курраси. Унга тирик аъзоларнинг ҳаёт фаолияти билан боғлиқ моддалар ҳаракати ва энергиянинг турланиши киради.

**Биологик тизимларнинг очиқлиги ва ўз-ўзини бошқариш.** Ҳар қандай биологик тизимнинг барча таркибий қисми ўзаро ва жонсиз табиат билан мунсабат ўрнатиши тушунарли. Метаболизм бўлмаса, ҳаёт фаолият ривожланмайди, кўпаймайди ва ўз тузлишини юқори даражада сақлай олмас эди. Сабаби янгиланиш (регенерация) ва кўпайиш учун керакли энергия ҳамда моддалар бўлмаса ҳаётни сақлаб қолиш мумкин эмас. Шунинг учун ҳар қандай биологик тизим очиқ ҳисобланади.

Шунинг билан бир қаторда ўзликни сақлаш учун аъзолар атроф-муҳит шаротининг ўзгаришига, жонли ва жониз табиатнинг турли-туман таъсирига доимо мослашиб бориши керак. Ҳаётни сақлаб қолгани учун *ўз-ўзини бошқаришга* қобилиятли. Бу биологик тизим амалга ошиши учун «*бошқариш тизими*» фаолият кўрсатиши шарт. Уларнинг одам аъзосидаги фаолиятига аниқ мисоллар навбатдаги параграфда кўриб чиқилади.



*Бошқариш тизими ва тизимлар, тур, популяция, биогеценоз, уюшма, фитоценозлар, экотизим, биосфера.*



### **Билиш ва тушуниш:**

1. «Тизим» ва «бошқариш» деганни қадай тушунасиз? Бу тушунчалар орасидаги алоқани аниқланг.
2. Алоҳида «бошқариш тизими» сифатида кўрсатиш мумкин бўлмаган биологик тизимни айтинг.

### **Қўллаш:**

1. «Бошқариш тизимини» ҳужайра ва аъзо билан таққосланг.
2. Барча биологик тизимнинг «очиқ» ҳисобланиши сабабларини айтинг.

### **Анализ:**

1. Аъзо ёки ҳужайрали ва аъзоусти биологик тизимларнинг бошқариш тизимларини таҳлил қилинг. «Аъзоусти биологик тизимларнинг бошқариш тизимини» алоҳида тузилишга ажратиб кўрсатиш мумкинми?
2. Популяция ва турлар «биологик тизимлар» сифатида очиқ ва ўз-ўзини бошқариш ҳисобланишига мисоллар (жаҳон ва Қозоғистон бўйича) келтириб далилланг.

### **Синтез:**

1. Ўсимликлар ва ўсимликлар оламининг вакилларига қандай «бошқариш тизимини» тавсия қилиш мумкинлигини муҳокама қилинг.
2. Нима учун биологик нишонни «tizim» деб аташ мумкин эканини баҳоланг.

### **Баҳолаш:**

1. «Бошқариш тизими» ҳақида реферат ёзинг. «Мутлоқ ҳар қандай» биологик нишон тизим ҳисобланади» деган фикр тўғрими? Муҳокама қилинг. Ҳар бир биологик тизим ўз «бошқариш тизимига» эгами? «Ҳа» ёки «Йўқ» деб жавоб бериб, қарама-қарши фикрларга мисоллар келтириб далилланг.

## 17-§. Одам аъзосидаги физиологик жараёнларни бошқариш масалаларида тескари алоқа принциплари

Мазкур мавзунинг ўқув мақсади: биологик бошқариш тизимини таърифлаш.

Одам аъзосида қандай тана аъзолари тизими «бошқариш» билан шуғулланади? Аъзо атроф-муҳитсиз яшай оладими? Бошқа тирик аъзолар-чи? Тирик аъзолар қандай белгилари бўйича бир турга, популяцияга бирлаштирилади?



Мавзуну мукаммал эгаллаш учун 8-синфга мўлжалланган дарсликнинг 26, 44-параграфлари; 9-синф дарслигининг 25-параграфларини такрорлаш керак.

**Бошқариш тизимининг** умумий маълум бир барқарор конструкцияси бўлиб, у бир қатор мажбурий компонентлардан иборат бўлади (2-чизма). Одатда бошқариш тизимига қуйидаги асбоблар кириши керак:

1. Бошқариш тизимининг «жамоавий маркази» – генерациялайдиган ва берадиган, уларнинг олдига қўйилган мақсадга етиши учун самарадорлигини муҳокама қилади.

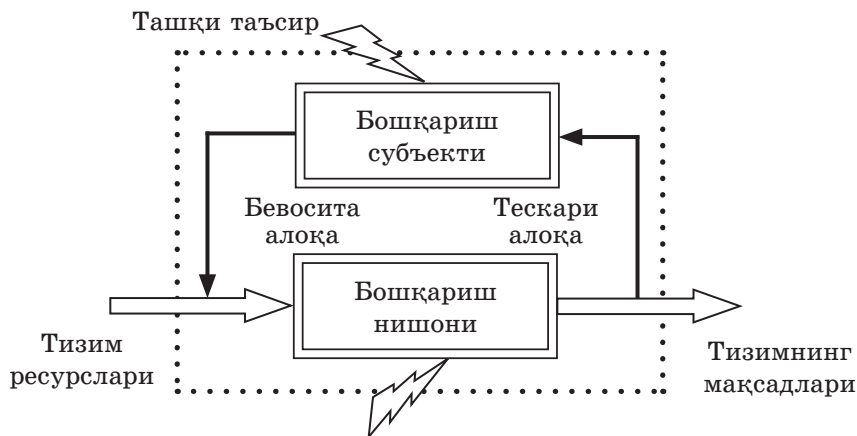
2. Бошқариш асбоблари – жамоаларни нишонга етказиш усуллари, яъни унинг фаолиятига таъсир кўрсатиш қуроли.

3. Бошқариладиган (назорат қилинадиган) нишон ҳақида маълумотлар тўплаш учун мўлжалланган асбоблар.

У бошқарадиган «ташқи таъсирларни» ҳисобга олиш керак. Бу атроф-муҳит таъсири ёки масалан, «муқобил» бошқариш тизимининг аралашуви, уларнинг фойда бўлгандагина нишонга таъсири бўлиши мумкин. Юқорида айтилганидан ташқи мақсадни эсга олиш муҳим. Шу мақсадга етиш учун бошқариш тизими фаолият кўрсатади. Умуман, юқорида айтилганларнинг ҳаммасини гипотезали чизма шаклида тавсия қилиш мумкин:

2-чизма

### Бошқариш тизимининг мажбурий компонентлари



«Тескари алоқа» тушунчаси – биологиядаги (фақат биологиягина эмас) бошқариш тизимининг фаолиятига хос мажбурий принципларидан бири. У «бошқариш тизимининг» «нишонга» қандайдир таъсиридан кейин жамоавий марказнинг берилган командаси фойдали бўлиш даражаси ҳақида ахборотни олиш ва таҳлил қилиш кераклигини тахмин қилади. Таъсир кўрсатиш механизмининг ўзгариши ҳақида кейинги қарорни команда маркази олган ахборот асосида қабуллаши керак. Натижасида алоқали «бошқаришнинг» шундай ўзаро ҳаракати ва ўзаро шартлашиши «тескари алоқа тизими» деб аталади.

**Тана ҳароратини, карбонат ангидрид газининг даражасини ва глюкоза миқдорини бошқариш «тескари алоқа»** принципининг фаолиятидаги мисол ҳисобланади.

*Тана ҳарорати.* Сут эмизувчилар ва қушлар – тана ҳароратини сақлайдиган физиологик механизмлари ривожланган иссиққонли жониворлар экани ёдингизда бўлса керак. Бу жараённинг одамда қандай юзага ошрилишини кўриб чиқинг. Термобошқариш марказлари оралиқ мия қисмида бўлади. Бу марказга терида, ички аъзоларда бўладиган терморепторлардан ахборот келиб тушади. Шунингдек қатор қон томирларидаги барорецепторлардан ҳам ахборот келади. Улар қон томирларининг таралгани ёки кенгайганини, босим юқори ёки паст экани ҳақида сигнал беради. «*Ҳарорат марказидан*» чиқадиган буйруқлар томир ва мушакларга, асаб ва гуморалли бошқаришнинг «умумий штаби» сифатида гипофиз-гипоталамус формациясига ва бошқа аъзоларга боради. Ҳарорат пасайганда совуқ ҳаво билан алмашиш майдони камайиб, тери тешиклари ёпилиб қолади, тер ажралиши умуман тўхтайтиди. Шунингдек тана мушаклари қизиб, спонтанди қисқаради, тери капиллярларининг салқинлаши секин тарқалади, умуман модда алмашиш тез юқорилашади – ички иссиқлик ишлаб чиқариш ортади. Аъзо исиган пайтда бу таъсирлар тўхтайтиди. Агар аъзо исимаса, таъсир кучаяди.

Тана жуда қизиган пайтда томирлар аксинча кенгайди (тери қизаради), тери тешикчалари очилади, кўп аъзоларда тер бўлинади, аъзо эса ҳужайраларда иссиқ ишлаб чиқариш имкон борича секинлашади.

Аъзодаги *карбонат ангидрид газининг даражаси* оралиқ миянинг «*нафас маркази*» орқали назорат қилинди. Бу ерга аортада, йирик артерияларда ва бошқа қон томирларида бўладиган хеморецепторлардан ахборотлар келиб тушади. Қондаги карбонат ангидрид газининг миқдори ортган пайтда «нафас олиш маркази» девораро мушаклар ва диафрагма қисилишига команда беради-да, нафас олиш амалга оширилади. Қондаги карбонат ангидрид газининг миқдори маълум бир даржагача ортганда нафас олиш амалга ошмайди. Агар нафас олмаса, демак қондаги карбо-



нат ангидрид газининг миқдори ўз меъёрдан ошмаган. Масалан, одам қонини сунъий йўл – кислород билан тўйинтирган пайтда узоқ вақт нафас чиқармайди (ёки анча секин нафас олади).

Нафас олгач миянинг чап қисмида – узунчоқ мияда, нафас олиш марказининг ёнида бўладиган «нафас маркази» бошқарадиган қонуний нафас чиқариш амалга оширилади.

Қондаги глюкоза миқдори ошқозон ости безининг икки гормони: *инсулин* ва *глюкагон* орқали бошқарилади. Ичакдан келадиган қондаги қанд миқдори ортган пайтда уни ошқозон ости безининг махсус ҳужайраларида бўладиган хеморецепторлар сезади. Унга жавоб сифатида қонга инсулин бўлинади. Шунинг таъсиридан жигар ҳужайралари қондан глюкозани олади ва уни эримайдиган полиқанд – гликогенга айлантиради<sup>1</sup>. Ошқозон ости безининг хеморецепторлари қонда қанд етарли эмаслигини «тушунган» пайтда улар глюкагон<sup>2</sup> синтезида жавобгар ҳужайраларга «бу ҳақида хабар беради» . Қонга бўлинган глюкагон жигар ҳужайраларини тескари ҳаракат қилишга мажбурлайди. Натижада гликогон жигар ҳужайраларидан қонга чиқарладиган глюкозага айланади.

«Тескари алоқа» принципи яхши натижага эршиш учун жараёнга таъсир этиш кучи ва даражасини тузатиш имкониятига эга бўлди. У таъсир фойдали бўлса, командани тўхтатишга кафолат беради. Команда бажарилганига қарамай, мақсадга эришмаса, тизим бошқа қарор қабуллаши ёки йўқолиши мумкин.



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Нима учун «тескари алоқа принципини» қўллаш муҳим эканини тушунтиринг.
2. Термобошқариш дегани нима? У қандай амалга оширилади?

#### **Қўллаш:**

1. 8-синф учун мўлжалланган дарсликнинг 26-параграфида «Баҳолашга» берилган бўлимдаги 1- ва 2-топшириқлар ва шу мавзу орасидаги алоқани аниқланг. «Бошқариш тизмининг» фойдалилиги нуқтаи назаридан жавобларнинг тўғри эканини баҳоланг.

#### **Анализ:**

1. Самарали ва самарасиз бошқариш тизимларининг фарқини чизма шаклида тасвирланг. Фақат биологиягагина хос эмас (гипотезали бўлса ҳам) мисоллар келтиринг.
2. Инсон жамиятидаги «самарасиз бошқариш тизимининг» шаклланиш сабаблари ҳақида фикрларингизни айтинг.

<sup>1</sup> Гликоген қисман мушак ҳужайраларида ҳам йиғилади.

<sup>2</sup> Гликоген глюкагоннинг таъсири билан глюкозага айланиб, қонга ўтади.



### Синтез:

1. «Муқобил» бошқариш тизимининг аралашуви, уларнинг нишонларга таъсири сифатида вирусларнинг «хужайра билан бошқариш тизими» таъсирини кўриб чиқиш мумкинми? Баҳоланг. «Муқобил» бошқариш тизимининг тўғрилиги ҳақида фикрни бактериоофаглар ва одам вирусларига доир одил деб ҳисоблаш мумкинми? «Ҳа» ёки «Йўқ» деган фикр билдиринг.

### Баҳолаш:

1. Менежментдаги; дастурлашдаги педагогикадаги самарали «бошқариш тизимини» қўлланиши ҳақида реферат ёзинг. Бизнинг сайёрамизда ҳаёт эволюциясида «тескари алоқасиз бошқариш тизимининг» шаклланиши мумкинми? Муҳокама қилинг. Уларнинг яшаш қобиляти юқори ёки паст бўлиши мумкинми? Нима учун?

## 18-§. Эстроген мисолида хужайра-нишонларга таъсир кўрсатиш механизми

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади:* липидли (стероидли) гормонларнинг таъсир этиш механизмини тушунтириш.

*Асаб-гуморалли бошқариш ва гомеостаз тушунчаларида қандай ўхшашликлар бор? Қайси бири липидларга киради ва уларнинг хужайралар билан аъзолардаги роли қандай?*



*Мавзуну мукамал эгаллаш учун 9-синфга мўлжалланган дарсликнинг 27-, 10-синфга мўлжалланган дарсликнинг 3-параграфни такрорлаш керак.*

**Хужайра-нишон тушунчаси.** Гормонларнинг эндокринни без хужайраларда тузиладиган биологик фаол моддалар экани ёдингиздадир. Синтезланган гормонлар безлар бўйича қонга тушади ва аъзога ўтади.

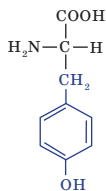
«Нишон» тушунчаси барча икки – тизимли ва гуморалли бошқаришга хос. Рефлекс ёйи бўйича келадиган асаб импульсининг қаерга тушишини эсга олинг. Бунинг учун нишон бир мушак гуруҳлари, маълум бир аъзонинг мушак қавати, ёки аниқ без бўлади. Гуморалли бошқаришнинг хусусияти гормонларнинг турли жараёнларга комплекс таъсири ҳисобланади. Яъни «нишони» аниқ бир аъзо ҳисобланадиган асаб бошқаришдан фарқи биокимёвий модда сифатида аъзодаги бир қатор биокимёвий ва физиологик ўзаро алоқа жараёнига таъсир этади. Шу сабабдан «нишон» тушунчаси ҳар бир гормоннинг таъсир этиши учун тизимли бошқариш пайтидагига қараганда анча кенг. Нишон сифатида кўпинча алоҳида аъзо, ҳатто хужайралар ёки тўқималар гуруҳи эмас, комплекс рившда юра бошлайдиган бир қатор биологик жараёнлар бўлади. Бу гормонлар таъсир пайтида қисқа «бир марталик» жавоб фаолияти каби эмас, аъзонинг физиологик шароитидаги ўзгаришларга олиб келади.

**Гормонларнинг биокимёвий гуруҳлари.** Кимёвий моддалар типи бўйича барча гормон катта уч гуруҳга бўлинади. Бу гуруҳнинг биттасини *оқсил гормонлари* ташкил этди. Одатда бу – аминокислоталардан иборат, тузилиши мураккаб пептидлар. Яъни бу сульфид (учинчи бошқарувчи тузилиш) ёки бошқа кимёвий алоқа тури билан боғланган турли-туман бир неча оқсил молекулаларидан иборат бўлган йирик комплекслар. Баъзан бир гормон таркибига кирувчи турли оқсил занжирлари ҳар хил генда кодланган. Бу – инсулин, соматотропин, пролактин, лактин каби гормонлар.

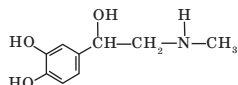
Гормонларнинг бошқа бир биокимёвий гуруҳига липидли моддалар, ёки стероидлар киради. Бу – аминкислоталардан иборат бўлмаган, сувда эримайдиган, аммо ёғлар ва эфирларда эришга мойил гидрофобли аралашмалар. Уларнинг кимёвий формулалари кўпинча циклли таркибда бўлади. Стероидли гормонларга мисол тариқасида оталик ва оналик жинс гормонларини келтириш мумкин.

Эстроген ва андрогеннинг биокимёвий формулалари ўхшаш. Бу тасодиф эмас. Ҳужайраларда оналик жинс гормони – эстроген (эстрадиол) синтези, оталик жинс андроген – тестостерон орқали рўй беради. Яъни аввал бўлажак гормон учун қурилиш материали сифатида оталик тестостерон тузилади, кейин ҳужайра уни онлик эстрогенга (эстрадиол) ўзгартиради. Бироқ «оралик оталик маҳсулот» эстроген тузиладиган ҳужайра цитоплазмаси чегарадан чиқмаслигини тушуниш керак. Оталик «изочар» қонга тушмайди, мос равишда аъзога таъсир кўрсатмайди.

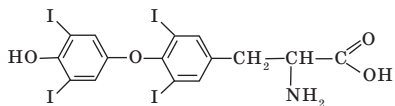
Гормонларнинг учинчи гуруҳига аминокислоталар ҳосилалари мансуб бўлади. Бу кимёвий формулалар маълум бир аминокислоталарга яқин, тахминан биокимёвий ўзгаришлардан кейин унинг ҳосили ҳисобланадиган гормонлардир. Бундай гормонларга мисол тариқасида тироксин, адреналин ва ноадреналинни келтириш мумкин. Бу уч гормон тирозин аминокислотасининг ҳосили ҳисобланади. Улар ҳаммасининг формулалари турли ва турли кимёвий ўзгаришлар бўлиб, бир модданинг натижаси ҳисобланади.



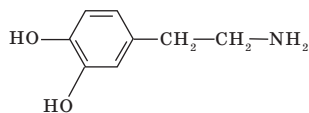
тирозин



адреналин



тироксин



норадреналин

Эстроген мисолида липид ёки стероид гормонларининг «нишон-хужайрага» таъсир кўрсатиш механизми. Барча стероидли гормонларнинг уларнинг пептидли гормонларидан фарқланадиган «нишон-хужайрага» аниқ ва қатъий маълум бир таъсир кўрсатиш механизми бор. Ўзининг гидрофобли ва ёғларга ўхшаш формуласи бўлади, фосфолипидлар қаватидан иборат ташқи хужайрали мембрана улар учун тўсиқ ҳисобланмайди. Стероидли гормонларнинг молекулалари нишон-хужайра ичида, цитоплазмага киради. Нишон-хужайралар липидли гормонлар билан қўшилишга қобилиятли мураккаб протеин молекулаларини синтезлайди. Уларни стероидли гормонларнинг *рецепторли комплекслар* деб атайти. «Рецепторли комплекс» стероиди гормонлар билан учрашмай турганда у фаол эмас ҳолатда бўлади. Цитоплазмага тушган пайтда эстроген, ўхшаш моддалар каби рецепторли комплекс билан қўшилиб, «*эстроген-рецепторли комплекснинг фаол молекуласини*» тузади. Бу қўшилишнинг фаоллиги: у ядро мембранаси орқали ўтиб, хужайра ядросининг ичига киришга, хромосомали ДНКга бевосита ўтиш қобилиятига эга. Шу ҳолда таъсир этиш натижасида цитоплазмага тушиб, маълум бир оқсил синтезини таъминловчи маълум бир РНК молекулалари тузилади. Бундай мураккаб жараёнлар давомида тузилган оқсиллар аъзода гормонлар таъсирининг натижаси ҳисобланувчи механизмларни ишга қўшади. Масалан, эстрогеннинг қиз бола аъзосида жинсий етилиш пайтида фаол таъсир этиш натижаси иккиламчи жинс белгиларининг шаклланиши ҳисобланади.



#### Билиш ва тушуниш:

1. Гормонларнинг қандай биокимёвий моддалар гуруҳига киришини эслаш муҳим эканини тушунтиринг.
2. Гормон типи ва хужайра мембранаси хоссаларининг орасидаги алоқани аниқланг.

#### Қўллаш:

1. Липидли ва оқсил гормонларини таққосланг.
2. Биокимёвий моддалар типи, гормон таъсири ва унинг хужайрага таъсири орасидаги алоқани аниқланг. Жадвални дафтарга чизиб, уни тўлдириг.

Биологик моддаларнинг турлари	Гормонинг таъсири	Хужайрага таъсири

#### Анализ:

1. Эстрогеннинг «нишон-хужайрага» таъсир этиш босқичларини таҳлил қилинг.
2. Эстрогенлар гормонлар сифатида кенг таъсир кўрсатадиган (9-синф материалдан фойдаланиб) мисоллар келтириб, далилланг.

### Синтез:

1. Хужайра мембранаси биокимёси хусусиятлари нуқтаи назаридан стероидли ва оқсилли гормонлар ҳамда хужайраларнинг таъсир этиш механизмларида фарқ борми? Муҳокама қилинг.

### Баҳолаш:

1. Гормонли терапияда стероидли гормонларнинг қўлланиши ҳақида реферат ёзинг.
2. Олимларнинг тўғри фикрни муҳокама қилинг: «аминокислоталарнинг ҳосилалари ҳисобланган гормонларнинг таъсири хужайраларнинг қабуллаш механизми бўйича стероидли гормонларга (оқсилли гормонларга эмас) ўхшаш. Нима учун қарама-қарши эмас, бу фикр тўғри эканини тушунтиринг.

## 19-§. Инсулин мисолида гормонларнинг «нишон-хужайрага» таъсир этиш механизми

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади:* оқсилни гормонларининг «нишон-хужайрага» таъсир этиш механизмини тушунтириш.

*Қондаги глюкоза миқдорини бошқариш механизми қандай? Ошқозон ости безининг гормонлари гормонларнинг қандай биокимёвий гуруҳига мансуб бўлади?*



*Мавзуну мукамал эгаллаш учун 8-синфга мўлжалланган дарсликнинг 42-параграфини такрорлаш керак.*

**Оқсилни гормонларининг «нишон-хужайрага» таъсир этиш механизми** пептидларнинг стероидларидан фарқи мембрананинг жуфт фосфолипид қаватидан ўта олмаслигига ва хужайра ичига тушмаслигига боғлиқ. Табиатдаги оқсилни барча гормон таъсири маълум бир молекулалари «танишга» қобилиятли «*мембрана рецепторлари*» деб аталувчи махсус тузилмаларнинг фаолияти воситасида таъминланади. Уни «асаб тўқимасининг нейронларига ўхшаш сезгир тузилма каби сўзма-сўз қабул қилиш ярамайди. Ҳақиқатан бу – маълум бир модда билан кимёвий муносабатга киришадиган мембранага қўндирилган молекулалар. Улар бу моддага «таъсир кўрсатади» деб айтиш қабул қилинган. Шу ўзаро таъсирнинг биокимёвий механизми оқсил-ферментлардаги шундай механизмга ўхшаш. Ҳақиқатан бу принцип антитаналар ва антигенларнинг боғланиш жараёнида ҳам қўлланадиган «қулфга калитдек» тўғри келади.

Оқсилларнинг мембрана рецепторларининг молекулалари гомонлар билан боғланган пайтда ўзгаради. Уларнинг конфигурацияси, тузилиши натижада биокимёвий хусусиятлари ўзгаради. Гормон молекулалари

билан фаолиятга киришгандан сўнг улар бошқа кимёвий фаоллика эга бўлади, мос равишда ҳужайра мембранаси хусусиятлари ўзгаради. Мембрана қутубларини ўзгартириб, илгари у орқали ўта олмаган моддалар энди ўта олади ёки ионлар оқими ўзгаради, натижада мембрана заряди кабилар ҳам ўзгаришга учрайди. Қандай бўлса-да, оқсилнинг мембрана рецептори молекулаларининг гормон молекулалари билан алоқага киришган пайтда ўзгариши ҳужайралар ҳолатининг ўзгаришига олиб келади. Ҳужайралар миқдорининг кўп қисми ўзгариши – физиологик *гормонли ўзгаришлар* ҳисобланади.

**Инсулиннинг мембрана рецептори** – турли икки суббирликдан иборат бўлган мураккаб оқсил. Ҳужайра ташқарисида жойлашган рецептор қисми суббирлик молекуласи билан боғланиш қобилиятига эга. Ташқи суббирликни ушлайдиган рецепторнинг бошқа қисми мембрананинг фосфолипидли қаватига ботиб туради. Умуман, ҳамма оқсилнинг комплекс ҳужайра мембранасидан ўтиб, атроф-муҳитга ҳам, цитоплазмага ҳам чиқади.

Инсулинли мембрана-рецепторлар кўп рецепторларга хос. Яъни улар масалан, мия ҳужайраларида, жинсий безларда ва эритроцитларда бўлади. Бироқ глюкоза биринчи навбатда жигар ҳужайраларида – *гепатоцитларда* захирада йиғилади. Шу сабабдан бир эритроцит юзида инсулиннинг тахминан 40 мембрана рецептори бўла олади. Гепатоцитларда эса ёки липоцитларда (ёғ тўқмаларининг ҳужайраларида), тахминан 300 инсулин бўлади.

**Инсулин ва «нишон-ҳужайранинг» ўзаро таъсир меҳазми тўлиқ ўрганилмаган.** Аммо сўнгги йигирма йил ичида аниқ бир хулоса чиқаришга имкон берадиган маълумотлар тўпланди. Олинган илмий маълумотлардан хулоса чиқриб, қуйидаги ҳодисалар рўйхатини тавсия этиш мумкин:

- 1) инсулин гормони рецепторларининг «таниб-билиш»;
- 2) рецепторнинг чиқиб турадиган қисмининг инсулини молекуласи билан «боғланиши»;
- 3) мембрана таркибига кирувчи ва цитоплазмага чиқадиган рецептор молекуласи қисмининг хоссасини ўзгариши. Асосан оқсил-рецептор молекуласи фосфорланади – ўзига фосфор қолдиғидан (АТФ) қўшиб олиб, кимёвий фаоллик олади;
- 4) мембрана-рецепторнинг кимёвий фаол, фосфорланган молекуласи фосфорлашга ва ҳужайра (гепатоцит) цитоплазмасида ҳужайра ички ферментлар активациясига олиб боровчи кимёвий реакциялар каскадини бошлайди;
- 5) натижада глюкоза учун ҳужайра мембранасининг ўткаувчанлиги анча ортади. Цитоплазмада эса глюкозанинг турли усул билан йўқолишига

ва сақланишига таъсир қиладиган ферментлар фаол ҳолда «кутиб туради». Гликоген турида ҳам, липидлар турида ҳам қанд синтезини яққол фаоллаштиради.

Инсулиннинг мембрана рецепторига биринчи ва асосий таъсир кўрсатиш натижаси – ҳужайранинг глюкоза молекуласини сингиришнинг яққол кучайиши. Ҳужайралар таъсирига дуч келадиган мембраналар чайиладиган қон ҳужайраларидан глюкозани ўзига «юборадиган» каби. Натижада қонли глюкоза миқдори сезиларли равишда пасаяди.

Рецептор-инсулинли комплекс «ишини тугатгач» икки йўл қолади. У тўлиқ бузилиши ёки оқсил-рецептор «ўз-ўзини тиклаб», илгариги жойига – ҳужайра мембранасига қайтиши мумкин.

Инсулин таъсирининг ҳужайраларга нисбатан таъсири глюкоза учун мембрана ўтказгичларининг ўзгариши билан чекланмайдиганини таъкидлаш керак. Ферментли тизимларнинг кейинги ўзгаришлари углевод алмашувининг транскрипциясига олиб келади. Навбатдаги, «иккинчи ҳолат» натижалари:

- глюкозанинг гликоген турида йўқолиши ва захирага тўпланиши;
- ёғ кислоталарининг углеводлардан синтезлайди;
- анаболизмнинг кучайиши, аминокислоталар ва ёғларнинг захирага тўпланиши;
- катоболизм жараёнининг секинлашиши – гликоген, ёғлар ва оқсилларнинг парчаланишининг деярли тўхташи.

Инсулиннинг ҳужайрага секинлик билан таъсир этиши оқсил-рецептор ва оқсил-ферментнинг оқибатда ўзгариши билан боғлиқ. Аввал глюкоза учун мембрана ўтказувчанлигининг назорат қилувчи, кейин глюкоза йўқолишига жавобгар цитоплазма оқсилларни, энг охирида анаболизмни кучайтирадиган ва катоболизмни тўхтатадиган, ген биосинтезига қатнашувчи оқил-ферментлар жараёнига боғлиқ.



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Мембрана-рецепторлар нима? Улар қандай типли гормонларни қабуллашга мослашган?
2. Инсулин оқсил-рецепторларнинг икки қисми қандай жойлашган ва қандай ишлайди? Таърифланг.

#### **Қўллаш:**

1. Эритроцит ва гепатоцит мембранасидаги рецептор оқсилларнинг миқдорини таққсланг. Улар нимага боғлиқ?

2. Тавсия этилган чизмани тўлдириб, ҳодисаларнинг тахминан тартибини аниқланг. Сонлар ва ҳарфларни мослаштиринг:

1\_\_ → 2\_\_ → 3\_\_ → \_\_ → 4\_\_ → 5\_\_ → 6\_\_ → 7\_\_

- A. Мембрана-рецептор оқсилнинг тикланиши ва унинг ҳужайра мембранасида жойлашиши.
- Б. Анаболизм ва глюкоза йўқолиш жараёнини орттирадиган генлар транскрипциясининг кучайиши.
- В. Инсулинни ташқарига чиқувчи мембрана-рецептор қисми билан боғлаш.
- Г. Цитоплазмадаги биринчи (тўрт) оқсил-ферментларининг фосфорланиши.
- Д. Глюкоза учун мембрана ўтказувчанлигини орттириш.
- Е. Цитоплазмага чиқадиган мембрана-рецептор оқсилнинг ички қисмининг активацияси (фосфорланиш).
- Ё. Глюкозанинг ҳужайрага тушишини кучайиши.

#### Анализ:

- 1. Инсулиннинг ҳужайрага таъсирини шартли равишда 3 босқичга бўлиб, чизма шаклида тасвирланг: 1) рецептор билан боғланиш натижаси; 2) цитоплазмада ва ҳужайра мембранасидаги ўзгариш; 3) ҳужайра ядросида рўй берадиган фаолиятни ўзгариши.
- 2. Инсулин мембрана-рецептор билан ўзаро таъсирининг босқичларини таҳлил қилинг.

#### Синтез:

- 1. Ҳар хил ҳужайра типларининг мембранасидаги инсулин мембрана-рецепторларининг (ИМ-Р) миқдорига боғлиқ берилган маълумотларни баҳоланг.

Ҳужайра типи	Гепатоцит	Липоцит	Миоцит	Нейрон	Эритроцит	Остеокласт
ИМ-Р миқдори	296 597	182 659	58 000	1 200	40	0

- 2. Берилган маълумотлар асосида хулоса қилиб, нима учун инсулин мембрана-рецепторлари оз миқдорда мия ҳужайраларида ҳам мушак ҳужайраларида ҳам бўлишини муҳокама қилинг. Ёғ тўқималари ҳужайраларида гепатоцитлардаги каби кўп бўлади?

#### Баҳолаш:

- 1. Олимларнинг қуйидаги фикрларини муҳокама қилинг: «Агар мушак ҳужайраларининг цитоплазмасига адреналин молекуласи юборилса, қисқармайди. Миоцит ҳатто бундай таъсирни «сезмайди». Бу вақтда молекуланинг миоцит мембранасига тушиши мушакнинг қисқариши



билан тугайди». «Мембрана рецепторлари ишининг физиологик таъсири титратгичнинг маълум бир турига таъсир қиладиган ҳақиқий рецептор ҳужайраларининг ишига ўхшаш. Бармоқни чойга қанча марта солсанг ҳам унинг ширин ёки ширин эмаслиги сезилмайди. Чунки одам териси (балиқ терисидан фарқи) таъм сезиш хеморецепторлари йўқ. Унинг ҳиссасига терморецепторлар фақат ҳароратни аниқлайди».

## 20-§. Ўсиш моддалари. Ўсиш моддаларининг ўсимликка таъсир ўтказиш механизми. Ауксин ва гиббереллиннинг таъсири

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади: стимуляторларнинг ўсимликлар ўсишига таъсирини ўрганиш.*

*Ўсимликларнинг сизга қандай гормонлари маълум? Фитогормонлар қандай беллирига кўра икки гуруҳга бўлинади? Ауксин ва гиббереллиннинг ўсимлик аъзосига, унинг алоҳида аъзоларига таъсири қандай?*



*Мавзуну мукамал эгаллаш учун 9-синфга мўлжалланган дарсликдан 28-параграфни, 10-синф дарслигининг 15-параграфларини такрорлаш керак.*

«Ўсиш моддалари» тушунчаси. Биологияда «ўсиш моддалари» деб фитогормонларнигина эмас, ўсимлик аъзосидаги ўсиш жараёнини орттиришга қобилиятли ҳам табиий, ҳам сунъий (синтетик) бир қатор моддага айтилади. Шунингдек «ўсиш моддалари» деган атама баъзан «ўсиш факторлари» деган атаманинг аналоги сифатида ҳам ишлатилади. Аммо охириги атама кўпинча ўсимликларга эмас, замбуруғ ва микроаъзоларга нисбатан қўлланади.

Ўсимликларда ўсишни рағбатлайдиган (стимуллайдиган) уч классик, табиий фитогормон бор эканини унутмагандирсиз. Булар – ауксин, гиббереллин ва цитокинин. Физиолог-олимлар бу моддалар ҳар бирининг таъсирини ажратиб ўрганиб чиқмаган, табиатда ўсимлик аъзосида бу ўсиш моддаларнинг ҳеч бири мутлоқ турда алоҳида ҳолда таъсир кўрсата олмайди. Тирик ўсимликда ҳеч қачон ўсиш гормонларининг қандайдир аралашмаси ҳосил қилинади. Ўсимлик турида, унинг алоҳида хусусиятларига, ўсиш шароитлари ва физиологик заруратларига боғлиқ уч гормоннинг иккитаси ёки барча уч гормон ҳужайралар ва тўқималарга турли пропорцияда ҳосил қилинди ва таъсир қилади. Масалан, қўшимча илдиз жадал ривожланган пайтда ауксин ва цитокининнинг турли аралашмаси таъсир қилади. Поя ўсганда эса ва тармоқланган ауксин ва гиббериллин аралашмаси таъсир кўрсатади.

Яъни «ўсиш моддалари» деган тушунчанинг ўзи етарли кенг маъно ифодамайди ва стимуллайдиган уч фитогормондан, улардан турли муносабати аралашмасидан, ўсимликлар, шунингдек замбуруғлар, микро-

аъзолар, жумладан, бактериялар ҳужайраларнинг ўсиши ва кўпайиши стимуллашга қодир бир қатор моддалардан (ўсиш факторлари) иборат.

**Ауксин мисолида моддаларнинг ўсимликларга таъсир кўрсатиш механизми.** Ауксин – ўсимлик ҳужайраларининг чўзилишини рағбатлантирувчи фитогормон. Шунинг учун ауксин биринчи навбатда поя ўсган пайтда (чўзилганда) жуда зарур. Ауксиннинг таъсир этиш механизми ҳали тўлиқ ўрганилмаган. Аммо тадқиқотчиларнинг турли гуруҳлари маълум бир тушунчани шакллантиради. Анча ишончли гипотезага мос, ауксин молекуласи ўсимлик ҳужайраларида ўзгаришларга олиб келадиган қуйидаги жавоб реакцияларининг каскади туғилади:

«Мембрана насосини тортиб чиқарадиган  $H^+$  ишини стимуллайди. Яъни улар ўсимлик ҳужайраси мембранасига қўндирилган оқсил-канал ишини фаоллоаштиради.

↓

Мембрана ва ҳужайра деворининг целлюлозаси орасидаги бўшлиқда  $H^+$  ионларининг тўпланиши ва шу бўшлиқнинг «кислота миқдорининг ортиши».

↓

Кислота миқдорининг ортиши натижасида целлюлоза толалари анча юмшоқ, шунингдек (эҳтимол) целлюлоза толалари орасидаги оқсил-пектин аралашмалари бузилади ёки юмшайди-да, ҳужайра девори анча чўзилувчан бўлади.

↓

Ҳужайрага цитоплазма эгилувчанлигининг камайиши ҳисобига сув кўп юборилади. Яъни сув сингиши натижаси сифатида миқдори ортади – ҳужайралар чўзилади.

↓

Кейин анаболизм стимуляцияси, моддалар синези ва ҳужайра таркибига кирадиган органоидлар.

Шу ҳолда ауксин новдаларнинг ўсишида иштирок этади. Шунингдек кам даражада камбий ҳужайраларни стимуллаш ҳисобига уларнинг йўғонлашишида қатнашади. Ўсиш энг юқорисидаги ҳужайралар – меристемалар (ўсиш нуқтаси, ҳужайралар жадал бўлинадиган жой) ҳисобига эмас, у ердан бир оз қуйи жойда юзага ошади. Агар илдизга тегишли жойини айтсак, «бўлиниш ҳудудида эмас, чўзилиш ҳудудида» ўсади. Бу пайтда ауксин ён новдаларининг тузилишини (тармоқланишини) босиб, марказий ўқини симуллаши мумкин. Юқори куртак новдаларининг тузилишини (тармоқланишини) босиб, поянинг ўсишини стимуллаши мумкин. Юқори куртакларни (ҳужайраларнинг кўпайиш нуқтаси) олиб ташлаган пайтда эса куртак новдаларининг ўсиши фаоллашади.

Концентрацияда эса бошқа гормонлар билан бирга у илдизнинг тузилиши ва ўсишини кучайтради.

Ауксиннинг синтетик аналоглари малум бир (одатдагидан юқори) концентрацияда гербецидлар сифатида қўлланиши мумкин.

**Гиббереллиннинг таъсир этиш механизми** ҳали тўлиқ тадқиқ этилмаган. Ауксиндан фарқи тули олимлар гуруҳи далиллаган уларнинг хужайраларга таъсир қилишининг қатъий назарияси йўқ. Гиббереллин ядро ичидаги генетик жараёнларга таъсир этади деган фикр бор. Бу назария гиббереллиннинг ҳатто оз миқдрининг метаболизмни кучайтиришига асосланган. Лекин бу фикрга қарши икки факт далил. Биринчидан, ҳақиқий кўринадиган ўсиш жараёни учун гиббереллин ўсимликларга анча кўп концентрацияда ишлаб чиқарилади. Иккинчидан, гиббереллин ҳеч қачон ўсимлик аъзосида мустақил «фаолият қўсатолмайди». Улар ауксин билан ва (ёки) цитокин билан бирг етиштирилади ва стимуллайдиган фитогормонлар комплекси таркибида таъсир этади.

Гиббереллин таъсирининг ауксиндан фарқи у тармоқланиши, шолғом, сабзи кабилар ўсадиган бошқа турларнинг ниш уришини стимуллайди. Шунинг билан бирга гиббереллинлар уруғланмасданоқ (партеенокарпия) уруғсиз мева тугишига, баъзи турланинг баргларнинг сўлишини тўхтатади.



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Ўсиш моддалари ва ўсиш факторлари нима?
2. Ауксин ва гиббереллин орасидаги алоқани аниқланг.

#### **Қўллаш:**

1. Ўсиш моддаларни ўрганиш ва қўллаш нима учун керак?
2. Ауксин ва гиббереллин таъсирини таққосланг.

#### **Анализ:**

1. Ауксиннинг ёш ўсимликка таъсирини чизма турида тасвирланг. Ауксин ва гиббереллиннинг бирлашган таъсирини эсласангиз чизма ўзгарадими?
2. Ўсиш моддаларининг ўсимлик ҳаётидаги роли муҳим эканини мисоллар келтириб, далилланг.

#### **Синтез:**

1. Нима учун табиатда ўсимликларда ўсиш моддалари якка эмас, бирга етиштирилади ва таъсир этади? Муҳокама қилинг.
2. Нима учун баъзи фитогормонлар (гиббереллин) бошқа аъзоларга ҳам, масалан, замбуруғга ҳам таъсир этишини муҳокама қилинг. Бактерия хужайраларнинг кўпайишини фаоллаштирадиган кўпгина «ўсиш

факторлари» ўсимлик ҳужайраларига хос стимулятор сифатида таъсир этмайди. Бу ҳодисани эволюцион нуқтаи назардан баҳоланг.

### **Баҳолаш:**

Олимларнинг қуйидаги фикрини муҳокама қилинг.

1. Кимёвий табиат бўйича ауксинга яқин сунъий синтезланган моддалар ва гербицидлар (миқдорига боғлиқ) сифатида муваффақиятли қўлланиши маълум. Табиий аналогларга қараганда уларни қўллаш анча фойдали. Бу табиий ауксиндан фарқи ҳужайраларда бу моддаларни биокимёвий йўқотиш механизмларининг эҳтимол йўқлиги туфайли бўлиши мумкин. Тадқиқот давомида гиббереллиннинг таъсирини анча тўғри аниқлаш учун бу ўсиш моддаларнинг таъсирини тўлиқ тўхтатадиган ингибитор-моддалар топилган. Шулар асосида донли уруғдошлар босиб кетишига чидамли, паст бўйли навлари ва унумдорлиги юқори (клон мевали дарахталар), паст бўйли ва пакана ўсимликларни ўстиришга ҳаракат қилинди.

Юқорида келтирилган синтетик агентлар қўлланишининг иқтисодий ва экологик оқбатини баҳоланг.



### **№5 лаборатория иши. «Ауксиннинг илдиз ўсишига таъсири»**

**Мақсади:** ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига таъсир ўтказадиган моддаларнинг фаолиятини таҳлил қилиш.

**Қурол-аслаҳалар:** ёш хона ўсимликлари (пеларгония, циперус ёки ҳар қандай бошқа тез ўсадиган ёш ўсимликлар; имкон борича оналик ўсимликдан вегетатив усул билан кўпайтирилган; қаламчасини олиш учун бинафша ёки циперус барги); ауксин асосида тайёр ўсиш стимулятори, дистирланган сув; тарози; пробиркалар қўядиган таглик (штатив), дозатор.

**Эслатма.** №5 лаборатория иши мақсадини бажариш учун танланган нишонга боғлиқ тажрибалар лаборатория ишидан 6–7 кун илгари бажарилиши керак.

Лаборатория ишини бошлашдан аввал, хона ўсимликларининг ўсишини (қуртак чиқаришини) назорат қилиш ёки илдиз отиш суръатини (агар ўсиши назорат қилиш имкони бўлмаса) назорат экспериментлари олиб бориш керак. Турли перепаратлар билан (ауксиннинг % миқдори турлича) тажрибалар сериясини яшаш мумкин. Ўстирадиган модда концентрациясини ўзгартириб, бир перепарат билан олиб борса ҳам бўлди. Тажриба ўтказиш пайтида ишни бажаришнинг қийинчилиги – бу ўстиришда қўлланадиган перепарат концентрациясини сақлаш. Бунинг учун дозатор ва дистирланган сув керак бўлади. Шунингдек «назорат» учун дистирланган сув эмас, оддий тиндирилган сувдан фойдлаиш керак.

### Ишнинг бориши

1. Ауксин (ёки гормонлар аралашмаси) айниқса учраган ва назорат қилинаётган ўсимликнинг вегатив аъзоларининг ҳолатини баҳоланг.
2. Узунлигини ўлчаб, тажриба пайтида тузилган новдалар ва (ёки) илдизларни сананг.
3. Қуйидаги жадвални дафтарга чизиб, уни тўлдилинг.

Тажриба (стимуляция типи ёки унинг концентрацияси) ёки назорт донаси	Пробирка (ўсимлик) №	Новдалар		Илдизлар	
		Узунлиги	Сони	Узунлиги	Сони

4. Қандай стимуляторлар ёки уларнинг қандай концентрациясида анча ривожланган вегатив аъзолар тузилганини кўрсатинг.  
Фитогормонлар таъсирининг фойдаси ҳақида хулоса чиқаринг.

Эксперимент қилинаётган қаламча номери, №		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ауксин концентрацияси (цитокининсиз)		0	0,04	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
Илдиз тузилиши натижаси	Илдиз сони									
	Илдизнинг умумий узунлиги									
<i>Ауксин концентрацияси шундай, аммо ауксинга тегишли 1:10 муносабатда ** цитокин қўшилган</i>										
Илдиз тузилиши натижаси	Илдиз сони									
	Илдизнинг умумий узунлиги									

**\*\*Экспериментнинг бу босқичи мажбурий эмас.**

## ХУЛОСА

Субҳужайрали тузилишдан бошлаб барча жонзотлар биосфера билан бирга ростловчи тизимлар ҳисобланади. Атроф-муҳитдаги ҳодисаларга яхши таъсир кўрсата олмаса ва бошқа нишонлар таъсир этмаса жонзотлар сақлаб қолинмас эди. Мос равишда бутун эволюция пайтда жонли аъзолар муносиб умр жараёнидан самарали бошқаришга қобилиятли *бошқариш тизимини* барпо қилди ва такомиллаштирди. «Тескари алоқа» қонуни тирик нишонлар амалга оширадиган қулай бошқариш қонуни ҳисобланади. Шу асосда эришган натижага боғлиқ команда ўзгаради ва тузатилади. Қулай иш бажариш учун дуч келган бошқариш тизими мажбурий турда уч компонентдан иборат бўлиши керак:

1) бошқариш маркази – бевосита команда берадиган ва қарор қабаллайдиган;

2) жавоб редакцияси, команданинг бажариш муваффақиятлилик даражаси, қабул қилинган қарорларнинг самараси ҳақида маълумотлар йиғувчи уюшмалар;

3) бошқарувчи марказдан ижро этувчигача командани ўтказиш механизми.

Ирсият ахбороти сақланадиган жой – хромосомаси бор бўлган ядро (эукариотлар учун) ёки ДНКнинг ҳалқасимон молекуласи (прокариотлар учун) ҳужайра даражасидаги бошқариш тизими ҳисобланади. Кўпгина кўпҳужайрали жониворларда бошқариш учун алоҳда аъзолар тизими ривожланди; асаб эндокринли (гуморалли). Тана ҳароратининг барқарорлигини, қондагии глюкоза, карбонат ангидрид гази ва кислород даражасини сақлаш каби бошқа мураккаб ҳаёт жараёнларининг тизимли *гуморал бошқариш* тескари алоқа қонуни бўйича бошқаради. Яъни, исталган таъсир эффекти танланади ва зарур бўлса, ўзгаради, тузатилади.

Одам ва жониворларнинг барча гормонларини тузилиши ва таъсир этиш механизми бўйича уч гуруҳга бўлиш мумкин:

1) стероидли (липид) гормонлар ҳужайра ичига, унинг ядросига киришга ва ҳаёт жараёнини ўзгартириб, генетик аппаратга бевосита таъсир этишга қобилиятли. Масалан, кимёвий формуллари ўхшаш жинсий гормонлар – оталик тестостерон ва оналик эстрадиолни келтириш мумкин;

2) аминокислоталарнинг ҳосилалари стероидни гормонларга биокимёвий нуқтаи назардан ўхшаш, бироқ доимо унга таъсир этиш механизми бўйича ўхшаш эмас. Аминокислоталарнинг оқсиллардан мономерлари эканига қарамасдан уларнинг ҳосилалари ҳисобланган гормонлар стероидлар каби цикли бўлиши мумкин;

3) оқсилли гормонлар ташқи мембрананинг фосфолипидлар қаватидан ҳужайра ичига ўтишига қодир эмас. Уларнинг таъсир этиш механизми «мембрана-рецепторларнинг» махсус молекулалари билан боғлиқлигига асосланган. Бу – мембрандан атроф-муҳитга чиқиб турадиган ва «фермент-субстрат» қонунига кўра фаолият кўрсатиш пайтидаги каби биокимёвий нуқтаи назарда гормонни «танийдиган» мураккаб оқсилли комплекслар. Иккинчи компонент мембранадан ўтиб, чиқиб турувчи қисмини ушлаб, ўзи ҳам цитоплазмага ярим ҳолда ботиб туради. Унга инсулин гомони унинг мембранали рецептори билан ўзаро муносабати мисол бўлади. Гормон ва рецептор ўзаро боғлагандан кейин тартибли ҳодисалар занжири бошланади: рецептор оқсилнинг ўз кимёвий ўзариши, глюкоза учун мембрана ўтказувчанлиги ортади, глюкозани йўқотадиган ферментлар фаоллиги (фосфорилланади), ҳужайра метаболизмини глюкозани захирага йиғиш йўналишида ўзгарадиган ген активацияси ва оқсил синтези рўй берди.

Ўсимликларда фитогормонлар фаолият кўрсатади. Масалан, ауксин ва гиббереллин ўсишга, чўзилишга ва тармоқланишга сабаб бўлса, лекин самарадорлиги ва механизми тахминан турлича. Ауксин ҳужайра деворини анча чўзилувчан қилади. У аввал, сувни захирага тўплаш ҳисобидан ҳужайра кўламини тез ортишини стимуллайди, кейин органик моддалар биоситези юради. Гиббереллин таъсирининг механизми мунозара туғдиради. Фитогормонларнинг жониворлар гормонларидан фарқи жараёнларнинг катта гуруҳига таъсир қилади, шунинг учун улар кўпинча, турли концентрацияда, ўсимликларнинг турли қисмларида бирга синтезлайди, замбуруғлар ва бактериялар ҳужайраларида ўзгаришлар содир қилади.



## V бўлим. КЎПАЙИШ

### 21-§. Гаметогенез. Одамдаги гаметогенез босқичлари

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади:* Одамдаги гаметогенез босқичлари.

*Уруғланиш нима? Унга қандай ҳужайралар иштирок этиши керак? Одам танаси ҳужайраларидаги хромосома йиғиндиси қандай? Уруғ ҳужайраларида қандай? Жинсий ҳужайраларда қандай? Оталик ва оналик жинс безлари қандай аталади? Улар қадай вазифа бажаради?*



*Мавзуну мукамал эгаллаш учун 9-синфга мўлжалланган дарсликнинг 47-параграфини, 10-синфга мўлжалланган дарсликнинг 25-параграфларини такрорлаш керак.*

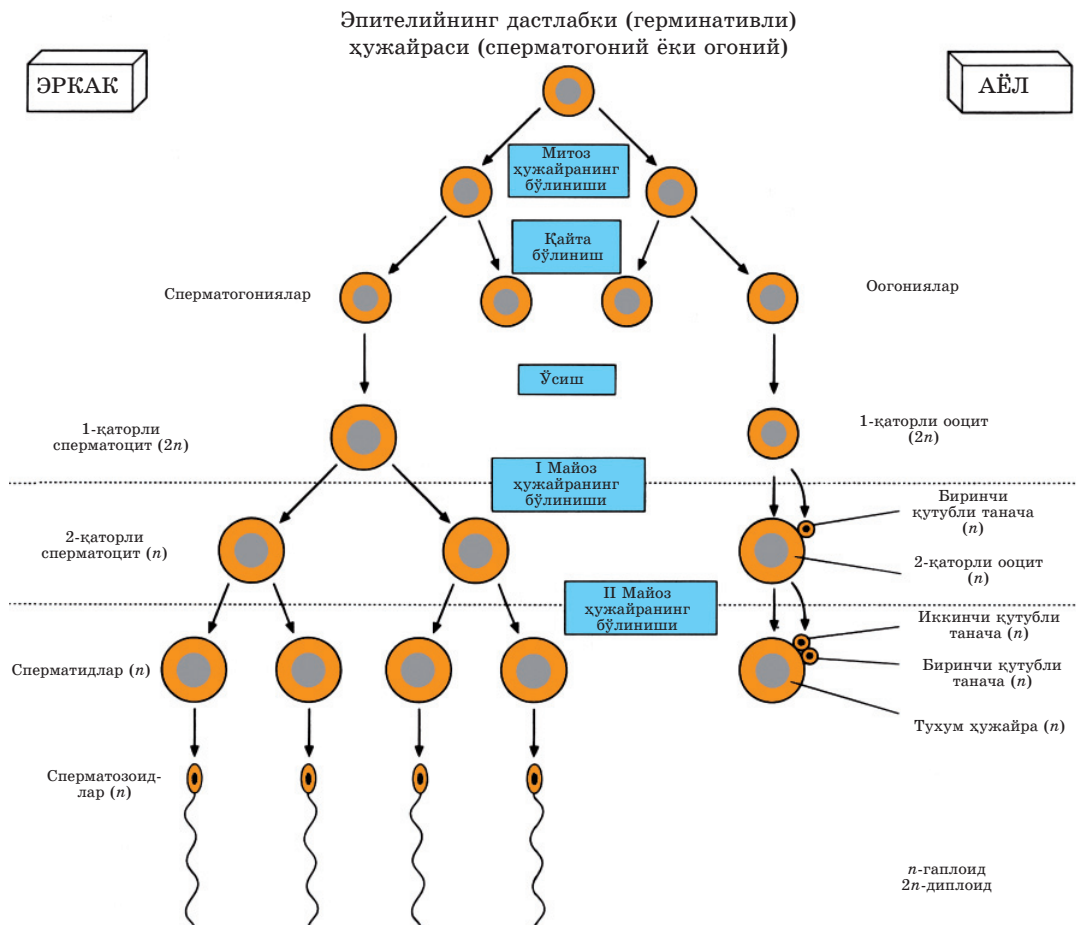
**Гаметогенез** – жинсий ҳужайраларининг ривожланиши ва шаклланиш жараёни. Жинс ҳужайраларининг мейоз орқали тузилиши маълум. Аммо бу бир жараён орқали ихтисослашган жинс ҳужайраларининг шаклланиши чекланмайди. Шунинг учун бир поғонасида мейоз юзага келадиган *гаметогенез* бўлиб кўрсатилади. Ҳайвонларда гаплоидли гаметалар жинс безларининг диплоидли ҳужайраларидан тузилади. Жинс безлари 4 худудга бўлинади. Уларнинг ҳар бирида махсус жараёнлар юзага келади (3-жадвал).

*3-жадвал*

**Гаметогенез жараёнлари**

Худуд қатори	Худудлар номи	n хромосома ва с хроматид сони	Жараён
1	Кўпайиш худуди	Диплоидли $2n$ $2c$	МИТОЗ – жинс безлари ҳужайраларнинг сони ортади.
2	Ўсиш худуди	Диплоидли $2n$ $4c$	ИНТЕРФАЗА – митоз ва мейоз оралиғи. Репликация рўй беради, ҳар бир диплоидни ҳужайрада бўлинишга тайёр 2 хроматидадан иборат хромосомалар бўлади.
3	Жинсий балоғат худуди	Гаплоидли $1n$ $1c$	МЕЙОЗ – жинс безларининг диплоидли оналик ҳужайрасидан тўрт гаплоидли ҳужайралар шаклланади.
4	Шаклланиш худуди	Гаплоидли $1n$ $1c$	Сперматозоидларда думча шаклланади, ядро ҳужайранинг бошида жой алмаштиради, думча тагига митохондрия тўпланadi. Тухум ҳужайраларида озуқа моддалар захираси йиғилади. Уларни тезда (икки сперматозоид ўтиб кетишга қаршилик кўрсатиш учун) «нурли тож» деб аталувчи қўшимча ҳужайралар гуруҳи буркайди.

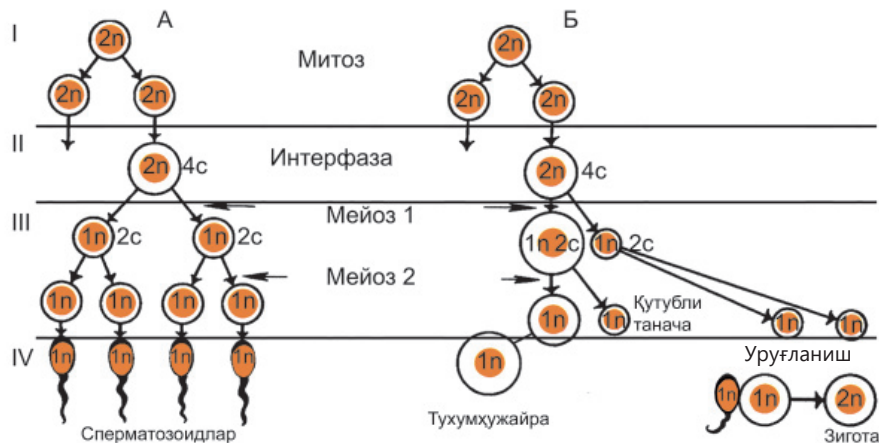
Оталик жинсий хужайралари – *спематозоидларнинг* (спермиайларнинг) тузилиши *спематогенез* деб аталади. *Оналик тухум хужайралари овогенез* (оогенез) жараёнида тузилади. Бу жараёнлар орасида баъзи фарқлар бор (12-расм). Уларни одам аъзоси мисолида кўриб ўтамыз.



12-расм. Гаметаларнинг шаклланиши ва вазифаси

**Гаметогенез** – жинс хужайраларининг тузилиш жараёни ҳақида айтиб ўтайлик. Гаплоидлар гаметалар жинс безларининг диплоидли хужайралаидан тузилади. Оталиқларида оталиқларнинг хужайралари танамизнинг барча хужайраси каби диплоидли хромосома йиғиндисига эга (13-расм). Гаметогенезни шартли равишда 4 ҳудудга бўлиш мумкин.

1. **Кўпайиш ҳууди** – бу ерда митоз фаолият кўрсатади, жинс безларининг диплоидли ҳужайралари кўп бўлади.



I – кўпайиш; II – ўсиш; III – балоғат ёши IV – шаклланиш; А – спермотогенез; Б – овогенез; n – хромосомалар сони; c – хроматлар сони.

13-расм. Гаметогенез

2. **Ўсиш ҳудуди** – митоз ва майоз орасидаги интерфаза, репликация фаолият кўрсатади ва ДНК икки марта ортади. Бу фаза охирида ҳар бир диплоидли ҳужайра бўлинишга тайёр турди, яъни хроматидадан иборат хромосомалар бўлади.

3. **Балоғат ёши ҳудуди** – мейоз фаолият кўрсатади, натижада жинс безларининг диплоидлари дастлабки ҳужайрасидан қўшилишга, яъни уруғланишга яроқли хромосома йиғиндиси бор бўлган 4 гаплоидли ҳужайра шаклланади.

4. **Шаклланиш ҳудуди.** Сперматозоидларда думчаси шаклланади, ядро ҳужайра учиди жой алмаштиради, ядро олдида тухум ҳужайрасининг қовуқчасини эритиш учун лизосомалар йиғилади. Думча асосида унинг ҳаракатини АТФнинг етарли миқдори билан таъминловчи митохондрия йиғилади. Тухум ҳужайрасида қовуқча тузилиб, ҳужайра цитоплазмасида озуқа моддалар захираси тўпланади. Озуқа моддаларнинг бир қисми оқсиллар ва мураккаб липопротеидларнинг бўлаги турида жигар ҳужайраларида тузилади. Шундан сўнг тухум ҳужайраси таркибига тушиш учун оналик безига етказилади. Бу моддалар агар уруғланиш рўй берса, бўлажак уруғнинг озуқа асоси бўлиши керак.

*Жинс ҳужайралари тайёр* бўлганида уруғланиш содир бўлиши мумкин. Тухум ҳужайраларининг ичига сперматозоид ядроси тушади, ҳужайранинг катта қисми эса (цитоплазма ва думчаси) ташқарида қолади. Уруғлангандан кейин тухум ҳужайраси ва перматозоднинг ядроли материали зиготанинг бир умумий ядроси билан бирлашади. Баъзан ҳайвонларда бир нечта жуфт гамета қўшилиши мумкин. Бу, масалан, балиқлар ва сувда ҳам, қуруқликда ҳам яшовчиларда бўлади. Оталиклар уруғ сочгандан сўнг сперматозоидлар бирдан кўплаган увулдириққа етади. Ичдан уруғланиш пайтида бундай жараён ҳам рўй бериши мумкин. Илонлар ва калтакесаклар одатда бир қанча тухум қўяди. Йирик уруғ йўлдошладада бундай жараён сийрак, майдаларида эса тез-тез учрайди. Филлар одатда эгиз туғмайди, сичқонсимон кемирувчилар эса биттадан кўп болалайди. Одамда ҳам ҳар хил жинсли ёки ўхшаш бўлмаган эгизаклар туғилади.

Партеногенез патида тухум ҳужайраси мустақил бўлина бошлайди ва сперматозоид иштирокисиз уруққа буйруқ беради. Масалан, ўсимлик бити (шира), дафния (чаён), ари, кўпгина паразитларда шундай бўлади. Лекин юқори тузилишдаги жониворларда, масалан, умуртқалиларда бу жараён оддий шароитда мумкин эмас.



*Гаметогенез, сперматозоид, сперматогенез, тухум ҳужайраси, овогенез (оогенез).*



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Гаметогенез нима?
2. Жинс ҳужайраларининг тузилиш ҳудудларини айтинг.

#### **Қўллаш:**

1. Жинс ҳужайраларининг тузилиш жараёнида мейознинг рўй бериши нима учун муҳим эканини тушунтиринг.
2. Гаметогенезнинг ҳар бир ҳудудига хос хромосома сонини, жараённинг номини кўрсатинг.

#### **Анализ:**

1. Гаметогенезнинг турли ҳудудида рўй берадиган жараёнларни таҳлил қилиб, мос ҳудуд номерини жадвалда тўлдиринг: 1) кўпайиш; 2) ўсиш; 3) балоғат ёши; 4) шаклланиш.

Жараён	Босқич номи
а) цитоплазмасы тенг бўлинмаган икки оналик ҳужайранинг тузилиши	
б) натижаси – гаплоидли, ихтисослашмаган ҳужайраларнинг тузилиши	
в) натижаси – гаплоидли, ихтисослашган ҳужайраларнинг тузилиши	
г) мейозли бўлиниш	
д) икки марта кўпайган ДНК молекуласи бор (репликациядан кейин) диплоидли ҳужайраларнинг тузилиши	
е) конъюгация ва кроссинговер	
ё) жинс безларининг митозли бўлиниши	
ж) цитоплазмасы биттасида жуда оз, учтасида эса кўп, тенг бўлинмаган тўртта онлик ҳужайранинг тузилиши	
з) митоз орасидаги интерфаза	
и) митоз ва мейоз орасидаги интерфаза	
й) I мейоз ва II мейоз орасидаги интерфаза	

**Синтез:**

1. Юқори тузилишдаги жониворларда, масалан, умуртқалиларда прте-ногенез меъёрий шароитда мумкин эмас эканини муҳокама қилинг.
2. Ҳақиқий шароитни муҳокама қилинг: «Биолог олимлар жанубий-Америка калтакесаги оталикларида оталик жинслари эга эканлигини учратмаган. Бироқ бу тур табиий популяцияда ҳаёт кечирингда давом этмоқда». Бу ҳодисаларнинг қандай мумкин эканини тахмин қилинг.

**Баҳолаш:**

1. Олимларнинг қуйидаги фикрини муҳокама қилинг: «Сунъий гамето-генез: эмбриони поғонали ҳужайраларни гаметаларга тавсифлаш бир қатор касалликларни даволашни кўпгина муаммоларини ҳал қилиш усули».
2. Юқорида таъкидланган усулнинг амалиётда қўлланишининг иқтисодий ва этикали оқибатини баҳоланг.

## 22-§. Сперматогенез ва овогенезни таққослаш

*Мазкур мавзунинг ўқув мақсади:* сперматогенез ва овогенез орасидаги фарқни тушунтиринг.

*Тузилишига кўра сперматозидларнинг тухум ҳужайрасидан қандай фарқи бор? Вақт бирлигида тузиладиган сперматозоидлар ва тухум ҳужайраси сонининг фарқи нимада? Оталик ёки оналик гаметаларнинг қайси бири яшовчанлик қобилиятини узоқ сақлайди?*



*Мавзуни мукаммал эгаллаш учун 10-синфга мўлжалланган дарсликнинг 25-праграфини такрорлаш керак.*

**Сперматогенез ва овогенезнинг хусусиятлари.** *Сперматогенез* (сперматозоидларнинг тузилиши) ва *овогенез* (тухум ҳужайрасининг тузилиши) жараёнлари орасида фарқ бор. Уларни аниқ кўриб чиқайлик.

1. Эркак кишида жинс безларининг 1 ҳужайрасидан мейоз натижасида тўлақонли 4 сперматозоид тузилади. Жараён оналик аъзога қараганда бир неча марта тез ҳаракатланади унинг натижаси эса анча кўп. 1 мл спермада (меъёрий шароитда) 20 миллиондан ортиқ сперматозоид бўлишини эсга олайлик. Сперма миқдори ўртача 5 миллилитр ташкил этишини ҳисобга олсак, сперматозоид миқдори тахминан 100 миллион бўлади. Бу ҳажм аёллардаги каби ҳар ойда бир марта эмас, оз ватқ ичида тузилади.

Аёлларда мейоз пайтида жинсий етилиш вақтидан бошлаб бир ҳужайрадан ҳар ойда бир функционал тухум ҳужайраси тузилади. Бошқа уч ҳужайра *қутбли*, ёки *йўналтирувчи* танача деб аталади. Уларда цитоплазма кам, уғуғланиш учун қобилиятли эмас ва яқин орада йўқолади. Уларнинг вазифаси – диплоидли дастлабки ҳужайрадан «ортиқ» хросома олиш.

2. Сперматозоидларда цитоплазма оз ва махсус қовуқчаси бўлмайди.

Тухум ҳужайрасида озқали моддалар миқдори мўл кўпгина цитоплазма йиғилади. Уларнинг бир қисми жигар ҳужайраларда тузилади-да, кейин тухум ҳужайраларига тушади. Кўплаган тухум ҳужайрасида қовуқчаси бўлади. Қушлар тухумининг оҳакли қовуқчаси ва оқсил қовуқчасини, судралувчилар тухумининг пергаменти қовуқчасининг эсга олинг. Одамда ҳам махсус ҳужайраларнинг қовуқчаси бўлади ва *нурли тож* деб аталади. У тухум ҳужайрасига бир вақтда икки сперматозоиднинг киришига қаршиик кўрсатади.

3. Ҳаракатчанлик фақат оталик жинс ҳужайраларига хос. Бу барча сутэмизувчиларга ва одамга тегишли, бироқ баъзи тубан аъзоларда

(сода ҳайвонлар, сув ўтлари каби) кўпинча ташқи оталик гаметалардан фарқи йўқ ҳаракатчан оналик гаметалар учрашади. Одам ва барча умуртқалиларнинг оналик жинс ҳужайралари қўзғалмайди.

4. **Жинс безлари ҳужайраларнинг кўпайиш эркакларда умр бўйи, айниқса жинсий етилиш пайтида жадал содир бўлади.**

Аёлларда бу жараён бачадон ривожланишининг фақат тўртинчи ойгача давом этади. Кейин оналик без ҳужайраларининг анча қисми йўқолади. Қолган қисми туғилгандан бошлаб жинсий етилиш бошлангунча ўзгармайди.

**Жинс ҳужайралари тайёр бўлганда, уларнинг қўшилиш жараёни – уруғланиш рўй бериши мумкин.**

Уни кўпинча сперматозоиднинг тухум ҳужайрасининг ичига кириши сифатида акс этади. Аслида эса бундай эмас. Тухум ҳужайрасига бутун сперматозоид эмас, унинг фақат ядроси тушади. Ҳужайранинг бошқа қисми (думи ва бўйни, барча цитоплазма) ташқарида қолади-да, зиготага тушади.

Уруғлангач, сперматозоиднинг гаплоидли ядроси билан тухум ҳужайраси зиготанинг бир диплоиди ядросига қўшилади.

**Сперматогенез ва овогенезнинг фарқининг сабаблари** эволюцион ва физиологик нуқтаи назардан тушунтирилади. Фарқланишнинг ҳар бир пунктига қисқача тўхталамиз.

*Миқдори.* Нима учун тухум ҳужайралари кичкина? Бачадон ривожланиши пайтида бола сони оналик аъзоси ресурси билан чеклангани тушунарли. Мос равишда уларнинг жуда кўп бўлиши мумкин эмас. Сутэмизувчиларнинг кўп уруғли турларида ҳам бола сони сийрак ҳолда ўнлаган бола туғиши мумкин, бироқ ҳеч қачон юзлаган ва минглаган бўлмайди. Масалан, ойбалиқ миллионлаган увилдириқ сочади.

*Ўлчами.* Тухум ҳужайрасининг ўлчами сперматозоид ўлчамидан бир неча марта катта. Унинг икки сабаби бор. Биринчидан, тухум ҳужайрасида уруғ учун озиқ моддаларнинг зарур миқдори бўлиши керак. Одам ҳам ётадиган уруғйўлдошлиларида плацентаси шакллангунча уруғ ҳужайраси тухум ҳужайрасининг озуқа моддалари билан (асосан) озиқланади. Иккинчидан, тухум ҳужайраси сперматозоид ядросини қабуллаши, цитоплазма миқдорининг мембрана бузилмаслиги учун етарли катта бўлиши керак (сода тил билан айтганда ёрилиб кетмаслиги учун).

**Ҳаракатчанлиги** ҳужайра ўлчами билан цитоплазма миқдори билан аниқланади. Сперматозоидлар кичкина бўлади, мос равишда уларнинг ҳаракатчанлигига тухум ҳужайраларининг ҳаракатчанлигига нисба-



тан кам энергия сарфланади. Бунинг бошқа сабаблари ҳам бор: хужайра ўлчами, уруғланиш содир бўладиган жой ва шу кабилар.

*Вақти.* Ҳаётнинг турли муддатларида гаметаларнинг изочар-хужайраларининг кўпайиш вақти – бу кўпгина приматларда, одамда ҳам сақланадиган эволюция натжаси.



*Партеногенез, қутубли ёки йўналтирувчи танача, нулли тож.*



#### **Билиш ва тушуниш:**

1. Гаметалар ва уларнинг ҳаракатчанлиги орасидаги алоқани аниқланг.
2. Сперматогенезнинг овогенездан асосий фарқини айтинг.

#### **Қўллаш:**

1. Гаметогенез жараёнини таққосланг. Овогенезга – 1 ёки 2, сперматогенезга – 2 сонини қўйинг. Дафтарга жадвални чизиб, уни тўлдилинг.

Белгилари	Гаметогенез турлари
а) тухум хужайралари тузилади	
б) тўлақонли тўрт гамета етилди	
в) йўналтирувчи уч танача тузилди	
г) гаметаларда цитоплазманинг оз миқдори бўлади	
д) гаметаларда озуқа моддаларнинг кўп миқдори бўлади	
е) сутәмизувчиларнинг гаметаларида Х ёки Y хромосома-лар бўлиши мумкин	
ё) кўплаган жараёнлар туғилгунча тўхтабди	
и) жараёнлар жинсий балоғат ёшидан бошлаб, жинсий балоғат вақти бошлагунча фаол бўлади	
й) тузиладиган гаметалар оз (бирликлар)	
к) тузиладиган гаметалар кўп (ўнлаган, юзлаган, миллион)	
л) сутәмизувчиларнинг гаметаларида фақат Х хросималар бўлиши мумкин	

### **Анализ:**

1. Овогенез ва сперматогенезнинг ўхшаликлари ва фарқларини чизма шаклида тасвирланг.
2. Овогенез ва сперматогенезнинг орасида фарқнинг шаклланиш сабаблари ҳақида фикр билдилинг.

### **Синтез:**

1. Нима учун юқори қаватдаги аъзоларда, масалан, умуртқалиларда партеногенез меъерий шароитда мумкин эмаслигини муҳокама қилинг.
2. Ҳақиқий шароитни баҳоланг: «Баъзи гидроидли полипларнинг тухум ҳужайралари амебасимон шаклли ва сперматозоидларни «фагоцитозлашга» қобилиятли. Улар эктодера қаватини ташламайди, полип танадан фақат ёлғоноёқларини чиқарди».

### **Баҳолаш:**

1. Олимларнинг қўйидаги фикрини муҳокама қилинг: «Яқин келажакда аъзоларда жинс ҳужайраларининг тузилиши ва уруғланиш жараёни эркин бошқариш бўлиши эҳтимол». «Бошқариладиган гаметогенез ва уруғланишнинг» иқтисодий ва ахлоқий оқибатларини баҳоланг.

## **ХУЛОСА**

**Жинсий қўпайиш** пайтида махсус жинс ҳужайралари – гаплоидли гаметаларнинг тузилиши мажбурий. Жинсий ҳужайраларнинг тузилиш жараёни – *гаметогенез* жинс безларида рўй беради. 4 ҳудудда жараёнлар тартиб билан содир бўлади: биринчи қўпайиш ҳудудида – митоз, иккинчи ўсиш ҳудудида – интерфаза, учинчи балоғат ёши ҳудудида – мейоз. Гаплоидли ҳужайралар тузилгандан кейин улар тўртинчи шаклланиш ҳудудига тушади – шу ерда тухум ҳужайралари ва сперматозидларга айланади. *Сперматогенез* ва *овогенезнинг* асосан 4 та фарқи бор: функционал гаметаларнинг ўлчами, жинс безлари ҳужайраларининг қўпайиш муддати, қовуқчалар ва қўшимча ҳужайраларнинг бўлиши, гаметларнинг қўзғалувчанлиги.

Гулли ўсимликларда *иккиламчи уруғланиш* жараёни содир бўлади: икки оталик спермаси икки оналик ҳужайраси билан қўшилади. Тухум ҳужайраси ва сперма диплоидли уруғ ривожланувчи диплоидли зигота тузади. Марказий диплоидли ҳужайра ва гаплоидли сперма ҳужайраларда уруғ учун озуқа моддалар захираси сақланадиган триплоидли эндосперм тузади.

## Илова

*1-илова*

Радиоактив нурланишнинг одамга ионлавчи таъсирининг ўлчами ренген (Р) ёки зиверт билан (Зв) ўланади,  $1 \text{ Зв} = 100 \text{ Р} = 100 \text{ бэр}$  (бэр – ренгеннинг биологик муқобили), 1 зивертда 1000 миллизиверт (мЗв) бўлади.

6-7 Зв (600-700 бэр)	Бир марта олган доза ўлим хавфини туғдиради деб ҳисобланади
4,5 Зв (450 бэр)	Нурланиш касалликнинг оғир даражаси (нурланиш олганларнинг 50% вафот этади)
1 Зв (100 бэр)	Нурланиш касалликнинг енгил даражасининг қуйи даражаси
0,75 Зв (75 бэр)	Қон таркибининг қисқа муддатли ва кам ўзгариши
0,3 Зв (30 бэр)	Ошқозон рентгеноскопияси пайтидаги нурланиш (маҳаллий)
0,25 Зв (25 бэр)	Ходимларнинг рухсат этилган нурланиши
0,1 Зв (10 бэр)	Халқаро рухсат этилган офат оқибатида нурланиши (бир мартали)
0,05 Зв (5 бэр)	Атом электр станциясида меъерий шароитда ходимларнинг йилда бир марта оладиган рухсат этилган нурланиши
0,03 Зв (3 бэр)	Тиш рентгеноскопияси пайтидаги нурланиш (маҳаллий)
5 мЗв (500 мбэр)	Ходимларнинг меъерий шароитда рухсат этилган нурланиши
1 мЗв (100 мбэр)	Йилда ҳудудий нурланиш
10 мЗв (1 мбэр)	2400 км масофагача самолётда учиш
0,005 мЗв (0,5 мбэр)	Йил давомида ҳар куни телехабарларни 3 соат томоша қилиш

**Зиверт (Зв) – СИ\*** тизимидаги нурланишнинг муқобил дозасининг бирлиги  **$1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$ \*\***

\* СИ – Халқаро бирликлар тизими.

\*\* Бэр – ионловчи нурланишнинг ҳар қандай турининг муқобил дозасининг бирлиги.

**Қисқа муддатли нурланиш пайтидаги анча эҳтимол таъсири**

- 10 000 мЗв (10 Зв) – бир неча ҳафта ичида вафот этиш.
- **2000 ва 10 000 мЗв (2–10 Зв) оралиғи** – ўлимга олиб келиши мумкин сохта нурланиш касаллиги.

• 1000 мЗв (1 Зв) – битр неча йилдан кейин саратон касаллигининг пайдо бўлиши хавфи.

#### **Меъёрий радиация ҳудуди**

3 мЗв/йил – табиий ионловчи нурланиш манбааларидан, йилига ҳаводаги радондан 2 мЗв/йил доза қувватини қўшаганда. Бу даражалар сайёрадаги ҳамма одам оладиган минимал (энг оз) дозага яқин.

#### **Типтик радиация ҳудуди**

0,3–0,6 мЗв/йил – сунъий, кўпинча тиббий нурланиш манбалари.

#### **Ҳудудий радиация**

0,05 мЗв/йил – ядровий электр станцияларда хавфсизлик меъёрлари бўйича талаб этилган даража. Ядровий нишонларга яқин аниқ доза анча оз.

#### **Кўргазмалилик ва мисол учун:**

1 рентген = 1000 миллирентген. (80 миллирентген = 0,08 рентген)

1 миллирентген = 1000 микрорентген. (80 микрорентген = 0,08 миллирентген)

1 микрорентген = 0,000001 рентген. (80 рентген = 80 000 000 микрорентген)

80 Зв = 80 000 мЗв = 8000 Р.

0,18 мкЗв/соат = 18 мкР/соат.

80 мР = 800 мкЗ.

**Мисол учун қуйидаги ҳисобни олайлик (миллирентген – соатига рентген) #1:**

1. Соатига 80 мР = 0,08 Р.

2. 100 000 мР = 100 Р. (Статистика бўйича, бундай нурланиш дозасини олган одамларнинг 10%и 30 кундан кейин авафот этади. Одам қусиши мумкин, маълум доза олгач, 3–6 соатдан кейин сезилади ва бир кунгача яшаши эҳтимол. 10–14 кунда ўлим фазаси бўлади, одам ўзини ночор ҳис қилади, анорексия ва чарчаш ҳолати сезилади. Иммун тизими зарарланган, юқиш хавфи ортади. Эракк киши вақтинча бепушт бўлади. Аёллар муддатидан илгари туғади ёки ҳомила ташлайди.

3.  $100/0,08 = 1250$  соат/24 = 52 сутка, нурланиш касаллигининг дастлабки белгилари пайдо бўлиши учун зарарланган бинода бўлиш.

**Масалан, қуйидаги ҳисобни олайлик (микрозиверт – соатига микрорентген) #2:**

1. 1 микрозиверт ( мкЗв,  $\mu\text{Sv}$ ) – 100 микрорентген.

2. Норма 0,20 мкЗв (20 мкР/с)

Ер юзидаги санитарлик меъёр – 0,30 мкв гача (30 мкР/соат)

Яъни, 60 микрорентген = 0,00006 рентген.

3. ёки 1 рентген = 0,01 Зиверт.

100 рентген = 1 Зиверт.

Масалан:

11,68 мкЗ/соат = 1168 мкР/соат = 1,168 мЛР.

1000 мкР (1мР) = 10.0 мкЗв = 0,001 Р.

0,30 мкЗв = 30 мкР = 0,00003 Р.

Нурланиш дозаси, рентген	Таъсири
700 ва ундан ортиқ	Ўлим – 100%
600	Ўлим – 14 суткага 90%
350	Ўлим – 30 суткага 50%
150	Ўлим – 5%; «нурланиш оқибати»* – 50%
100	Қусиш, ўқчиш, мадорсизлик, лимфоцитларнинг анча пасайиши
50	Лимфоцитларнинг вақтинча пасайиши
25 ва ундан кам	Клиник белгилар аниқланмайди
*нурланишнинг аъзо билан муносабати маҳсулотларидан аъзонинг захарланиши. Алкаголдан мастлик оқибатига ўхшайди.	

### Дозанинг асосий чегараси

Меъёрига келган катталиклар	Дозанинг чегараси	
	Хизматчи (А гуруҳи)	Халқ
Самарали доза	Йилида ўртача ҳар қандай тизимли 5 йилга 20 мЗв, бироқ 50 мЗв дан кўп эмас	Йилига ўртача ҳар қандай тизимли 5 йилга 1 мЗв, бироқ 5 мЗв дан кўп эмас
1 йилдаги кўздаги муқобил доза	150 мЗв	15 мЗв
Терида	500 мЗв	50 мЗв
Билак ва товонда	500 мЗв	50 мЗв

Саратон ер юзидаги ўлимнинг асосан иккинчи сабаби ҳисобланади. Чунки 2018 йил бу касалликдан 9,6 млн киши вафот этди. Саратон дунё бўйича ҳар бир олтинчи одамнинг ўлимига сабаб бўлди.

– Саратондан вафот этишнинг тахминан 70% шароити ночор, даромад даражаси паст ва ўртача мамлакатларда рўй беради.

– Саратондан вафот этишнинг тахминан учдан бир қисми шароити овқатланиш маданияти ва рационига боғлиқ асосан беш хавф манбаига боғлиқ. Булар: тана массасининг юқори индекси, сабзавотлар ва мева-чеваларни истеъмол қилишнинг паст даражаси, тана фаоллигининг йўқлиги; тамаки чекиш ва алкоголь истеъмол қилиш.

– Тамаки чекиш саратон касаллиги ривожланиш хавфининг энг муҳим фактори ҳисобланади, унинг ҳиссасига дунёдаги саратоннинг 22% тўғри келади.

– Даромад даражаси паст ва ўртача мамлакатларда саратоннинг 25% гача шароити саратонга олиб келадиган гепатит ва одам папилломаси вируси (ВПЧ) каби юқумли касалликлардан ўтади.

– Касалликнинг кеч босқичида тиббий ёрдамга эҳтиёж ва диагностиканинг номуносиблиги кенг тарқалган муаммо ҳисобланади. 2017 йил даромад даражаси паст мамлакатнинг фақат 26% давлат секторида патологияни жорий этиш бўйича умумга муносиб фаолиятга эга эканини хабар қилди. Тегишли тиббий хизматнинг бўлиши ҳақида даромад даражаси юқори мамлакатларнинг 90% ва даромад даражаси паст мамлакатларнинг 30% хабарлади.

– Саратоннинг иқтисодий таъсири кам бўлса-да, у ўсишда давом этмоқда. Саратондан ялпи йиллик иқтисодий зарар 2010 йил тахминан 1,16 трлн. АҚШ доллари деб баҳоланди.

– Даромад даражаси паст ва ўртача беш мамлакатнинг фақат биттасида саратон касалликлари соҳасидаги сиёсатни қўлга олиш учун зарур маълумотлар бор.

*(2018 й. БМТ маълумотлари)*

## Қўшимча дидактик ва назорат-баҳолаш материаллари

**№1. Атама ва унинг таърифини уйғунлаштириб, жавобини жадвалга ёзинг.**

АТАМА	ТАЪРИФИ
А) антитана	1. Бегона оқсиллар ёки бегона ДНК – туташ молекулалар ёки уларнинг қисмлари.
В) агглютинация	2. γ-глобулин
С) антиген	3. Вируслар, бактериялар ёки уларнинг захри.
	4. Бу алоҳида иммунли оқсиллар.
	5. Бошқа гуруҳ қонидан қуйган пайтда эритроцитларнинг ёпишиб қолиш жараёни.
	6. Лейкоцитларнинг баъзи гуруҳлари «ишининг» натижаси.
	7. Ўсимлик чанги, оқсиллар ёки кислоталарнинг қисмлари ва шу кабилар
	8. Интерферон.

**№1 топшириқ жавобларини ёзиш учун мўлжалланган жадвал.**

А				В	С			

**№2. Қуйидаги элементларни кўрсатиб, уларни атамалар билан белгилаб, расмни солинг:**

1. Махсус антитана.
2. Антиген.
3. Интерферон (махсус эмас антитана).
4. Лимфоцит.
5. Махсус иммунли жавоб.
6. Махсус эмас иммунлик жавоб.
7. Антитананинг шаклланиш жараёни.
8. «Антиген-антитана» реакцияси (тўқима иммунитет).
9. Фагоцитоз (ҳужайра иммунитет).



**№3. Бўш ўринга ферментларнинг ишини таърифловчи сўзларни ёки сўз бирикмаларини ёзинг.**

1. Тирик тизимлардаги барча (ёки кўпчилиги) ферментлар кимёвий табиат бўйича ..., бироқ барча ферментлар ... .

2. Биронта тирик жон... бўлмаса, ва ...реакцияси рўй бермаса ҳаёт кечира олмайди.

3. Ферментлар билан ҳаракатланадиган нарса ... деб аталади. Ҳар қандай кимёвий реакция натижасини ... деб аталади.

4. Агар фермент молекуласи ва субстрат бевосита яқинлашмаса, у ҳолда фермент реакциясининг содир бўлиши ... .

5. Агар реакция ферментли ёки катализли бўлса, у ҳолда ферментсиз (ҳароратнинг ёки босимнинг юқорилиги, нарса концентрациясининг ёки уларнинг яқинлашиш ҳудудининг катталашу каби бошқа ҳолатлар ўзгарган пайтда) реакция ҳосиласининг тузилиши ... .

6. Агар реакция фермент ёки катализли бўлмаса, у ҳолда ферментсиз (ҳароратнинг ёки босимнинг юқориласи, нарса концентрациясининг ёки уларнинг яқинлашиш ҳудудининг кенгайиши каби бошқа ҳолатлар ўзгарган пайтда) реакция ҳосиласининг узилиши ... , бу жараённинг тезлиги ... .

7. Ферментлар боғланишига қобилиятли субстрат миқдори бу ... нарса, ёки... нарса миқдори.

8. Кўплган ферментли реакциялар қуруқ нарсада умуман ... .

9. Агар қандайдир бир кимёвий реакция катализли бўлмаса, у ферментсиз ... .

10. Фермент бўлса ҳар доим ... катализли реакциянинг ва (ёки) ... унинг тезлигига энергия сарфланади.

11. ... бўлмаса, энг оддий бактерияларнинг ўзи ҳаётни таъминлай олмайди.

12. Субстрат билан бевосита боғланмайдиган фермент молекуласининг фаоллиги оз қисми ... ҳисобланмайди.

13. Субстрат билан бевосита боғланадиган фермент молекуласининг фаоллиги кўп қисми ... деб аталади.

14. Таянч ва бир хил хизмат бажарадиган фермент қисми, одатда ... турининг ... қолдиғидан иборат бўлади.

15. Аминокислоталардан бошқа таркибида металл, дармондорилар ёки бошқа мураккаб моддалар бор фермент қисми ... деб аталди.

**№4. Қуйидаги элементларни кўрсатиб, уларни атамалар билан белгилаб, чизма-расмини солинг:**

1. Ферментнинг фаол маркази.
2. Субстрат.
3. Реакция ҳосиласи.
4. Фермент-субстрат боғланиши.
5. Ферментнинг фаол эмас маркази.

**№5. Жадвалда берилган овқат ҳазм қилиш ва бошқа ферментлар – I – ПАРЧАЛАНИШ ёки II – БИРИКИШ жараёнларининг қайси бирини катализлайди? (\* белгиланган овқат ҳазм қилишга тегишли эмас ферментларни қолдириш мумкин).**

№	Фермент	I не II	№	Фермент	I ёки II
1	ДНК-полимераза*		6	Птиалин	
2	Липаза		7	РНК-полимераза*	
3	Трипсин		8	Пепсин	
4	Амилаза		9	Рибулозобифосфаткарбоксилаза*	
5	Аминоацил-тРНК-синтетаза*		10	Гидролаза*	

**№6. Транскрипция жараёнидаги боғланишларнинг тўғри қаторини аниқлаб кўринг. Тўғри маълумотларни чизмага ёзинг.**

1. РНК нинг биринчи нуклеотидларининг ДНК матрицаси билан қўшилиши.

2. Эукариотларнинг ядро шарбатида а-РНК молекулларининг модификацияланиши.

3. РНК ва ДНК комплементтарли нуклеотидлари орасидаги водородли боғланишнинг бузилиши.

4. Транскрипция ферментлари таъсиридан маълум бир бўлакка жуфт эшилган ДНКнинг тарқалиши.

5. РНК-полимерза ферменти фаолиятининг тугаши.

6. Транскрипция ферментлар билан РНК энергетик бой нуклеотидларнинг (трифосфатларнинг) боғланиши.

7. Транскрипция ферментларининг активацияси ва уларнинг ДНК нуклеотидлари билан молекуланинг маълум бир қисмида боғланиши.

8. а-РНК молекуасининг жуфт ядроли мембрана билан йўқолиши, унинг ҳужайра цитоплазмасига кириши.

9. ДНК комплементарли нуклеотидлари орасида водородли боғланишнинг тикланиши.

10. РНК нуклеотидларини ўзаро қайта қатор боғлайдиган полимера-зали реакция.

\_\_ → \_\_ → \_\_ → \_\_ → \_\_ → \_\_ → \_\_ → \_\_ → \_\_ → \_\_ - транскрипция жараёнининг тугалланиши.

**№7. Жадвалда прокариот транскрипциясига хос жараён боғланиши ва тарифини П; эукариот транскрипциясига хос бўлса – Э, аъзоларнинг бу гуруҳи учун умумий жараён боғланиши ва таърифини О ҳарифи билан белгиланг.**

Таърифи	П, Э, О -
1. ДНК матрицаси бўйича а-РНК синтези.	
2. Ядрога рўй беради.	
3. Цитоплазмада рўй беради.	
4. Матрица – ДНК қўш спиралли молекула занжирининг бири.	
5. Матрица – чизиқли ДНК.	
6. Матрица – ҳалқасимон ДНК.	
7. Транакрипция ва трансляция вақт бўйича бирлашиши мумкин.	
8. Транскрипция ва трансляция бўшлиқда бирлашиши мумкин.	
9. Транскрипция ва трансляция ҲАР ДОИМ вақт бўйича бирлашиши мумкин.	
10. Транскрипция ва трансляция ҲАР ДОИМ бўшлиқда бирлашиши мумкин.	
11. Транскрипция ва трансляция ҲАР ДОИМ вақт бўйича бирлашиши мумкин.	
12. Транскрипция ва трансляция ҲАР ДОИМ бўшлиқда бирлашиши мумкин.	
13. а-РНКга (транскрипт) барча ген кирши мумкин.	
14. а-РНКга (транскрипт) бир қанча ген кирши мумкин.	
15. а-РНКга (транскрипт) фақат битта ген кирши мумкин.	
16. Матрицали жараён.	

**№8. Қуйидаги жараёнлар учун қандай нарса матрица ҳисобланади?**

- 1) репликация;
- 2) транскрипция;
- 3) трансляция.

Жадвалнинг иккинчи устунини тўлдириб, биринчи устундаги алоҳида моддалар бир неча жараён учун матрица бўлиши ёки бўлмаслиги мумкин эканини ҳисобга олинг.

№1	№2
ДНК	
а-РНК	
т-РНК	
р-РНК	
Оқсил	
Аминокислота	

**№9. Трансляция жараёнига иштирокчиларнинг вазифаси ёки таърифига мос аниқлаб, қаршисига мос рақамни ёзинг (\* белги билан белгиланган топшириқлар бу курсдан ташқари эканини ҳисобга олинг, фақат истаган ўқувчилар бажаради ва алоҳида баҳо қўйилади).**

Жараён иштирокчилари	Унинг вазифаси ёки таърифи	
ДНК	1. Ирсият ахборотиинг амалга ошишининг сўнгги ҳосиласи	2. Транскрипция натижаси
	3. РНКнинг энг «енгил» тури, молекуладаги нуклеотидларнинг оз миқдори*	4. Хужайрадан хужайрага ахборот ташимайди.
а-РНК	5. Кодон бўлади.	6. Мономерларни энергетик нуқтаи назардан фаоллаштиради (уларни кўпинча трифосфатли турга ўзгартиради).
	7. Синтез жараёнини энергия билан таъминлайди.	8. Трансляция натижаси.
т-РНК	9. Антикондон бўлади.	10. РНКнинг энг «оғир» ва кўп тури*.
АТФ	11. Кодон синтези учун матрица.	12. АҚ билан ўзи қўшилади.
р-РНК	13. АҚни ўзаро боғлайди.	14. Кўплаган хужайрали жараёнлар учун фермент ҳисобланади.

Аминокислотаси	15. Кейинги авлодларга ахборот етказди.	16. Рибосомага ахборот ташийди.
Оқсил	17. Ирсият ахборотни амалга ошишининг сўнгги ҳосиласининг мономери.	18. АҚни оқсил синтези ўрнига ташийди.

**№10. Генетик код хоссаси ва унинг таърифи орасидаги уйғунликни аниқлаб, жадвални тўлдириг.**

ХОССАСИ	ТАЪРИФИ
А) оммабоблик	1. Бир аминокислота бирдан кўп триплет кодлайди
В) яқун	2. Барча тирик аъзоларда бир триплетни бир аминокислотаси кодлайди.
С) шаклланиш	3. ДНК занжирида қатор жойлашган нуклеотидларнинг ҳар бири доимо фақат бир триплет ҳисобланади.
Д) бир маънолилиқ*	4. ДНКнинг уч нуклеотида бир аминокислотани кодлайди.
Е) триплетлик	5. Бир триплет фақат битта аминокислотани кодлайди.

А	В	С	Д*	Е

**№11. «Молекуляр биологиянинг марказий догмаси (қоидаси) чизма-сида етмайдиған элементларни қўйинг:**

ДНК → ? → ? → оқсил  
 ? → кодон → антикодон → ?

**№12. Хлоропласт таркибига кирувчи қисмлар ва тузилишларни уларнинг таърифига мослаштириб, жадвални тўлдириг.**

Хлоропласт қисми	Тузилишлар	Хлоропласт таркибига кирувчи тузилишлар таърифи	
I. Ташқи мембрана	А. Ламеллалар	1. Қаронғилик фазаси ферментларининг жойлашиши	10. Ўртаси – фотосинтезнинг ёруғлик фазаси реакциясининг ўрни.
	В. Хлорофилл	2. Хлоропласт ўз оқсилларининг тарибини кодловчи тузилма.	11. Ўртаси – фотосинтезнинг қаронғилик фазаси реакциясининг ўрни.

	С. Ҳалқасимон ДНК	3. Таркибида хлорофилл бўлади.	12. Фотосинтез натижалари хужайранинг бошқа қисмларига тушадиган тўсиқ.
II. Ички мембрана	D. Строма	4. «Цитоплазмали ирсият»	13. Электронларни «ташувчи-молекула» занжири жойлашган.
	E. Граналар ёки грана тилакоидлари	5. Бурушиқлар тузатилган ички мембрананинг эгик жойи	14. Ҳалқасимон ДНК транскрипциясининг натижаси.
	F. РНК турлари пластидлар	6. Кальвин цикли реакцияси содир бўлади.	15. Фотофосфорилланиш ўрни.
III. Хлоропластнинг ички суяқ маркази	G. Рибосомалар	7. Строма РНКси учун матрица.	16. Фотокарбоксиланиш ўрни.
	H. Строма тилакоидлари	8. У орқали атмосферадан тушиш учун кислород ва карбонат ангидрид газини ўтади.	17. Оқсиллар итрансляцияси жараёнини бевосита амалга оширувчи пластидлар.
	I. «Текис» мембрана	9. Граналар орасидаги мембрана «пуффачалари».	18. Цитоплазмадан бўлади.

Жавоблар жадвали (бир араб рақами бир нота ҳарфга мос келишини, бироқ ҳеч бирига ҳам мос келмаслигини ҳисобга олиш керак. Ҳар бир ҳарфга бир, энг кўпи билан бир қанча араб рақамлари мос келади):

Хлоропл. қисми	I	II			III			
Тузилиши								
Таърифи								

**№13. Расмини ўрганиб, тавсирланган элементлар ва уларни белгилайдиган атамалар орасидаги уйғунликни аниқланг:**

- 1) хлорофилл;
- 2) тилакоидлар;
- 3) граналар;
- 4) строма;

- 5) ламеллалар;
- 6) ҳалқасимон ДНК;
- 7) хлоропласт рибосомаси.

**№14. Пластид типлари ва уларнинг таърифлари орасидаги ўхшашликни аниқланг.**

Пластид типлари	Таърифи
I. Хлоро- пласлар	1. Кўпгина ўсимликларнинг ерусти вегататив аъзоларида бўлади.
	2. Таркибида каротиноидлар бўлади.
	3. Крахмал тўплайди.
II. Хромо- пласлар	4. Таркибида хлорофилл бўлади.
	5. Фотосинтезнинг ёруғлик ва қаронғилик реакциялари.
	6. Полиқандларнинг асосий синтез ва ассимиляция жараёнлари.
III. Лейко- пласлар	7. Пластидлар ҳаётининг сўнгги босқичи.
	8. Кўпинча туганакларларда, дарахт танасининг ўзагида, уруғда бўлади.
	9. Кўпинча пишган меваларда, бошоқларда, кузги барглarda бўлади.

Жавоб жадвали:

Пластид турлари	I	II	III
Таърифи			

**№15. Ёруғлик фазасида рўй берадиган ҳаракатларнинг қаторини аниқланг. Уларни фотофосфориллаш, фотолиз жараёнлари ва уларнинг натижалари бўйича ажратиб ўрналаштиринг.**

**№15.a**

I. Ёруғлик фазаси жараёнларининг таърифи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ёруғлик ва хлорофиллнинг боғланиши.</li> <li>2. Ёруғлик таъсирида сувнинг парчаланиши.</li> <li>3. Фосфатли гуруҳнинг АДФга қўшилиши.</li> <li>4. Электрлитли диссоциация, ёруғлик энергияси ҳисобидан.</li> <li>5. Энергетик трифосфатли нуклеотиднинг шаклланиши.</li> <li>6. Парчаланиш.</li> <li>7. Қўшилиш.</li> <li>8. «Зарядланган электроннинг йўқолиши».</li> <li>9. АТФ синтези.</li> </ol>
--	---



## №15.б

<p>II. Босқич қатори (аталган барча босқичларни икки устунга ажратинг: фотофосфориллаш ва фотолиз, кейин уларни ҳар жараёнга хос якка ҳолда тўғри қатор билан жойлаштиринг)</p>	<p>АДФ га фосфат қўшилиб, АТФ энергия сиғими молекуласини шакллантиради.          4 OH гуруҳи бирлашади-да, сувнинг 2 молекуласи ва кислороднинг 1 молекуласи тузилади.          Электрондан олинган энергия АТФ синтезига жавоб берувчи молекулага берилади.          Аввал хлоропластдан цитоплазмага, кейин ҳужайрадан атмосферага кислород бўлинади.          Ёруғлик квантининг хлорофилл молекуласига тушиши (қўшимча пигментлар).          Сув молекуласи ёруғлик таъсирида <math>H^+</math> ва OH- га диссоциацияланади.          Энергиясини бериб «кучини йўқотган» электрон ташувчи занжиридан чиқиб, НАДФ-<math>H^+</math> билан қўшилади.          Электрон ташувчи-молекула занжирига тушади.          Заряди йўқ НАДФ-<math>H</math> тузилади.          OH-гуруҳи хлорофилл молекуласини оксидсизлантиришга сарфланадиган электронини йўқотади.          Энергия билан зарядланган электрон пигмент молекуласидан чиқади.          OH гуруҳи манфий зарядини йўқотади ва бетараф бўлади.</p>
---	---

## №15.в

<p>Ёруғлик фазанинг ҳар хил босқичларининг натижалари – III ва IV йўлни тўлдириш учун.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. АТФ,</li> <li>2. <math>O_2</math></li> <li>3. НАДФ-<math>H</math></li> <li>4. НАДФ-<math>H^+</math></li> <li>5. Қайта тикланган хлорофилл</li> </ol>
--	--

## №15 топшириқнинг жавобларини ёзадиган жадвал.

Ёруғлик фазаси босқич тармоқлари	Фотофосфориллаш	Фотолиз
I. Жараёнлар таърифи (№4, а)		
II. Босқичлар қатори (№4, б)		

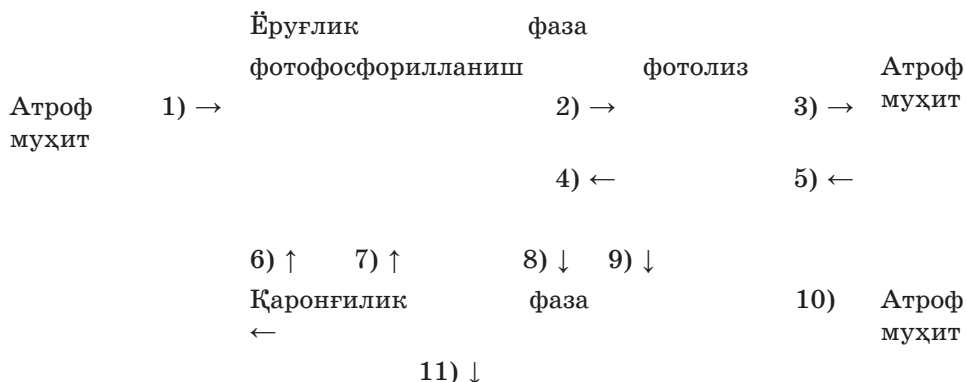
III. Ҳар бир босқичнинг алоҳида натижаси (№4, в)		
IV. Яқуний натижа: ёруғлик фаза босқич тармоқларининг боғланиши (№4, г)		

**№16. Фотосинтезнинг қаронғилик фазасида рўй берадиган реакцияларнинг қаторини аниқланг. Агар циклнинг бошланиши атмосферадаги углерод молекуласининг рўйхатга олиниши деб ҳисобласак:**

1.  $C_3$  аралашмаларининг икки молекуласининг тузилиши.
2. Циклдан глюкозани тайёр молекуласининг чиқиши.
3. Ёруғлик фазасидан тушган энергия сиғими АТФ фосфати ҳисобидан икки фосфатли беш углероднинг қўшилишидан тузилади.
4.  $CO_2$  нинг беш углеродли дифосфатли қандга қўшилиши.
5. АТФ энергиясининг ва НАДФ-Ндан водородни қўллаш орқали циклдаги углеводларнинг қатор ферментини ўзаро айланиш реакцияси.

\_\_ → \_\_ → \_\_ → \_\_ → \_\_

**№17. Моддаларнинг ўзаро тушишини кўрсатиб, фотосинтезнинг барча босқичларини ўзаро ва атроф-муҳит билан алоқасини кўрсатинг. Чизмага номерларнинг ўрнига мос компонентларнинг (моддалар ва энергия)атамаларини ёзинг (ёки жавоблар жадвалига ёзинг).**



Бу ҳужайранинг бошқа белгилари ёки бошқа тўқималар ва шу ўсимлик аъзосининг ҳужайралари

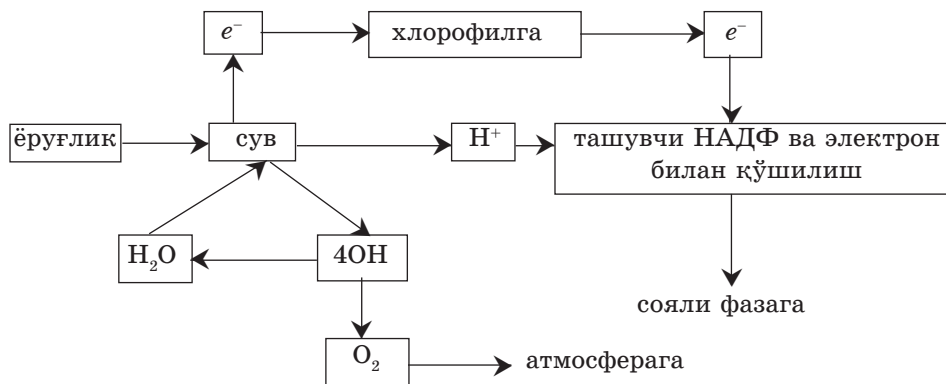
Фотосинез жараёнига «иштирок этувчилар» рўйхати:  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $C_6H_{12}O_6$ , НАДФ-Н<sup>+</sup>, НАДФ-Н, НАДФ, e<sup>-</sup> (электрон), АТФ, АДФ, ёруғлик кванти.  
 Жавоб жадвали:

Чизмадаги №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Иштирокчи											

**№18. Мос келадиганларни «+» белгиси билан белгилаб, фотосинтез фазаларини таққосланг.**

Белгиси	Ёруғлик	Соя
1. Хлорофилл керак 2. $CO_2$ керак 3. Сув керак 4. АТФ керак 5. АДФ керак 6. Ёруғлик керак 7. Глюкоза тузилади 8. $H_2$ тузилади 9. АТФ тузилади 10. Кундуз ёки тунда ўтади 11. Ҳақат кундуз куни юради 12***. Кальвин циклидан ферментлар керак 13***. Ташувчи молекулалар рўйхати бўйича электронлар оқими амалга ошади 14. Атмосферага $O_2$ бўлинади 15*. Фотолиз ишга қўшилади 16*. Карбоксилланиш юради 17*. Ҳосфорланиш юради		

**№19\*\*\*. Чизмани аниқлаб қаранг. Саволларга жавоб беринг.**



1. Фотосинтез нима? \_\_\_\_\_
2. Сув молекуласи қандай таркибий қисмларга парчаланеди? \_\_\_\_\_

---

3. Сув парчаланган пайтда водороддан олинган электрон нима учун қўлланади? \_\_\_\_\_
4. Хлорофилдан тушган НАДФ-Н электрон билан қўшилишдан кейин қаерга тушади? \_\_\_\_\_

---

5. Атмосферага тушадиган молекулали кислород қаердан олинади? \_\_\_\_\_

---

6. Хлорофилга доим электронлар етказиб туриш нима учун керак? \_\_\_\_\_

---

**№20\*\*\*. Саволларга жавоб беринг.**

1. Хлорофиллар қўшимча электронларни доим қаердан олади? \_\_\_\_\_

---

2. Ёруғлик билан ўзаро боғланиш оқибатида хлорофилл молекуласида нима бўлади? \_\_\_\_\_

---

3. Ташувчи электронлар занжири нима учун керак? \_\_\_\_\_

---



---



---

4. Ёруғлик фазасини кўпинча фосфорлантирувчи деб аташига сабаб нимада? \_\_\_\_\_

5. «Холсизланган», яъни энегиясини бергандан кейин хлорофилнинг электрони қаерга кетади? \_\_\_\_\_

6. Ёруғлик фазасининг қандай икки қўшилиши мажбурий равишда соя фазасига тушиши керак? \_\_\_\_\_

**№21\*\*\*. Атамаларни фотосинтез фазасига иштирокига кўра мослаштириб жойлаштиринг.**

Ёруғлик фазаси \_\_\_\_\_

Соя фазаси \_\_\_\_\_

*Атамалар қатори:* АТФ; АДФ; Н<sup>+</sup>; НАДФ-Н; C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>; ёруғлик ёки куёш; O<sub>2</sub>; H<sub>2</sub>O; электрон ёки e<sup>-</sup>; Кальвин цикли.

**№22. Жадваални тўлдириг. Энергия олиш усулини таққосланг:**

Жараёни	Авто ёки гетеротроф	Энергия манбаи	Аъзога зарурат сезадими?	Қайси аъзоларга хос?	Табиатдаги вазифаси
Фотосинтез					
Хемосинтез					

**№23\*\*\*. Бу ҳодисаларнинг таърифини «+» ёки «-» белгилари билан ҳужайравий ташишнинг турли типларини таққосланг.**

Белгиси	Фатоцитез канали	Пиноцитоз	Диффузия ёки осмос	Мембрана ўзақлари
Пассив ташиш – АТФ энергияси сарflanмайди				
Актив ташиш – АТФ энергияси сарflanади				
Концентрациянинг ортиши бўйича ўсади				

Концентрациянинг ортишига қарши ўтади				
Хусусий ионлар ташилади				
Фақат ионлар ташилади				
Фақат қаттиқ моддаларгина ташилади				
Мембрананинг ўзи аниқ кўринади				
Мембрананинг ўзи кўринмай қолади				
Сохтаоёқлар фойдаланади				
Дистирланган сув шундай ташилади				
Фақат йирик оқсил молекулаларигина фаолият кўрсатади				

#### **№24. Етишмайдиган атамаларни қўйиб, гапни тугатинг.**

1. *Ҳужайралараро модда ёки ҳужайралараро суюқликка* тўлмаган ўсимлик ҳужайра деворларининг орасидги бўшлиқ ... деб аталади.

2. *Ўсимлик ҳужайралари цитоплазмасининг йиғиндиси* ... деб аталади.

3. *Ўсимлик аъзосининг бир ҳужайрасининг цитоплазмасидан суюқликнинг қўшни ҳужайра цитоплазмасига тешикча орқли ўтиши,* ... ёки боғлам ... дейилади.

4. *Бир ҳужайра вакуолидан суюқликнинг бошқа ҳужайра вакуолига тушиши* ... деб аталади.

5. *Вакуолли ташиш пайтида, биринчи навбатда, вакуоль қобиқсимон (мембранасидан) ўтиш керак* ... .

6/7/8. *Вакуолли ташиш пайтида вакуоль мембранасидан ўтиб, суюқлик ҳужайра ... бўлади. Бу энди ... ташиш бўлади. Ташқи ҳужайра*

мембранасидан ўтиб, суюқлик ҳужайралараро бўшлиққа тушади ва бу энди ... йўли бўлади.

**№25. Мослигини аниқланг.**

Ташиш типи	Таърифи
А – аполаст	1. Тонопласт орқали ташиш.
	2. Плазмодесма, цитоплазмали боғлам плазмолемадаги тешикча орқали ташиш.
	3. Ҳужайра деворидан ташқари ташиш.
В – вакуолли ташиш	4. Моддалар ташишининг анча самарали усули.
	5. Анча самарали ташиш усули (тахминан 5%).
	6. Самардорлиги ўртача ташиш усули, баъзан унинг ҳиссаси анча бўлиши мумкин, бироқ у ҳеч қачон 50% дан ошмайди.
С - симпласт	7. Бу усул шаклланган қалин ҳужайра деворининг ва уларнинг йирик қушлар ҳисобидан катта формада яхши ривожланган.
	8. 50% дан бошлаб ва ундан ортиқ моддалар ўтадган ташиш йўли.

Жавоблар жадвали:

Ташиш типи	А	В	С
Таърифи			

**№26. Қатордаги тушунчаларнинг саралаб, танага куч кўпроқ тушган пайтда аъзода содир бўладиган ўзгаришларнинг нусхасини чизиб кўрсатинг.**

- 1) адреналин кўп бўлганда;
- 2) энергетик алмашув кучайганда;
- 3)  $CO_2$  тушганлиги учун қоннинг ивиши;
- 4) симпатикали асаб марказларининг фаоллиги;
- 5) қон босимининг кўтарилиши;
- 6) юрак уришининг тезлашиши,
- 7) четки қон томирларининг торайиши ва артериятомирларнинг кенгайиши;
- 8) тернинг кўп ажралиши;
- 9) гликогеннинг глюкозага алмашиши;
- 10)  $O_2$  истеъмол қилишнинг ортиши.



№27. Атроф-муҳит ҳарорати ўзгарганда сутәмизувчиларнинг ва одамнинг аъзосда бўладиган ўзгаришларни жадвалда «+» белгиси билан белгиланг.

Ўзгаришлар	<i>t</i> нинг пасайиши	<i>t</i> нинг кўтарилиши
1. Тернинг кўп ажралиши		
2. Сочнинг тикка туриши		
3. Терининг буришиши		
4. Тери томиирларининг кенгайиши		
5. Тери томирларининг торайиши		
6. Модда алмашинувининг кучайиши		
7. Ит нафас олишининг тезлашиши (оғзини очиб)		
8. Ёғ йиғилиши		
9. Глюкоза сарфланиши		
10. Модда алмашинувининг пасайиши		
11. Склет мушакларининг эрксиз тез-тез қисқариши		
12. Ивиб қолиш		
13. Сувни кўп талаб қилиш		

№28. Атамалар ва уларнинг таърифи (рим рақамлари) ҳамда мисоллар келтириб (араб рақамлари) орасидаги ўхшашликни аниқланг.

Иссиққонлилар \_\_\_\_\_

Совуққонлилар \_\_\_\_\_

Эктотермиллар \_\_\_\_\_

Эндотермиллар \_\_\_\_\_

I. Совуққонли жониворлар

II. Тана ҳарорати барқарор аъзолар

III. Энергияни тежаш учун ухлайди

IV. Ҳаёт фаолияти тананинг ташқи манбаларига боғлиқ

- 1) қушлар; 2) ўсимликлар; 3) сувда ва қуруқликда яшовчилар;
- 4) йирик сутәмизувчиларнинг кўпчилиги; 5) балиқлар; 6) судралувчилар;
- 7) майда сутәмизувчилар.

**№29. Ўхшашлигини аниқлаб, жадвални тўлдилинг.**

Гормонлар типи	Таърифи
А – стероидлилар	1. Адреналин.
	2. Эстроген ёки эстрадиол.
	3. Инсулин.
	4. Сувда эримайди, аммо эфирларда ёки баъзи спиртларда эрийди.
	5. Ташқи мембрана қутбини алмаштириб, уни маълум бир моддалар (масалан, ионлар) учун ўтказгич ясаб, ҳужайра шароитини ўзгартиради.
В – оқсиллар	6. Тироксин.
	7. Соматотропин.
	8. Андрогенлар, масалан, тестостерон
	9. Мономери аминокислоталар бўладиган полимерлар.
	10. Ҳужайра ДНКсига таъсир эта олади.
	11. Одатда кимёвий формуласи энг «енгил», яъни гормонларнинг бошқа турларига тегишли молекулали массаси оз.
С – аминокислоталарнинг ҳосилалари	12. Ҳужайра юзидаги рецептор-мембраналар билан боғланади.
	13. Мембрана орқали, ҳужайранинг, унинг ядросига ҳам киради.
	14. Пролактин.
	15. Таркибида циклли қурилмалар ва (ёки) ёғсимон формуласи бор.

Жавоблар жадвали:

Гармонлар типи	А	В	С
Таърифи			

**№30. Жониворлардаги гаметогенез жараёнини тасвирланг. Мос келадиган ҳудудлар номини ёзинг.**

Ҳудуд	Номи	Гаметогенез жараёни
I		
II		
III		
IV		

**№31. Сперматогенез ҳудудига мос келадиган жараёнларни «+» билан белгиланг.**

Жараёни	Ҳудудлар			
	I	II	III	IV
1. Митоз 2. Мейоз 3. Мейоз 1 мейоз 2 орасидаги интерфаза 4. Митоз ва мейоз орасидаги интерфаза 5. Гаплоидли ҳужайралар 6. Диплоидли ҳужайралар 7. Ҳужайраларнинг махсус йўналишга қатъий йўналтирилиши. 8. $2n$ $2c$ хромосомалар йиғиндиси. 9. $2n$ $4c$ хромосомалар йиғиндиси. 10. $1n$ $2c$ хромосомалар йиғиндиси. 11. $1n$ $1c$ хромосомалар йиғиндиси. 12. Керакли кўргазмали буюмлар айниқса атрофига тўлиши. ♀				

**№32. Жадвални таърифга мослаб «+» билан белилаб, овогенез ва сперматогенез жараёнлари орасидаги ўхшашлик ва фарқни аниқланг.**

Белгиси	Овогенез	Сперматогенез
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Қаракатланувчи жинс ҳужайралари тузилди.</li> <li>2. Гаплоидли хромосома йиғиндиси бор ҳужайралар тузилади.</li> <li>3. Жинс безининг биттасидан бир вазифа бажарадиган гамета тузилади.</li> <li>4. Қўзғалмас ҳужайра тузилади.</li> <li>5. Жинс безининг биттасидан 4 вазифа бажарадиган гамета тузилади.</li> <li>6. Цитоплазма қиз ҳужайралар юзига бирдан таралиб бўлинади.</li> <li>7. Цитоплазма қиз ҳужайралар юзига бирдан таралиб бўлинмайди.</li> <li>8. Қўшимча ҳужайралари кўп.</li> <li>9. Қўшимча ҳужайралари йўқ.</li> <li>10. Жараён бутун жинсий етилиш босқичини эгаллайди.</li> <li>11. Асосан жараён туғилгунча бошланиб, тугайди.</li> <li>12. Озуқа моддаларни кўп тўплайди.</li> </ol>		

### №33. Саволларга жавоб беринг.

1. Уруғланиш жараёни нима?

---

2. Сперматозоиднинг қайси қисми цитоплазмасидаги тухум-ҳужайрасининг мембранасига киради?

---

3. Сперматозоидларнинг ва оталик ҳужайраларнинг (ўсимликларда) цитоплазмасида митохондриялар ва хоропластлар бор. Бу органолларда

ДНК ҳам бор: уни «цитоплазмали ирсият» деб атайди. Бу органоидлар ва уларнинг ДНКсини авлодлар қайси ота-онасидан олишади?

---

---

4. Уруғланмасдан кўпайишнинг хусусияти нимада?

---

---

5. Агар бир вақтда 2 сперматозид 2 тухум ҳужайрасини уруғлантирса, одамдан қандай авлод кутиш мумкин?

---

---

## АТАМАЛАРНИНГ ҚИСҚАЧА ЛУҒАТИ

### А

**Австралопитек** – одамнинг ибтидоий қиёфасига яқин одамсимон маймун.

**Автолиз** (*муस्ताқил парчаланиш*) – ўз ферментларининг ҳаракати билан ҳайвонлар, ўсимликлар ва микроаъзолар тўқималар, ҳужайраларининг ёки шулар бўлақларининг муस्ताқил овқат ҳазм қилиши.

**Автотрофтар** – танасини тиклаш углероднинг ягона асосий манбаи сифатида  $CO_2$ ни фойдаланадиган ассимиляцияга мўлжалланган ферментлар тизими сифатида фойдалана оладиган, шунингдек ҳужайранинг барча таркиби қисмларини синтезлай оладиган аъзолар.

**Автохтонлар** – қадимдан истиқомат қилиб келаётган маҳаллий аҳоли.

**Агглютинация** – микроблар, эритроцитлар ва ҳужайралар бошқа бўлақларининг ёпишиб ва юмалоқланиб жойлашиши (бир хил сузувчи)

**Адаптация** (*кўниқиш*) – аъзонинг атроф-муҳитга мослашиши; шундай мослашишнинг якуний жараёни.

**Аденозиндифосфат, АДФ** (*аденозинекифосфат, АДФ*) – аденин, рибоза ва фосфор кислотасининг икки қолдиғидан тузилган нуклеотид.

**Аденозинмонофосфат, АМФ** (*аденозинбирфосфат, АБФ*) – аденин, рибоза ва фосфор кислотасининг бир қолдиғидан тузилган нуклеотид.

**Аденозинтрифосфат, АТФ** (*аденозинучфосфат, АУФ*) – аденин, рибоза ва фосфор кислотасининг уч қолдиғидан тузилган нуклеотид.

**Адреналин** – буйрак усти пўстлоғининг, мия қаватининг гормони.

**Азотфиксация** – азотли чегараловчи бактерияларнинг бошқа аъзоларга қулай бўлиши учун азот аралашмаларини тузиб, ҳаводаги молекулали азотни олиш.

**Актин** – мушак толасининг оқсили.

**Алкалоидтар** – кўпинча ўсимликдаги азотли аралашмалар.

**Аллель** – пайдо бўлган белгининг биттасини назорат қиладиган ген нусхаси.

**Альбинизм** (рангсизлик) – ҳайвонлар ва одамда кўзнинг нурли қобиғи ранг ажратишининг туғма пайдо бўлмаслиги; юқори пағонадаги ўсимликларда – барча ўсимликда ёки унинг хусусий қисмларида яшил рангнинг бўлмаслиги.

**Альтернатив** (*муқобил*) – икки ёки бир нечта имкниятлардан биттаси.

**Аминокислоталар** – аъзоли кислоталар; ўсимликлар ва жониворлар оқсилларининг асосий қурилиш қисми.

**Амитоз** – мураккаб бўлиниш (митоз) айланишдан ташқари хромосомалар тузмасдан чўзилиш йўли билан ҳужайранинг бевосита бўлиниши.

**Анаболизм** – ассимиляцияларга мос аъзода модда алмашинуви реакцияларининг йиғиндиси.

**Анаэробтар** – кислород бўлмаган ҳолатда ҳаёт кечири оладиган аъзолар.

**Андрогенез** – уруғ ривожланган пайтда сперматозоид ва тухумга тушган оталик ядроси шаклланиб, оналик ядроси иштирок этмайдиган аъзоларнинг кўпайиш формаси.

**Анеуплоидия** – аъзо ҳужайрасида марталаб орттирмасдан яккаланмаган жами сони ўзгарган хромосомаларда бўладиган ҳодиса.

**Антигенлар** – аъзо туғилиши бўлак ва алоҳида иммунли реакция пайдо қиладиган бегона нарса сифатида қабуллайдиган моддалар.

**Антитаналар** – туғилиши бегона (насаби ёт) моддалар билан бошқа боғланадиган ва иммунитет билан таъминловчи оддий оқсиллар.

**Антропогенез** – одамнинг келиб чиқиши, жамият тузиш – социогенез жараёнида унинг шахс сифатида шаклланиши.

**Антропоген** – кайнозойнинг учинчи босқичи. Неогеннинг давоми, ҳозирги пайтгача чўзилмоқда.

**Антропоген факторлар** – одамнинг фаолияти билан боғлиқ атроф-муҳитга қандайдир таъсир ўтказиши мумкин.

**Антропология** – одам ҳақидаги фан.

**Аутосомалар** – икки жинсда ҳам бир хил жинссиз хромосомалар.

**Аэроблар** – фақат бўш кислород бор муҳитда яшайдиган аъзолар.

## Б

**Бактериялар** – ҳужайра тузилиши ядросиз типли микроаъзолар.

**Бактериофаглар** – бактериялар вируси.

**Бациллалар** – ҳар қандай таёқча шаклли бактериялар.

**Бивалент** – мейозда ўзара қўшилган бир хил хромосомалар жуфти.

**Бионика** – анча такомиллашган техник тизимлар ёки мосламалар ясаш мақсадида аъзоларининг тузилиш хусусиятларини ва яшаш фаолиятини ўрганадиган биологик ва кибернетик йўналишлардан бири.

**Биосинтез** – биологик ривожлантирувчи – ферментларнинг таъсири билан тирик аъзоларда ўтадиган анча содда аралашмалардан аъзога хос моддаларнинг тузилиши.

**Бластула** – бластулаланиш пайтидаги кўпҳужайрали ҳайвонларнинг уруғи.

**Бластулану** – кўпҳужайрали ҳайвонларда ядронинг бўлакланиш босқичининг сўнгги фазаси; уруғ бу босқичда бластула деб аталади.

## В

**Вегетатив кўпайиш** – жинссиз кўпайиш тури; ўсган аъзо танасининг алоҳида қисми (қаламча, куртак) ёки аъзонинг турини ўзгартирган қисмлари (тугунак, пиёзбош, илдизпоя) орқали кўпайиш.

**Вектор** – генетик ахборотни ташишга мўлжалланган гендик инженериядаги сунъий генетик мослама; бактериялар, вирусларнинг плазмидалари (ўсиш таналари) вектор сифатида фойдланилади.

## Г

**Газ алмашиш** – аъзо ва атроф-муҳит орасида газларнинг алмашув жараёнининг йиғиндиси.

**Гамета** – ҳайвонлар ва ўсимликларнинг авлод қолдириш ҳужайраси.



**Гаметогенез** – жинс ҳужайрасининг (гаметанинг) ривожланиши.

**Гаплоид** – алоҳида хромосома (гаплоид) тўплами бор аъзо (ҳужайра, ядро); лотинча *n* ҳарфи билан белгиланади.

**Гастрола** – кўпҳужайрали жониворларнинг гаструлаланиш босқичдаги уруғи.

**Гаструлаланиш** – барча кўпҳужайрали жониворларнинг урғида икки дастлабки – ташқи (эктодермалар) ва ички (энтодермалар) – уруғ қаватларининг яққаланиш жараёни.

**Гемодиализ** – қонни буйракдан ташқари тозалаш усули.

**Ген** – ирсиятнинг оддий ўлчов бирлиги; бир полипептидни занжирли ёки бир РНК молекуласини кодга ёзадиган ДНК улиши.

**Генетик код** – нуклеотидларнинг қаторлаш турида нуклеин кислоталарининг молекулаларига тухум қўйиш ахбороти ёзадиган тирик аъзоларга хос ягона тизим.

**Геном** – хромосоманинг гаплоидли тўпланининг ДНК молекулалар тўплами; аъзоларнинг маълум бир тури гендерининг тўлиқ йиғиндиси.

**Генотип** – худди шу аъзонинг танланадиган белгиларини назорат қилувчи ген аллелини ёки генлар гуруҳининг йиғиндиси.

**Генофонд** – худди шу популяция, популяциялар гуруҳи ёки турнинг алоҳида шахсларида бўладиган генлар йиғиндиси.

**Генларнинг дрейфи** – чекловли миқдордаги популяциялари тасодифан йўналтирилмаган генлар тезлигининг ўзариши.

**Гетерогаметали** – хромосома тўпламида бир хромосома (ХО типли) ёки фарқи бор хромосомалар (X ва Y) жуфти бор, шунинг оқибатида турли гаметалар тузиш.

**Гетерозис** – дурагайларнинг ота-она формаларининг бир қатор белгилари ва хусусиятлари бўйича босимлилиги.

**Гетеротрофтар** – углерод манбаи сифатида аъзоли моддалардан фойдаланадиган аъзолар.

**Гетерозиготалар** – гомологияли хромосомаларида қандайдир бир геннинг турли аллели бўладиган аъзо ёки ҳужайра.

**Гибрид** – бир-бирдан фарқ қиладиган геномларнинг бирлашиши натижисида олинган аъзо.

**Гомеостаз** – биологик тизимларнинг ўз таркиби ва хусусиятларини барқарорлаштира олади.

**Гоминидтер** – жуда юқори яратилган одамсимон маймунлар оиласи.

**Гомозигота** – бир хил хромосомаларда бир наслнинг ўхшаш аллеллари бор диплоидли ёки полиплоидли ҳужайра ёки аъзо.

**Гомологик хромосомалар** – таркибида бир хил генларнинг тўплами бор ва морфологияси бир хил диплоидли ҳужайранинг хромосома жуфти.

**Гормонлар** – махсус йўналишда солинган ҳужайралар синтезлаген ва бошқа аъзолар ва тўқмаларга мақсадли фаолият кўрстадиган биологик фаол моддалар.

## Д

**Денатурация** – қиздириш, кимёвий ишлов бериш ва ш.к. натижада оқсилнинг, нуклеин кислоталарининг ва бошқа биополимерларнинг молекулаларининг табиий қиёфаси гармониясидан ажралиши.

**Дивергенция** (белгиларнинг ажраши) – ҳар хил ўртача муҳитга мослашиш ҳисобига туғишган турлар белгиларининг ажралиши.

**Диплоид** – хромосомаларнинг жуфтланган икки тўплами ( $2n$ ).

**Диурез** – (грек. *diureo* – ахлатни чиқараман) – сутэмизувчиларда ахлат чиқариш жараёни.

**Доместикация** (хонакилаштириш) – жониворлари қўлга ўргатиш, ёввойи ҳайвонларни уй ҳайволарига, шунингдек ёввойи ўсимликларни маданий ўсимликларга айлантириш.

**Дриопитектер** – йўқолиб тугаган одамсимон маймунларнинг бир тармоғи.

## З

**Зигота** – турли жинс гаметаларининг қўшилиши натижасида тузилган ҳужайра; уруғланган тухум.

## И

**Идиоадаптация** (муҳитга қўниқиш) – маҳаллий муҳит шароитларига ўзгача мослашиш.

**Изоляция** (яккаланиш) – тур ичидаги гуруҳлар ва янги турларнинг яккаланишига олиб келадиган бир тур.

**Иммунитет** – аъзонинг ўз бутунлиги ва биологик мавжудлигини муҳофаза қилишга мослашиши.

**Инбридинг** – яқин қариндошлик алоқа.

**Интерфаза** – икки бўлиниш оралиғидаги ҳужайраларо айланиш босқичи.

**Интерферон** – вирусли юкма пайтида аъзо ҳужайраларида тузиладиган оқсил.

## К

**Кариокинез** – ҳужайра ядросининг бўлиниши.

**Кариотип** (*кариотип*) – қандайдир бир турнинг хромосома тўплами.

**Катаболизм**, **диссимиляция** (*парчаланиш*) – озуқадан ёки аъзодаги захирадага тушадиган мураккаб аъзо модаларининг парчаланишига мўлжалланган тирик аъзодаги ферментли реакциялар тўплами.

**Класс** (*класс*) – биологик тизимдаги юқори таксономия тоифасининг бири. Туғишган отрядларни бирлаштиради.

**Клон** – жинссиз кўпайиш усулининг бир отадан ўтадиган ҳужайраларнинг ёки тўплами.

**Кодоминантлик** – гетерозигота хусусий белгисини аниқлашдаги икки аллелнинг иштироки.

**Кодон** ёки **триплет** (*кодон, учга кўпайтириш*) – генетик коднинг мустақил ягона қисми, РНКнинг уч нуклеотиддан иборат таъсири.

**Конвергенция** (*ўхшашлик*) – муҳитнинг ўхшаш шароитларига мослашиш оқибатида туташ бўлмаган турларда ўхшаш белгиларнинг мустақил ривожланиши.

**Купрофан** – мисли-аммиакдан усул орқали олинган материал. Диализ ясашда мембрана сифатида фойдаланилади.

## Л

**Лейкемия** – қон ҳосил қилувчи аъзолар тизимининг хатарли касаллиги. Қон доначаларинининг (эритроцит, тромбоцит) сони камайиб, лейкоцитларнинг сони кўпайиб кетади.

**Лизис** (*эритиш*) – эритучанлик таъсири бор лизосомаларда ёки бошқа таркиблардаги ферментларнинг фаолиятига кўра ҳужайраларнинг бузилиши ва эриши.

**Липидтер** – барча тирик ҳужайраларнинг таркибига кирган ёғсимон моддалар.

Липидларнинг ҳаммаси сувда ночор эрийди.

## М

**Мезодерма** (ўртадаги қават) – кўпгина кўпҳужайрали жониворларнинг ўртанги уруғ қавати.

**Мейоз** – ҳужайраларнинг махсус бўлиниш усули; шунинг натижасида хромосомалар сони ўзгаради ва ҳужайралар жуфтланган ҳолдан яққалаган ҳолда ўтади.

**Метаболизм** – модда алмашунуви.

**Микроэволюция** – тур популяцияларида ўтадиган ва уларнинг фақат захраларини ўзгартиришга ва янги турлар тузишга олиб келадиган эволюция жараёнларининг тўплами.

**Митоз** – ядроли ҳужайраларнинг асосий бўлиниш усули.

**Модификация** (*турлантириш*) – ирсиятсиз ўзгариш.

**Мутаген** – ўзгариш частотасини орттирувчи физикавий ва кимёвий фактор.

**Мутагенез** – физикавий ва кимёвий мутагенларнинг таъсирига кўра сунъий ўзгаришга учраш.

**Мутант** – аъзо шаклининг ўзгариши натижасидаги ирсият ўзгариши.

**Мутация** – ирсият ўзгариши; геннинг ўзгариши.

## Н

**Нуклеин кислоталари, полинуклеотидлар** – жонли табиатга атрофлича таралган фосфорли биополимерлар.

**Нуклеотид** – ядросиз ҳужайранинг таркибида ДНКси бор ҳудуд.

**Нуклеопротеидлар** – оқсилли нуклеин кислоталарининг мураккаб тўплами.

**Нуклеотидлар** – пурин ёки пиримидин асосан, углерод ва бир ёки бир неча фосфор кислотасининг қолдиқтаридан ташкил топаган аъзоли моддалар.

## О

**Овуляция** – сутэмизувчиларнинг етилган тухум ҳужайраларининг (ооциттернинг) оналик бездан тана бўшлиғига чиқиши.

**Олиготрофтар** – озуқавий моддалар гуруҳи паст муҳитда ривожланган аъзолар.

**Онтогенез** – дастлабки жинс ҳужайрасини етилган тухумгача бўлган оналик жинсининг қаторли жараёнларининг тўплами.

**Ооцит** – ўсиш ва ривожланиш босқичларида ҳайвонларнинг оналик ҳужайраси.

**Оперон** – бир ёки бир нечта насиллардан тузилган, бир биокимёвий реакциялар шодасига қатнашган код ёзиладиган оқсиллар, ядросизларнинг транскрипцияли ўлчов бирлиги.

**Организаторлар** (*яратучилар*) – ёнма-ён ҳиссасига таъсир кўрсатадиган ва уларни маълум йўнилишида ривожланшга йўналтирилган уруғнинг маълум улуши.

**Органогенез** – аъзолар ташаббусининг тузилиши ва кўпҳужайрали аъзоларнинг онто ёки филогенези давомида уларни саралаб гуруҳлаш.

**Органоидтер** – ҳужайра ҳаёт фаолияти жараёнида махсус вазифа бажаришини таъминлайдиган доимий ҳужайрали тузилма. Мембранали органоидлар плазмали пардача, ядроли пўстлоқ, эндоплазмали тўр, Гольджи тўплами лизосомалар, митохондриялар, пластидлар. Мембранали органоидлар – хромосомалар, рибосомалар, центроиллар, цитоскелетлар, толалар.

## П

**Палеоантроптар** (ибтидодий одамлар) – архантроплардан кейин ва неоантроплардан илгари бўлган, одамнинг иккинчи эволюцияси сифатда ўрганиладиган ибтидодий одамларнинг умумий номи.

**Партеногенез** – оналик жинс ҳужайраси уруғланмасдан ривожланувчи жинсий кўпайиш формаси.

**Плазмидалар** – ҳужайра учун ҳаёт кечириш зарурати бўлмаган ДНК хромосома молекулалари.

**Полиплоидия** (икки марта кўпаймоқ) – хромосомалар сонларининг икки марта кўпайиб ортиши.

**Полисахаридтер** – юқори молекулали углеводлар, оддий қандлар шу полимерларнинг мономерлари ҳисобланади.

**Популяция** – умумий ген фонига эга ва маълум ҳудудни эгаллаб турган бир тур индивидлар тўплами.

**Постэмбрионли ривожланиш** (уруғдан сўнгги ривожланиш) – жониворлар аъзоларининг қобикдан чиққанидан кейинги ёки жинсий етилишигача бўлган ривожланиш даври.

## Р

**Радионуклидтер** – радиоактив ядролар ва атомлар.

**Рамапитектер** – йўқолиб кетган одамсимон маймунлар туркуми.

**Регенерация** (*тикланиш*) – аъзонинг йўқолган ёки захимланган жойлари ва тўқималарни тиклаш, шунингдек унинг бўлагидан яхлит аъзони тиклаш.

**Редукция** (*тескари ривожланиш*) – отагенлилик формаларда ёки онтогенезнинг анча эрта босқичларида ўз меъёрида ривожланган аъзонинг етилмасдан қолиши ёки бутунлай йўқолиши.

**Резус-фактор** – одамнинг ва бенгал маймунининг эритроцитлари таркибида бўладиган бегона ген (антиген).

**Рекомбинация** (*қайта мувофиқлаштириш*) – мейоздаги гомологияли хромосомаларни чалкаштириш ва таратиш натижада авлодда ота-оналик генетик материални қайтадан мувофиқлаштириб жойлаштириш.

**Ренатурация** (*қайта табиийлантириш*) – биополимер молекулаларининг денатурацияланган ҳолатдан биологик фаол ҳолатга қайта ўтиши.

**Репликация** (*икки марта орттириш, кўчириш*) – генетик ахборотни айнан кўчиришни ва уни аводдан-авлодга етказишни таъминловчи нуклеин кислоталари макромолекулаларининг мустақил янгидан қайта ишлаш жараёни.

**Рецессив** – яшириб қолиш (бир аллелнинг ва гетерозиготали шахсиятнинг фенотибли кўринишининг бўлмаслиги).

## С

**Саркомер** – мушак толасининг эшилувчан протеинд иплари – миофибриллаларнинг таркибий бирлиги.

**Селекция** (танлаш) – одам учун зарур белгилари бор йириклаб олинган ўсимлик навларини танлаб олиш ҳақидаги фан

**Синантроп** – қадимги одамсимон маймун.

**Споралар** – жинссиз кўпайиш вазифасини бажарадиган баъзи ўсимиклар ва замбуруғларнинг махсус йўналишдаги ҳужайралари.

## Т

**Таксон** – тизимда қабулланган аъзоларнинг тўплами (масалан, тур, туркум, оила).

**Терминатор** (*чекловчи*) – дуч келган РНК синтези тугайдиган ДНК улиши.

**Токсиндер** (*заҳарга қарши*) – баъзи микроаъзолар, ўсимлик ва жониворлар тузадиган заҳарли моддалар.

**Трансгенез** – жониворлар, ўсимликлар ва микроаъзолар геномидаги бегона генли ва ўзгарган генетик ахборотни киритиш.

**Транзиция** (*транзиция*) – нуклеин кислоталаридаги азотни асосларнинг алмшишига сабабкор мутация.

**Транскрипция** (*транскрипция*) – ДНКнинг ўхшаш улушларидаги РНК молекулаларининг биосинтези.

**Трансляция** (*трансляция*) – генетик кодга мос аРНК матрицаси бўйича оқсилдаги полипептид занжирларининг синтези.

**Трансплантация** (*алмаштириб солиш*) – тўқималарни ёки аъзоларни кўчириб жойлаштириш.

**Трансформизм** (*трансформизм*) – турларнинг ўзгарувчанлиги ҳақидаги тушунчанинг тизими.

**Трисомия** (*трисомия*) – қўшимча хромосоманинг бўлиши.

## У

**Уотсон-Крик модели** – қўш спиралли ; унга мос ДНК молекуласи тўғри ўнгга бурилиб тўнкарилган срирал тузган икки занжирдан иборат.

## Ф

**Фенотип** – аъзонинг барча белгилари ва хоссаларининг тўплами.

**Ферменттер** – барча тирик ҳужайраларда қатнашадиган ва биологик ривожлантирувчи вазифасини бажарадиган махсус оқсиллар.

**Филогенез тармақ** (*филогенез тармақ*) – филогенез ва турли аъзолар гуруҳларининг қариндошлик алоқаларини давом этишини график турда тасвирловчи шажара тармақ.

## Х

**Хемосинтез** (*кимёвий синтез*) – ноаъзоли аралашмаларнинг оксидланиши ҳисобидан  $\text{CO}_2$  сингиришга асосланган бактерияларнинг озикланиш типи.

**Хитин** – умуртқасизлар ва замбуруғларнинг таянч полисахаридлари.

**Хлорофиллар** – ўсимликларнинг яшил пигменти, улар пигментнинг ёрдамида Қуёш ёруғлигидан энергия олади ва фотосинтезни амалга оширади.

**Хроматида** – икки ҳиссаланган ДНК хромосомасининг ярми; бир хромотиданинг таркибида ДНКнинг бир молекуласи бўлади.

**Хромосомани қайта тиклаш** – хромосоманинг тузилишини ўзгартириш, хромосоманинг тузилишини ўзгартирувчи мутация типи.

**Хромосомалар** – ДНКдан ва жойлаштирилган оқсиллардан тузилган, шунингдек генетик ахборот ташувчи ҳужайра ядросининг мембранасиз органоидлари.

## Ц

**Целлюлаза** – гидролаза классининг ферменти.

**Целлюлоза** – энг кўп таралган табиий полимерлердан бири, ўсимлик хужайра деворларининг асосий таянч полисахариди.

**Центромера** – хромосома улуши, унга митоз ва мейоз пайтида бўлиниш урчиғи яширинади.

**Цианобактериялар** – ядросиз ёруғликсевар аъзолар гуруҳи, анъанавий номи – кўк-яшлил сувўтлари.

**Цитогенетика** – хужайра ва субхужарали тузилиш даражасида (одатда хромосома) ирсият ва ўзгарувчанлик қонуниятларини тадқиқ этадиган генетика соҳаси.

### Ш

**Штамм** (*уруғ сепиши*) – микроъзаларнинг тоза уруғ сепиши.

### Э

**Эволюция** – ҳаётни қайталамасдан тарихий ўзгартириш жараёни.

**Экзон** – генетик ахорот ташувчи ядроли (эуракиот) ген (ДНК) улуши.

**Экскрементлар** (ахлат) – жониворларнинг қаттиқ суюқ ажратмалари.

**Эктодерма** – кўпхужайрали жониворларнинг ташқи уруғ қавати.

**Эллипс** – 2 қаторли ясси эгри.

**Эллипс** – фокус деб аталувчи F1 F2 нуқталардан узоқликлар йиғиндиси.

### Я

**Явантроп** (явалик одам) – қазиб олинган одам, унинг қолдиқлари Ява оролининг юқори плейстоцендан топилган.



## ҚҰШИМЧА ҰҚИШ УЧУН ТАВСИЯ ҚИЛИНГАН ВА ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЕТЛАР

1. Биология, 9-сынып, 3-бас., / М. Гильманов, А. Соловьева, Л. Әбшенова. – Алматы: Атамұра, 2013. – 336 бет.
2. Құстар. Мектеп энциклопедиясы (Қазақстан жануарлары сериясы) / А. Ф. Ковшарь., В. А. Ковшарь. – Алматы: Атамұра, 2010. – 352 бет.
3. Сүтқоректілер. Мектеп энциклопедиясы (Қазақстан жануарлары сериясы) / – Алматы: Атамұра, 2013. – 310 бет.
4. Рыбы. Земноводные. Пресмыкающиеся. Школьная энциклопедия (серия «Животные Казахстана»). – Алматы: Атамұра, 2011. – 432 с.
5. Насекомые. Школьная энциклопедия (серия «Животные Казахстана»). – Алматы: Атамұра, 2010. – 368 с.
6. Энциклопедия для детей. [т. 2.] Биология. – 6-е изд. испр. / ред. коллегия: М. Аксёнова, Г. Вильчек и др. – М.: Мир энциклопедий Аванта+, Астрель, 2007. – 672 с.: ил.
7. Биология. Большой энциклопедический словарь. М.: «Большая Российская энциклопедия», 2001. – 864 с.: ил., 30 л. цв. ил.
8. Биология: справочник для старшеклассников и поступающих в вузы /Т. Л. Богданова, Е. А. Солодова. – 3-е изд. – М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2008. – 816 с.: ил.
9. Қайымов Қ. Биология және техника. – Алматы: Қайнар, 1985.
10. Қайымов Қ. Балықтар. Қосмекенділер. Жорғалаушылар (Қазақстан жануарлары сериясы).– Алматы: Атамұра, 2014.
11. Қайым Қ. Тіршілік танымы. – Алматы: Балауса, 2002.
12. Балықтар. Қосмекенділер. Жорғалаушылар. Мектеп энциклопедиясы («Қазақстан жануарлары» сериясы). – Алматы: Атамұра, 2014.
13. Млекопитающие. Школьная энциклопедия (серия «Животные Казахстана»). – Алматы: Атамұра, 2008.
14. Николайкин Н. И. и др. Экология, М Дрофа, 2003, с 198.
15. Алексеев С. В. Экология, М.: СПб: СММО Пресс, 1998, с. 156.
16. Ақбасова, т.б. Қазақша-орысша түсіндірме сөздік. Экология және тіршілік қауіпсіздігі.– Алматы: Мектеп, 2012.– 120 б.
17. Основы общей биологии /Под ред. Э. Либберта. – М.: Мир, 1982.
18. Айла Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Т. 1–3. М.: Мир, 1987.

### Ұқувчилар учун мўлжалланган электрон материаллар

- <http://www.testent.ru/tests/>  
<http://biouroki.ru/test/>  
[http://www.moeobrazovanie.ru/online\\_test/biologia](http://www.moeobrazovanie.ru/online_test/biologia)  
[http://bono-esse.ru/blizzard/A/biolog\\_test.html](http://bono-esse.ru/blizzard/A/biolog_test.html)  
<http://onlinetestpad.com/ru-ru/Seltion/Biology-8/Default.aspx>  
[http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_biology/15/%D0%9A%D0%9B%D0%90%D0%A1%D0%A1](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_biology/15/%D0%9A%D0%9B%D0%90%D0%A1%D0%A1)  
<http://knowed.ru/index.php?id=247&name=pages&op=view>

## МУНДАРИЖА

Кириш .....	3
-------------	---

### I бўлим. МОЛЕКУЛЯР БИОЛОГИЯ ВА БИОКИМЁ

1-§. Антиген ва антитана орасидаги ўзаро муносабат механизми .....	4
2-§. Фермент ҳамда субстратларнинг фаолият кўрсатиш механизми. Ферментли катализдаги фаол марказнинг роли .....	8
№1 лаборатория иши. «Иммобилизациялашнинг ферментлар фаоллигига таъсирини тадқиқ этиш» .....	12
3-§. Транскрипция .....	13
4-§. Трансляция .....	17
5-§. Генетик код хосаси .....	21

### II бўлим. ОВҚАТЛАНИШ

6-§. Хлоропластнинг таркибий компонентлари ва вазифалари .....	29
№2 лаборатория иши. Ҳар хил ўсимлик ҳужайраларидаги фотосинтез- ловчи пигментларнинг миқдорини ўрганиш .....	33
7-§. Фотосинтезнинг ёруғлик фазаси. Фотофосфорлаш .....	34
8-§. Фотосинтезнинг қаронғилик фазаси. Кальвин цикли .....	39
9–10-§. Фотосинтез тезлигига таъсир этувчи факторлар .....	41
№3 лаборатория иши. Чекловчи факторларнинг фотосинтез суръатига таъсири .....	45
11-§. Хемосинтез .....	50
12-§. Фотосинтез ва хемосинтез жараёнини таққослаш .....	53

### III бўлим. МОДДАЛАРНИ ТАШИШ

13-§. Натрий-калий насоси мисолида фаол ташиш механизми .....	60
14-§. Моддаларнинг симпластли, апопластли, вакуолли ташиш усуллари ва уларнинг аҳамияти .....	63
15-§. Сув потенциали .....	68
№4 лаборатория иши. «Турли йиғилган туз эритмаларидаги ҳужайраларнинг сув потенциалини аниқлаш» .....	73

#### **IV б ў л и м. МУВОФИҚЛИК ВА БОШҚАРИШ**

16-§. Биологиядаги бошқариш тизими. Биологиядаги «бошқариш тизими» тушунчаси .....	76
17-§. Одам аъзосидаги физиологик жараёнларни бошқариш масалаларида тескари алоқа принциплари .....	80
18-§. Эстроген мисолида ҳужайра-нишонларга таъсир кўрсатиш механизми .....	83
19-§. Инсулин мисолида гормонларнинг «нишон-ҳужайрага» таъсир ўтказиш механизми .....	86
20-§. Ўсиш моддалари. Ўсиш моддаларининг ўсимликка таъсир ўтказиш механизми. Ауксин ва гиббереллиннинг таъсири .....	90
№5 лаборатория иши. «Ауксиннинг илдиз ўсишига таъсири» .....	93

#### **V б ў л и м. ҚўПАЙИШ**

21-§. Гаметогенез. Одамдаги гаметогенез босқичлари .....	97
22-§. Сперматогенез ва овогенезни таққослаш .....	102
Илова .....	106
Қўшимча дидактик ва назорат-баҳолаш материаллари .....	110
Атамаларнинг қисқача луғати .....	130
Қўшимча ўқиш учун тавсия қилинган ва фойдаланилган адабиётлар .....	139
Ўқувчилар учун мўлжалланган электрон материаллар .....	139

Оқу басылымы

**Ковшарь Анатолий Федорович**  
**Асанов Ныгмет Гатауұлы**  
**Соловьева Алина Робертовна**  
**Ибраимова Бақыт Тасболатқызы**  
**Куприй Светлана Алексеева**

**БИОЛОГИЯ**

Жалпы білім беретін мектептің қоғамдық-гуманитарлық бағытындағы  
11-сыныбына арналған оқулық  
Екі бөлімді

1-бөлім

*(өзбек тілінде)*

Редакторы *А. Меденова*  
Суретшісі *Д. Сабитаева*  
Техникалық редакторы *Ү. Рысалиева*  
Корректорлары *Ү. Бахова*  
Өзбек тіліне мәтінін аударғандар *У. Уринбаев,*  
*М. Тажиева*  
Өзбек тілінде компьютерде беттеген *Г. Өтенова*

ИБ №7467

Басуға 20.08.2020 ж. қол қойылды. Пішімі 70×90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Офсеттік қағаз. Өріп түрі «Мектептік». Офсеттік басылыс.

Баспа табағы 9,0. Шартты баспа табағы 10,53.

Таралымы 2500. Тапсырыс №

«Атамұра» корпорациясы» ЖШС, 050000, Алматы қаласы,  
Абылай хан даңғылы, 75.

«Жазушы» баспасы, 050009, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 143.

E-mail: zhazushi@mail.ru

ISBN 978-601-200-712-1



9

7 8 6 0 1 2 0 0 7 1 2 1