

А.Зикирѐев, А.Тўхтаев, И.Азимов, И.Сонин

---

ЎЎЎЎЎЎЎЎ  
ЎЎЎЎЎЎЎЎ

АСОСҒОИ ГЕНЕТИКА  
ВА СИТОЛОГИЯ

ЎЎЎЎЎЎЎЎ

9

*Китоби дарси барои донишомўзони синфи  
9-уми мактабҳои миёнаи таълими умумӣ*

*Вазорати таълими халқи Республикаи  
Ўзбекистон ба нашр тавсия намудааст*

Нашри панҷуми аз нав коркардашуда ва такмилёфта

«YANGIYO'L POLIGRAF SERVIS»

Тошканд — 2019

28.0  
Z60

**Биология.** Асосҳои ситология ва генетика. Китоби дарсӣ барои донишомӯзони синфи 9-уми мактабҳои миёнаи таълими умумӣ [А. Зикирёев], [А. Тўхтаев], И. Азимов, Н. Сонин; Т.: Нашриёти «YANGIYO'L POLIGRAF SERVIS», 2019. -192 с.  
I. [Зикирёев А.] ва диг.

ISBN 978-9943-4367-4-9

UO'K:372.857=222.8(075)  
КБК 28.0ya721




**Муқарризон:**

*Қаландар Сапаров — доктори илмҳои биология, профессор;  
Донёр Маматқулов — номзоди илмҳои биология, профессор;  
Учқун Раҳматов — омӯзгори калони ДПДТ;  
Сурайё Ниёзова — методисти МТР;  
Дилрабо Қамбарова — омӯзгори фанни биологияи МТИД рақами 59-уми шаҳри Тошканд.*

Китоби дарсии мазкур дар асоси Стандарти давлатии таълимӣ ва барномаи нав аз нав навишта шуд. Маводҳои китоб бо усули замонавӣ ва шавқовар баён гардидааст. Дар китоби дарсӣ кашфиётҳои бузурги олимони Ватанамон ва аҳамияти илмии онҳо ба таври васеъ ҷой гирифтанд. Матн ва суратҳои мавзӯӣ, саволу супоришҳо ва инчунин, машғулоти лабораторӣ аз нав кор карда шуда, пурра ва такмил дода шудаанд.

**Аз ҳисоби Бунёди мақсадноки китоби Республика барои иҷора ҷоп шудааст.**

**АЛОМАТҲОИ ШАРТӢ:**

	САВОЛҲО
	МАШҒУЛИЯТҲОИ ЛАБОРАТОРӢ
	СУПОРИШҲО

Ҳама ҳуқуқҳои нашри мазкур зери Ҷимояи қонун буда, ба ҶММ «Mitti Yulduz» тааллуқ дорад.

ISBN 978-9943-4367-4-9

© ҶММ «YANGIYO'L POLIGRAF SERVIS», с 2019  
Тарҷума ба забони тоҷикӣ.

**Биология** — илм дар бораи ҳаёт буда, аз калимаи юнонӣ гирифта шуда, маънояш «**bios**» — ҳаёт ва «**logos**» — таълимот мебошад. Истилоҳи биология соли 1802 аз тарафи олими франсуз Ж.Б.Ламарк ва олими олмонӣ Г.Р.Тревираниус ба фан дохил карда шудааст. Биология – илм дар бораи ҳаёт, қонуниятҳои шакл, сохт ва инкишофи он мебошад. Объекти омӯзиши биология ин – вирусҳо, микроорганизмҳо, занбӯруғҳо, растаниҳо, ҳайвонҳо, одамҳо, таркиби узвҳо, бофта ва ҳуҷайраи онҳо, ҷараёнҳои дар ҳуҷайра рӯйдиҳанда, инчунин, инкишофёбии шахси ва таърихи организм, ҳамҷамоаҳо ва робитаи онҳо байни табиати ғайризинда ба шумор меравад.

**Системаи фанҳои биология.** Биология мувофиқи объектҳои тадқиқот ва омӯзиш ба якҷанд соҳаҳо, яъне ботаника, зоология, анатомия, систематика, ситология, гистология, генетика, селекция, эмбриология, палеонтология, экология ва дигарҳо тақсим мешавад.

Фанни Ботаника – растаниҳоро, Зоология – ҳайвонҳоро меомӯзад. Одам ва саломатии он — сохти организми одам, узвҳои он, инчунин системаи узвҳоро меомӯзад. Систематика – фан дар бораи гурӯҳҳои систематикӣ ҳайвонот ва наботот, аз ҷумла муносибатҳои хешу табории байни онҳоро меомӯзад, ки шумо дар синфҳои 5-, 6-, 7-, 8-ум бо ин фанҳо шунос шудаед. Дар вақти ҳозира яке аз равияҳои биология – фанҳои биокимия, биологияи молекулавӣ, биофизика, муҳандисии генетикӣ ва биотехнология босуръат инкишоф ёфта истодаанд. Биокимия – фан дар бораи моддаҳои кимиявӣ, ки ҷараёнҳои ҳаёту фаъолияти организмро ташкил мекунад. Биофизика – фан дар бораи нишондод ва қонуниятҳои физикӣ системаи зинда мебошад. Вазифаи асосии биология — омӯзиши моҳияти ҳаёт, қонуниятҳои умумӣ, дараҷаҳо ва шаклҳои он мебошад.

Биология – фанни комплексӣ мебошад, ки дар асоси фанҳои ситология ва генетика, таълимоти эволюсионӣ, экология, палеонтология, эмбриология, биологияи молекулавӣ, биокимия, биофизика, биогеосенология ва дигар равияҳои табиатшиносӣ ташаккул ёфтааст.

Ба усулҳои илмӣ – тадқиқотии биология усулҳои мушоҳидакунӣ, муқоисакунӣ, таърихӣ, эксперименталӣ (таҷрибавӣ) дохил мешавад.

**Усули мушоҳидакунӣ.** Усули мушоҳидакунӣ яке аз усулҳои нахустин аст, ки дар давраҳои аввалини инкишофи фанни биология

васеъ истифода бурда шудааст. Бо ёрии он ҳар як ҳодисаи биологиро тасвир ва таъриф кардан мумкин аст. Усули мушоҳидакунӣ ҳоло ҳам аҳамияти худро гум накардааст. Аз ин усул барои таърифи нишондодҳои миқдорӣ ва сифатии организмҳо истифода мебаранд.

**Усули муқоисакунӣ.** Усули муқоисакунӣ бо ёрии муайян кардани монандӣ ва фарқҳои гурӯҳҳои гуногуни систематикӣ организмҳои зинда, организмҳо, биогеосеносҳо барои муайян кардани моҳияти онҳо асосшуда хизмат мекунад. Дар асоси бо ёрии ин усул ба даст овардашудаи маълумотҳо назарияи ҳуҷайра, қонуни қаторҳои гомологии тағйирпазирии биогенетикӣ ва ирсӣ кашф карда шудааст.

**Усули таърихӣ.** Истифодабарии усули таърихӣ бо номи Ч.Дарвин вобаста аст. Ин усул омилҳои барои ба вучуд омадани тағйиротҳои сифатӣ ба чашм намоёни биология сабабшударо меомӯзад. Усули таърихӣ ба асоси омӯзиши ҳодисаҳои ҳаёт табдил ёфтааст. Бо ёрии ин усул таълимоти эволюсионии олами органикӣ барпо гардид.

**Усули эксперименталӣ ё ки таҷрибавӣ.** Усули эксперименталӣ ё ки таҷрибавӣ дар биология аз асрҳои миёна (Абӯалӣ ибни Сино) сар шуда бошад ҳам, бо сабаби пешрафти фанҳои физика ва кимиятӣ васеъ истифода бурда мешавад. Бо ёрии ин усул воқеъа ва ҳодисаҳои дар организмҳо рӯйдиханда нисбат ба дигар усулҳо пурратар омӯхта мешавад. Ҳоло усулҳои дар боло зикр кардашуда дар соҳаҳои мувофиқи биология истифода бурда шуда истодааст ва онҳо якдигарро мукамал мекунанд.

**Мавқеи биология дар ҳаёти инсон.** Аз қонуниятҳои умумбиологӣ барои ҳал кардани муаммоҳои соҳаҳои ҳоҷагии халқ васеъ истифода бурда мешавад. Ҳоло донишҳои биологиро дар ҳамаи соҳаҳои ҳоҷагии халқ васеъ истифода мебаранд. Дар оянда аҳамияти амалии биология боз ҳам баландтар мегардад. Чунки шумораи аҳоли дар рӯи Замин сол то сол зиёд шуда истодааст. Ин бошад, ба афзудани эҳтиёҷи аҳоли нисбат ба хӯрокворӣ ва сару либос сабаб мешавад. Дар ин бора офаридани штаммҳо, зотҳо ва навҳои сермаҳсули микроорганизмҳо, ҳайвонҳо ва растаниҳо аҳамияти калон дорад.



1. Объекти омӯзиши фанни биология чӣҳо ба шумор мераванд?
2. Ба системаи фанҳои биологӣ чи хел фанҳо дохил мешавад?
3. Дар бораи усулҳои омӯзиши фанни биология маълумот диҳед.



- Қонуниятҳои умумии ҳаёт
- Гуногунии организмҳо

### § 1. Хусусиятҳои ба худ хоси организмҳои зинда

Новобаста аз гуногунии организмҳои зинда, ҳамаи онҳо сохти ҳуҷайравӣ доранд ва аз як ҳел элементҳои кимиёвӣ ва моддаҳо иборат мебошанд. Ҳуҷайра – ҳамаи хусусиятҳоро дар худ муҷассам карда, воҳиди хурдтарини зиндагӣ мебошад.

Байни организм ва муҳити беруна ҳама вақт мубодилаи **моддаҳо** ва **энергия** рӯй дода меистад. Хусусияти муҳими организмҳои зинда аз ғизо ва нури офтоб ҳамчун манбаи берунаи энергия истифодабарӣ мебошад. **Энергия** аз як **организм** ба дигар организм дар шакли моддаи органикӣ дода мешавад. Асоси мубодилаи моддаҳои организмро ҷараёнҳои **ассимилятсия** ва **диссимилятсия** ташкил медиҳад. Баъзе моддаҳо аз тарафи организм аз худ карда шаванд, дигар моддаҳо баръакс, ба муҳити беруна хориҷ карда мешаванд. Мубодилаи моддаҳо азнавсозӣ (таҷдид), сабзиш ва инкишофи ҳуҷайраҳои организмҳоро таъмин мекунад.

Ҳамаи организмҳои зинда **ҒИЗО** мегиранд. Ғизогирӣ – азхудкунии моддаҳои ғизой аз муҳити беруна мебошад. Ғизо барои ҳама организмҳои зинда зарур аст. Чунки, он омили азнавсозӣ, сабзиш ва дигар аксарият ҷараёнҳои ҳуҷайраҳои организм буда, манбаи мубодилаи модда ва энергия ба шумор меравад.

Барои барқарор нигоҳ доштани фаъолияти ҳаётии организмҳои зинда ҳама вақт **энергия** лозим мешавад. Энергия ҳангоми

чараёни нафаскашӣ дар натиҷаи таҷзияи моддаҳои ғизоӣ зерӣ таъсири оксиген хориҷ мешавад.

Дар натиҷаи мубодилаи моддаҳо дар организм моддаҳои нодаркор ҷаъм шуданаш мумкин аст. Онҳо моддаҳои зарарнок мебошанд, ки хориҷ шудани онҳо аз организм, **чараёни ихроҷ** номида мешавад. Организмҳои зинда месабзанд ва инкишоф меёбанд. **Сабзиш ва инкишоф** хусусияти ба худ хоси ҳамаи организмҳои зинда аст. Сабзиш аз ҳисоби азхудкунии моддаҳои ғизоӣ аз тарафи организм ба амал меояд.

Организмҳо ба ҳамаи тағйиротҳои дар муҳити беруна ва дар худ рӯйдиханда **ҳассос** мешаванд. Барои ин муносибати растаниҳои сабзро нисбат ба нури офтоб нишон дода гузоштан кифоя аст. Хулоса он аст, ки организмҳои зинда бо хусусияти **ангезиш** тавсиф карда мешаванд. Инчунин, организмҳои зинда ба хусусияти **худидоракунӣ** соҳиб мебошанд, ки ӯ дар шароити тағйирёбандаи муҳити беруна ҷавобан, барои дар меъёри муайян ниғаҳ доштани таркиби кимиёвӣ ва ҷараёнҳои физиологӣ, яъне гомеостаз вобаста аст. Дар ин ҳолат, организм аз муҳити беруна моддаҳои ғизоиро қабул карданаш, дар ҳолати норасоӣ аз имкониятҳои дохилии худ истифода бурданаш, баръакс, моддаҳои зиёдатириро ба сифати захира ниғаҳ доштанаш мумкин аст.

Бисёр вақт мо ибораи “ҳаёт дар ҳаракат астро истифода мебарем. Дар ҳақиқат ҳам ҳамин хел аст. Ҳамаи организмҳои зинда, асосан, ҳамаи ҳайвонҳо ҳама вақт дар ҳаракат мебошанд. Ҳайвонҳо барои ба даст овардани ғизо ва холи будан аз хавфу хатар дар ҳаракати фаъол буданашон лозим аст. **Ҳаракат** – яке аз хусусиятҳои муҳими ба организмҳои зинда хос мебошад.

Растаниҳо ҳам хусусияти ҳаракаткунӣ доранд. Барои ниҳоят суст рӯй додани ҳаракати онҳо қариб, ки маълум намешавад.

Боз яке аз хусусиятҳои муҳими организмҳои зинда **афзоиш** мебошад. Ин хусусият омили аз ҳама зарури зиндагӣ ба шумор меравад ва барои ҳамин ҳам дар сайёраи мо ҳаёт давом карда истодааст (расми 1). Ба воситаи афзоиш боз як хусусияти муҳими ба худ хоси ҳуди организмҳои зинда – ирсият ва тағйирпазириро

Организмҳои зинда аз табиати ғайри-  
зинда бо кадом ҷиҳаташ фарқ мекунад?

**Хусусиятҳои асосии  
организмҳои зинда:**

МУБОДИЛАИ МОДДАҶО

ҒИЗОГИРӢ

НАФАСКАШӢ

ҶУДОШАВӢ

АНҒЕЗИШ

ҲАРАКАТКУНӢ

АҒЗОИШ

ИНКИШОФ ВА

РИВОҶӢБӢ



Расми 1. *Гуногунии организмҳои зинда.*



амалӣ мегардонад. Ба воситаи ирсият барқарории намуд таъмин карда мешавад. Дар натиҷаи тағйирпазирӣ бошад, гуногунии намуд зиёд мешавад.

Хусусияти **худбарқароркунии** организмҳо дар ҷараёнҳои афзоиши ҷинсӣ ва ғайриҷинсӣ намоён мешавад. Маълум аст, ки организмҳои зинда ҳангоми афзоиш, одатан авлодҳо ба волидон монанд мешаванд.

Ҳамин хел карда, афзоиш – хусусияти ба худ монандҳоро офаридани организм (таҷдид) мебошад. Дар натиҷаи худбарқароркунии нафақат организмҳо, балки ҳуҷайраҳо ва органоидҳои онҳо (митохондрияҳо, пластидаҳо ва дигарҳо) баъд аз афзоиш ба аввалинҳо монанд мешаванд.

Инчунин, худбарқароркунии (таҷдид) – яке аз хусусиятҳои асосии ҳамаи организмҳо ба шумор меравад ва он бо хусусиятҳои ирсӣ вобаста аст.



1. Организмҳои зинда аз табиати ғайризинда чӣ хел фарқ мекунад?
2. Ҳангоми таъсири муҳити беруна ба ҷисмҳои табиати ғайризинда чӣ хел тағйиротҳо мушоҳида карда мешавад?
3. Хусусиятҳои умумӣ дар сохти ҳамаи организмҳои зинда аз чӣ иборат аст?
4. Ба хусусиятҳои асосии зиндагӣ чӣҳо дохил мешавад?
5. Мубодилаи модда ва энергия гуфта, чӣҳо фаҳмида мешавад?



1. Барои чӣ ассимилятсия ва диссимилятсия бо ҳамдигар узван вобаста аст?
2. Барои чӣ аз як организм ба организми дигар энергия дар шакли моддаи органикӣ мегузарад? Ҷавобатонро эзоҳ диҳед.

## § 2. Дараҷаҳои сохти зиндагӣ

Дар асоси комёбиҳои фанни биология дар дараҷаи гуногун сохта шудани организмҳои зинда – ҳаёт муайян карда мешавад. Фанни биологияи замони ҳозира дараҷаҳои сохти зиндагиро ба



дараҷаҳои молекула, ҳуҷайра, организм, популятсия – намуд, биогеосенос (экосистема) ва биосфера тақсим карда меомӯзад. Биёед, дар поён дараҷаҳои асосии сохти зиндагиро дида бароем.

**Молекула.** Ҳар кадом системаи биологӣ чӣ қадар мураккаб бошад ҳам, аз макромолекулаҳо, яъне сафедаҳо, кислотаҳои нуклеин, липидҳо ва карбогидратҳо барин боз як қатор моддаҳои органикӣ иборат аст. Дар марҳалаи (зина) молекула ҷаъм шудани энергияи нури офтоб дар моддаҳои органикӣ ба энергияи кимиёвӣ табдил ёфтанд, яъне мубодилаи модда ва энергия, гузошта шудани ахбори ирсие, ки айнан ба материяи зинда хос аст, сар мешавад.

**Ҳуҷайра.** Ҳуҷайра — воҳиди сохт, инкишоф ва функционалии организмҳои зинда мебошад. Дар дараҷаи сохти ҳуҷайравии зиндагӣ гузаронда шудани ахбори ирсӣ, мубодилаи модда ва энергия, инчунин, яклухтии организм таъмин карда мешавад. Аз ҷиҳати дараҷаи сохти ҳуҷайравӣ ҳамаи организмҳои зинда ба як ва серҳуҷайраҳо тақсим мешаванд.

**Организм.** Организм аз як ё бисёр ҳуҷайра иборат буда системаи яклухт аст, ки мустақилона ҳаёт мегузаронад. Организми бисёрҳуҷайра аз маҷмӯи узвҳо ва бофтаҳо, ки вазифаҳои гуногунро иҷро мекунанд, ташкил ёфтааст. Воҳиди дараҷаи организми зиндагӣ – индивид (фард) ба ҳисоб меравад.

**Популятсиявӣ — намуд.** Маҷмӯи индивидҳо, ки дар ареал (майдон)-и як намуд муддати дароз зиндагӣ карда истодаанд, аз дигар популятсияҳо нисбатан алоҳида мебошанд, озодона афзоиш ёфта, насли серпушт медиҳанд, **популятсия** номида мешавад. Дар марҳалаи популятсия – намуд тағйиротҳои ибтидоии эволюсионӣ мушоҳида карда мешавад.

**Биогеотсенос.** Биогеотсенос — сохтмони дараҷаи болотари зиндагӣ ба шумор рафта, мувофиқи таркиби намудҳои гуногун, организмҳоро ба шароити зиндагии онҳо вобаста муттаҳид мекунад. Дараҷаи биогеотсенос (экосистема) моддаҳои органикӣ ва ғайриорганикӣ, организмҳои автотроф ва гетеротрофҳоро

дар бар мегирад. Вазифаи асосии биогеотсенозҳо аз ҷаъм ва тақсимои энергия иборат аст.

**Биосфера.** Он ҳамаи намудҳои ҳаётро, ки дар сайёраамон мавҷуд аст, дар бар гирифта системаи табиии дараҷаи олии мебошад. Воҳиди хурдтарини биосфера биогеотсеноз ба шумор меравад, яъне маҷмӯи ҳамаи биогеотсенозҳо биосфераро ташкил мекунад. Дар марҳалаи биосфера гардиши моддаҳо ва энергияе, ки бо ҳаёту фаъолияти ҳамаи организмҳои зиндаи сайёраамон алоқаманд аст, мушоҳида карда мешавад.



1. Дараҷаи молекулавии зиндагӣ гуфта чиро мефаҳмед ва дар он чӣ хел ҷараёнҳо рӯй медиҳад?
2. Аҳамияти омӯхтани дараҷаи ҳуҷайравии табиати зинда аз чиҳо иборат аст?
3. Дар дараҷаи популятсия — намуд чӣ хел ҷараёнҳо рӯй медиҳад?
4. Дар байни биогеотсеноз ва биосфера чӣ хел вобастагӣ мавҷуд аст?

## БОБИ II

## Гуногунии организмҳо

Организмҳои зиндаи сайёраамон бениҳоят гуногун аст. Онҳо дар ҳар гуна ҷойҳои кураи Замин паҳн шудаанд. Ҳоло аксарияти олимони зиндагиро бо тарзи шартӣ ба ду гурӯҳ: шаклҳои ҳуҷайравӣ ва ғайриҳуҷайравӣ ҳаёт тақсим карда истодаанд. Агар ба шаклҳои ғайриҳуҷайравӣ ҳаёт вирусҳо дохил шавад, шаклҳои ҳуҷайравӣ ҳаёт бошад ба ду олами бузург, яъне беядроҳо – прокариотҳо ва ядродорон – эукариотҳо ҷудо карда мешавад.

### § 3. Шаклҳои ғайриҳуҷайравӣ ҳаёт

**Вирусҳо.** Соли 1892 олими рус Д.И.Ивановский хусусиятҳои ба худ хоси ангебандаи касалии дар растании тамоку воҳӯрандае, ки гулдоғи тамоку номида мешавад, муайян кард.

Вирусҳое, ки сабаби ин касалӣ мегарданд, хусусияти аз филтри бактериявӣ гузоштан доранд. Дар натиҷа, моеи аз филтр гузашта, ба растании тамоку зарар расонида метавонад. Баъд аз чанд сол Ф.Леффлер ва П.Фрош ба хулосае омаданд, ки сирояткунандаҳои бемории сафедаи ҳайвонҳои хонагӣ ҳам аз филтри бактериявӣ гузашта метавонанд. Ниҳоят, соли 1917 бактериологӣ канадагӣ Ф. де Эрелл бактериофаг-вирусе, ки ба бактерияҳо зарар мерасонад, кашф намуд. Ҳамин тавр, вирусҳо дар растани, ҳайвонот ва микроорганизмҳо кашф карда шуд. Ин кашфиётҳо барои пайдоиши фанни соҳаи нав, фан дар бораи шаклҳои ғайриҳуҷайравии ҳаёт — **вирусология** (вирусҳоро меомӯзад) сабаб шуд.

Вирусҳо ба ҳаёти инсон хавфи калон мерасонанд. Онҳо сабаби якчанд бемориҳои сирояткунанда (грипп, девонашавӣ, зардча, энсефалит, сурхча ва дигарҳо) мегарданд. Вирусҳо фақат дар ҳуҷайраҳо хусусияти зиндагиро намоён мекунанд. Онҳо паразитҳои дохили ҳуҷайра мебошанд. Вирусҳо берун аз ҳуҷайра дар ҳолати озод ва фаъол вонамехӯранд, ба хусусияти афзоиш соҳиб нестанд (расми 2). Вирусҳо аз организмҳои дорои сохти ҳуҷайравӣ фарқ карда, ба системаи метаболизми худ, яъне хусусияти мустақил синтез кардани сафеда соҳиб намебошанд.

Дар организмҳои сохти ҳуҷайравӣ кислотаҳои нуклеин ба мисли ДНК ва РНК мавҷуд буда, дар вирусҳо танҳо яке аз онҳо вомехӯранд. Аз ин рӯ, вирусҳо ба гурӯҳҳои ДНК ва РНК дор ҷудо мешаванд. Дар бактериофаг, аденовирус барин вирусҳо **ДНК**, дар вирусҳои ангебандагони касалиҳои энсефалит, қазамоқ, сурхча, девонашавӣ, грипп **РНК** мавҷуд аст. Вирусҳо ба нуклеопротеинҳо монанд буда, онҳо аз кислотаҳои нуклеин (ДНК ё ки РНК) ва аз гирду атрофи онҳоро печонидагиранда сафедаҳои қишри вирус иборат мебошанд. Қишри вирус **капсид** номида мешавад.

**Таъсири байниҳамдигарии вирусҳо ва ҳуҷайра.** Вирусҳо ба воситаи вакуолаҳои пинотситозе, ки дар муҳити моеъи байниҳуҷайравӣ ҳосил мешавад, тасодуфан ба ҳуҷайра дохил шуданашон мумкин аст. Аммо одатан пеш аз дохил шудани вирус ба ҳуҷайра, аввал бо сафеда-ретсептори махсуси ҳуҷайра

пайвастанавӣ ба амал меояд. Ин пайвастанавӣ ба воситаи сафедаҳои махсуси вирус ба амал бароварда мешавад. Онҳо ба хусусияти «шинохтан»-и ретсептори қишри ҳуҷайра соҳиб мебошанд. Қисми ҳуҷайраи бо вирус пайвастанавӣ ба ситоплазма якҷоя шуда, ба вакуола мубаддал мегардад. Қабати вакуолаи аз мембранаи ситоплазмагӣ ташкилёфта бо дигар вакуола ё ки ядро пайвастанавӣ мешавад. Вирус бо ҳамин роҳ дар ҳамаи қисми ҳуҷайра паҳн шуда метавонад.

Вирус ба ҳуҷайра дохил шуда, хусусияти сирояткуниро пайдо мекунад. Вирусҳои А ва В-и бемории сирояткунандаи зардча фақат ба ҳуҷайраи қишр дохил шуда, дар он афзоиш меёбад.

Муттаҳидшавии заррачаҳои вирус барои аз ҳуҷайра хориҷ шудани онҳо оварда мерасонад. Ин чараён дар баъзе вирусҳо дар зери таъсири «таркиш» рӯй медиҳад. Дар натиҷа ҳуҷайра нобуд мешавад. Намуди дигари вирусҳо бо роҳи муғҷабандӣ хориҷ мешаванд.

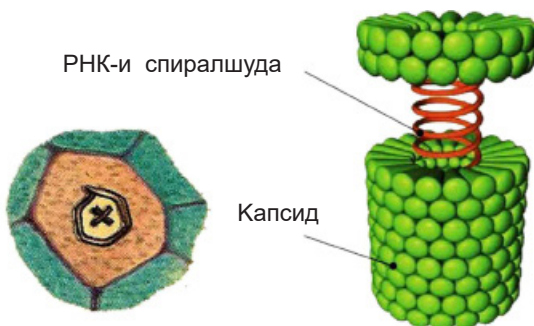
Дар ин ҳаёти дарозмуддати ҳуҷайраҳои организм то дер нигоҳ дошта мешавад. Вируси бакреия — дохилшавии бактериофагҳо (вируси бактериявӣ) ба ҳуҷайра каме дигаргун аст. Қабати ғафси ҳуҷайраи бактерия имкон намедиҳад, ки ба мисли ҳуҷайраҳои ҳайвон, сафеда-ресептордор бо вирус пайвастанавӣ шуда, дохили ситоплазма гардад. Аз ин сабаб, ба ҳуҷайраи бактериофаг бо ёрии меҳвари ковок (ё ки РНК), ки дар сарчаи ДНК ҷойгир аст, тела дода дохил карда мешавад (расми 3). Геноми бактериофаг

## Расми 2.

**Вируси гулдоғи тамоку ва сохти он.**



Барги бо гулдоғи тамоку беморшуда

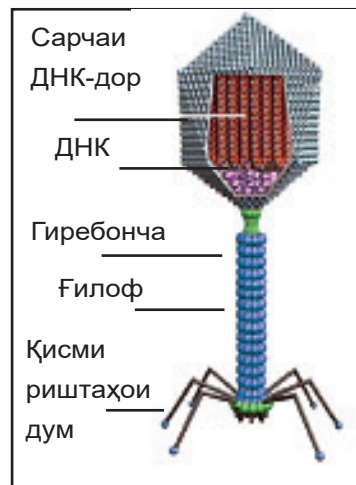


Кристаллҳои вирус дар ҳуҷайраи барг

Сохти вирус

ба ситоплазма меафтад, капсид дар берун мемонад. Дар ситоплазми ҳуҷайраи бактерия редуликасияи геноми бактериофаг оғоз меёбад ва сафеда синтез шуда капсиди он ташаккул меёбад. Баъд аз чанд вақт ҳуҷайраи бактерия нобуд мегардад. Фагзаррачаи болиғ ба берун хориҷ мегардад.

**Пайдоиши вирусҳо.** Вирусҳо системаи генетикии автономӣ буда, берун аз ҳуҷайра ривож намеёбанд. Аз рӯи тахмин, вирусҳо ва бактериофагҳо бо шаклҳои ҳуҷайравии ҳаёт якҷоя элементҳои махсуси ирсии ҳуҷайраи ривожёфта ба шумор меравад. Дар вақти ҳозира дар соҳаи муҳандисии генетикӣ аз вирусҳо ба твари васеъ истифода мебаранд.



**Расми 3.** Сохти вируси бактериофагӣ.



1. Вирус чӣ гуна сохт дорад?
2. Вирус ба ҳуҷайра бо кадом роҳҳо дохил мешавад?
3. Вирусҳо чӣ хел касалиҳоро ба вучуд меоранд?



Дар бораи касалиҳои ба воситаи вирусҳо ва бактерияҳо сироятшаванда маълумот ҷаъм кунед ва оиди пешгирии касалиҳо чӣ гуна чора-тадбирҳо дидан тавсияҳо тайёр кунед.

#### § 4. Ҳуҷайраҳои прокариотӣ

Олами органикӣ ба ду олами калон, яъне прокариотҳо ва эукариотҳо тақсим мешавад.

**Прокариотҳо** — организмҳое, ки ядрои онҳо пурра ташаккул наёфтааст, яъне ядрои ҳақиқӣ надоранд. Аломатҳои ирсӣ дар нуклеотидҳо ҷойгир аст. ДНК – кислотаи дезоксирибонуклеин ҳалқашакл мебошад. Афзоиши ҷинсӣ надоранд. Маркази ҳуҷайра ва риштаи митотикӣ надорад. Ҳуҷайра бо роҳи амитозӣ

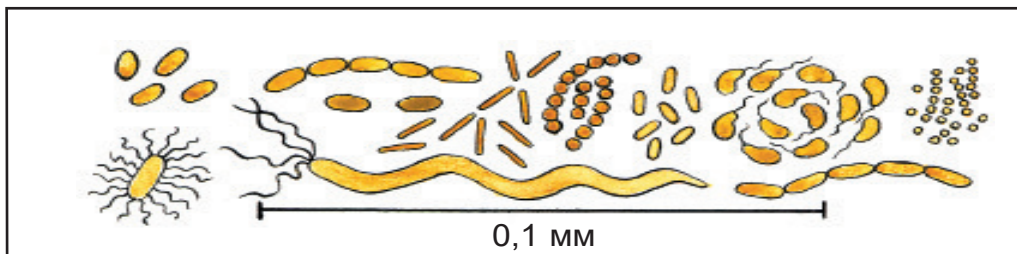
тақсим мешавад. Дар ҳуҷайра пластида ва митохондрияҳо вонамехӯранд. Қабати ҳуҷайра аз моддаи муреин ё ки пектин ташкил ёфтааст. Одатан баъзе вакилҳои организмҳо қамчинаки сохти оддӣ дорад. Бисёрии прокариотҳо хусусияти озодона аз худ кардани нитрогенро доранд.

Ғизогирӣ тавассути қабати ҳуҷайра ҷаббида шудани моддаҳои ғизоӣ ба амал меояд. Вакуолаҳои ҳазмкунанда вучуд надоранд, баъзан вакуолаҳои газнок вомехӯранд. Бактерияҳо ва обсабзҳои сабзи кабудтоб (сианобактерияҳо) ба прокариотҳо дохил мешаванд.

**Бактерияҳо.** Бактерияҳо дар кураи Замин яке аз қадимтарин ва ба чашм нонамоён организмҳои содда ба шумор рафта, ба ҳуҷайра пурра ташаккул наёфтани ядро ва афзоиши содда хос буда, афзоиши ҷинсӣ надоранд. Баъзе бактерияҳои автотрофро ба ҳисоб нагирем, онҳо аз гетеротроф ғизо мегиранд. Пӯсти ҳуҷайра аз моддаи муреин ташкил ёфтааст. Бактерияҳо якҳуҷайра, баъзан риштамонанд ё ки шохадор, организмҳои колониядор буда, онҳо аз ҷиҳати шакл ба 3 гурӯҳ ҷудо мешаванд:

1. Коккҳо — даврашакл; 2. Батсиллаҳои ҷубчамонанд; 3. Вибрионҳои печида, спириллаҳо (расми 4).

Бактерияҳо дар шароити номусоид хусусияти ҳосил кардани **спора** доранд. Спораҳо ба таъсири омилҳои муҳити беруна тобовар буда, бактерияҳо дар ҳолати спора якҷанд солҳо қобилияти мавҷудияти худро нигоҳ медоранд. Онҳо асосан бо ёрии шамол ва об паҳн мешаванд. Инчунин, намуди бактерияҳои аэроб, ки дар муҳити озоди оксигенӣ ва анаэроб, ки дар муҳити



Расми 4.

Шаклҳои ҳуҷайраҳои бактерия.

ғайриоксигенӣ зиндагӣ мекунанд ва бактерияҳои сирояткунандаи беморӣ ҳам мавҷуд мебошанд.

Бар зидди бактерияҳои сирояткунандаи бемории хавфноке, ки якеаш бактерияи чӯбчашакли бемории сирояткунандаи сили шуш (туберкулёз) аст, усулҳои таъобат ва дору–дармонҳои махсус офарида шудааст. Диспансерҳои махсус дар Ватанамон барои пешгирии бемории сил ва бо мақсади бар зидди он мубориза бурдан фаъолият доранд. Бемории сил ба бемориҳои суст паҳншаванда дохил мешавад. Ба бемориҳои хавфноки ба воситаи бактерияҳо паҳншаванда бемориҳои домана (ӯлат), вабо, сӯхтании сибириро мисол карда овардан мумкин аст. Онҳоро намуди муайяни бактерияҳо пайдо мекунанд. Бактерияҳои бемории домана (ӯлат) ба воситаи кайқҳои муш ва калламушҳо паҳн мешавад.

Дар вақти ҳозира дар мамлакатамон хавфи бемориҳои сирояткунанда бартараф карда шудааст. Об ва маҳсулотҳои хӯрокворӣ доимо дар зерин назорати қатъӣ буда, инчунин, оби водопровод аз филтр гузаронида мешавад. Корҳои дезинфексионӣ васеъ истифода бурда мешавад. Дар ин бора стантсияҳои санитарии эпидемиологӣ фаъолон кор мебаранд. Яке аз чораву тадбирҳои мубориза бар зидди бактерияҳои бемориҳои сирояткунанда эмкунӣ (ваксинатсия) ба ҳисоб меравад. Ба воситаи эмкунӣ (ваксинатсия) бемориҳои хавфноки исҳоли хунин, сулфака бӯдак, кузоз барин бемориҳои хавфнок пешгирӣ карда мешавад. Бактерияҳо дар табиат ва дар ҳаёти инсон роли хеле муҳим мебошад. Онҳо тарафҳои фоидаовар ва зараровар доранд. Ҷиҳатҳои фоидаовар — таҷзияи моддаҳои органикӣ, пӯсиш ва туршшавиро ба амал меорад. Аз ҷараёнҳои гуногуни туршшавӣ барои тайёр намудани маҳсулотҳои шир, консерватсияи бодиринг ва қарам, аз ҷумла хошок тайёркардани силос истифода мебаранд. Инчунин, барои гирифтани спирт ва сиркоҳо, ҷудо кардани нах (лиф) ҳам аз бактерияҳо истифода мебаранд.

Дар табиат бактерияҳои **автотроф** ҳам мавҷуд мебошанд. Бактерияҳои автотроф хусусияти ҷамъ кардани моддаҳои органикиро доранд. Барои ин аз энергияи офтоб ё ки аз энергияи кимиёвӣ истифода мебаранд. Баъзе намудҳои он дар хок



зиндагӣ карда, нитрогени озодро аз худ карда метавонанд. Бактерияҳои лӯнда соли дар як гектар майдон то 200 кг нитроген чамъ мекунанд (расми 5). Дар натиҷаи фаъолияти бактерияҳо ҳаракати даврии нитроген ба амал меояд.

Ҷиҳатҳои зараровари бактерияҳодар одамон, растаниҳо ва ҳайвонот бемориҳои гуногуни хавфнокро ба вуҷуд оварда, паҳн мекунанд (бактерияҳои паразит), сабаби вайрон шудани маҳсулотҳои хӯрокворӣ мегарданд.

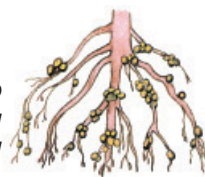
**Обсабзҳои сабзи — кабудтоб.** Обсабзҳои ба ин фасл дохилшаванда намоёндагони қадимтарини олами наботот буда, бо сохти соддаи худ аз дигар обсабзҳо фарқ мекунанд.

Шакли ҳуҷайра доирашакл, бочкашакл, цилиндршакл мешавад. Обсабзҳои сабзи – кабудтоб организмҳои якҳуҷайра ва колония ҳосилкунанда буда, намоёндагони бисёрҳуҷайраи онҳо рост ё қач, ҳатто спиралшакл шуданашон мумкин аст. Дар ҳуҷайраи онҳо пигментҳои гуногун воҷӯранд, лекин дар байни онҳо пигментҳои **фикотсани** кабуд ва **хлорофилли** сабз бисёртар мебошад. Дар обсабзҳои сабзи — кабудтоб мисли бактерияҳо таркиби зиндаи ҳуҷайра ба ядро ва дигар органоидҳои ҳуҷайра тақсим нашудааст. Пӯсти ҳуҷайра аз пектин иборат аст. Дар ҳуҷайра ба сифати маҳсули фотосинтез дончаҳои сафеда чун моддаҳои захиравӣ чамъ мешаванд. Ҳуҷайраҳои обсабзҳои сабзи — кабудтоб одатан бо роҳи ба ду тақсимшавӣ меафзоянд. Ғайр аз ин, намоёндаҳои риштамонанд ба якҷанд қисм ҷудо шуда, бо ёрии гормогонийҳо зиёд мешаванд.

Ба намоёндагони обсабзҳои сабзи – кабудтоби як ҳуҷайра хрококк (*Chroococcus*), ба намудҳои риштамонанд — осциллятория (*Oscillatoria*), ба намудҳои колониядор бошад, носток (*Nostoc*)-ро нишон додан мумкин аст. **Осциллятория** — ҳуҷайраи риштамонанди оддӣ, пардаи часпак надорад, бараш аз дарозияш якҷанд маротиба дароз мебошад (расми 6). Риштаи осциллятория

Расми 5.

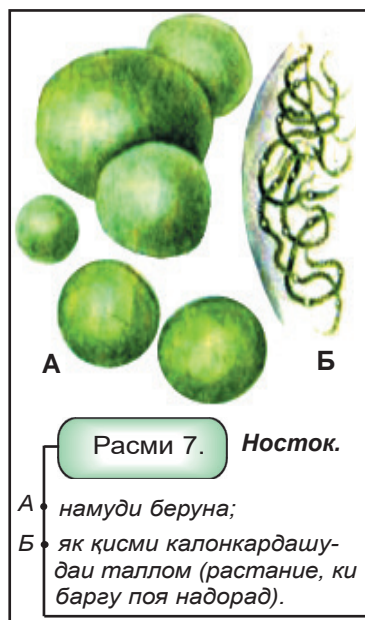
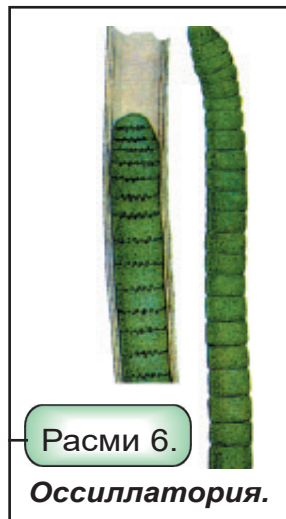
Бактерияҳои лӯнда дар (гирех) решаи растаниҳои дупаллағӣ.



бо дарозии тана аз ҳуҷайраҳои сохти якхела иборат аст. Ситоплазма ба **сентроплазмаи** беранг ва онро печонидаи **хромоплазмаи** ранга ҷудо мешавад. Риштаи оссиллатория дар гормогонийҳои алоҳида бо роҳи ҷудошавӣ меафзояд.

Дар табиат оссиллатория бисёртар дар шוליپояҳо, обҳои кўлмак, обҳои ҳавз ва кўлҳо воমেҳӯрад.

**Носток**— обсабзи дар ҳолати колония буда, бузургии коолнияти ӯ мисли чормағз ё ки олу аст. Он бо пўсти часпак пўшида шудааст. Дар колонияи даврашакл ҳуҷайраҳои марҷонмонанд, гуногун тоб хўрда, бо намуди риштамонанд ҷойгир шудааст. Колонияи носток бисёртар дар ноҳияҳои кўҳӣ, дар чашма, сой ва ҷўйҳо васеъ паҳн шудааст (расми 7).



Обсабзҳои сабзи – кабудтобе, ки аз ҷиҳати сохти беруна соддаанд, ба шароити номусоиди муҳити беруна мувофиқшаванда мебошанд. Аз ин сабаб, онҳоро дар обҳои шўр ва ширин, дар хок ва рўи он, ҳатто, ки дар чашмаҳои гарм вохўрдананашон мумкин аст.

Дар биёбонҳои Осиёи Марказӣ обсабзҳо дар ҷараёни ҳосил кардани хок иштирок мекунанд. Онҳо хусусияти аз худ кардани нитрогени озоди атмосфераро доранд ва хокро бо нитроген ғанӣ мегардонанд. Дар Япония ва Хитой баъзе намуди носток ба сифати ғизо кор фармуда мешавад.



1. Прокариотҳо гуфта чӣ ҳел организмҳоро меноманд?
2. Бактерияҳо чӣ ҳел сохт доранд?
3. Чӣ ҳел ҷиҳатҳои фоидаовар ва зараровари бактерияҳоро медонед?



1. Дар бораи чӣ ҳел ниғаҳ доштани маҳсулотҳои ҳӯрокворӣ аз таъсири зараровари бактерияҳо фикри худро баён кунед.
2. Пайдоиши чӣ ҳел касалиҳо зери таъсири бактерияҳо ва чораҳои муборизаи зидди онҳоро фаҳмонед.
3. Дар бораи аҳамияти бактерияҳо парвариши растаниҳои хоҷагии қишлоқ маълумтоҳои хаттӣ тайёр кунед.

## § 5. Эукариотҳо. Гуногунии растаниҳо

Олами набототи ҳозира ба гурӯҳҳои зерин тақсим мешавад: растаниҳои буттагӣ ва растаниҳои олій.

**1. Растаниҳои буттагӣ (дараҷаи паст)** дар марҳалаҳои аввалини олами органикӣ пайдо шудаанд. Онҳо барои зиндагӣ ба ҷойҳои муҳити обӣ ё ки сернам мувофиқ шудаанд. Дар ҷараёни эволютсия на он қадар инкишоф ёфтаанд ва дар давраи ҳозира ҳам баъзеи онҳо сохти содда доранд. Растаниҳои буттагӣ организмҳои якҳуҷайра, колония ҳосилкунанда ва бисёрҳуҷайра башумор рафта, боиси ба бофта ва узвҳо тақсим нашудан, танаи онҳо **қаттана** ё ки **таллом** номида мешавад.

Дар растаниҳои якҳуҷайра ҳамаи хусусиятҳои зиндагии ба организмҳои зинда хос, дар як ҳуҷайра рӯй медиҳад. Растаниҳое, ки колонияро ба вучуд меоранд, дар мавқеи мобайнии якҳуҷайра ва бисёрҳуҷайра ҷойгиранд. Ингуна организмҳо аз тӯдаи ҳуҷайраҳои алоҳида иборат буда, дар ҳолати нигоҳдоштани мустақилии худ, ҳаётан бо якдигар вобаста будани онҳо мушоҳида карда мешавад. Дар растаниҳои буттагии бисёрҳуҷайра бошад, вазифаҳои ҳаётии ҳуҷайраҳо тақсим мешавад.

**2. Растаниҳои олій.** Растаниҳои олій растаниҳое мебошанд, ки аз ҷиҳати инкишофи эволютсионӣ нисбатан ҷавон ба ҳисоб мераванд.

Дар аксарияти растаниҳои олий узвҳои вегетативӣ ба мисли поя, барг ва реша ривоч ёфтааст, инчунин, чудошавӣ ба бофтаҳо ҳам мушоҳида карда мешавад. Онҳо **растаниҳои поябаргдор** номида мешаванд. Танаи растаниҳои бисёрҳуҷайра аз аз якчанд намуд ҳуҷайраҳои гуногуни иҷроқунандаи вазифаи ҳаёти ташкил ёфтааст. Ҳуҷайраҳо аз якдигар аз ҷиҳати шакл ва сохт фарқ мекунанд. Дар натиҷаи такмилёбӣ ва ихтисосшавии ҳуҷайраҳо дар онҳо ҳамаи ҷараёнҳои ҳаёти, яъне ғизогири, нафаскашӣ, сабзиш, афзоиш ва дигарҳо рӯй медиҳад.

**Аҳамияти растаниҳо дар табиат ва ҳаёти инсон.** Олами наботот дар биосфера дар идоракунии ҳаёт роли муҳим мебозад. Растаниҳо дар мубодилаи газҳо дар рӯи Замин, мувозинати об, иқлим таъсир расонда, дар ҳосилшавии хок иштирок мекунанд. Хокро аз вайроншавӣ (эрозия) ниғаҳ медоранд. Зисти олами ҳайвонотро нишон медиҳад. Растани доираи биологии даврзании моддаҳо, яъне дар системаи атмосфера — хок — организми зинда фаъолона иштирок мекунад. Растаниҳо барои нигоҳ доштани тозагии муҳити атроф ниҳоят роли калон мебозанд.

Олами наботот манбаи ашёҳои хоми (хӯрокворӣ, доруворӣ, маводҳои сохтмонӣ ва ҳоказо) гуногун аст. Инсон аз қадимулайём барои иҷрои эҳтиёҷҳои худ аз растаниҳои ёбой истифода мебарад. Дар натиҷа қабати растаниҳои табиӣ доимо вайрон шуда, захираҳои растаниҳои фоидаовар бошад кам шуда омадааст. Вазифаи муҳимтарини давраи ҳозира муҳофизат намудани табиат ва оқилона истифода бурдани аз ресурс(захира)-ҳои он мебошад. Иҷрои чунин вазифа на танҳо дар ҳудуди баъзе мамлакатҳо, балки аз тарафи ҳамаи мамлакатҳо бояд амалӣ гардад. Дар Республикаи Ўзбекистони соҳибистиклоли мо барои муҳофизати табиат, аз ҷумла, ниғаҳ доштани гуногунии олами наботот муҳофизат карда шудааст ва як қатор қонуну чораву тадбирҳо қабул карда шудааст.



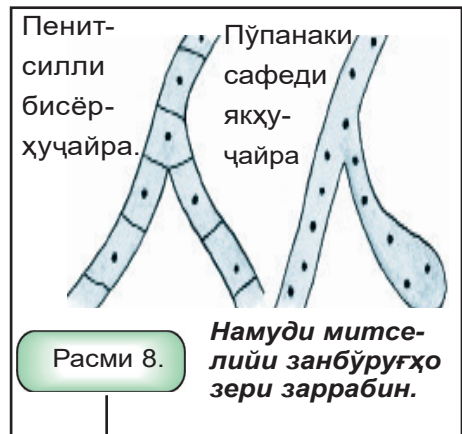
1. Чӣ гуна организмҳо ба эукариот дохил мешаванд?
2. Олами наботот ба кадом гурӯҳҳо тақсим мешавад?
3. Ба растаниҳои буттагӣ ва олий кадом растаниҳо дохил мешаванд?

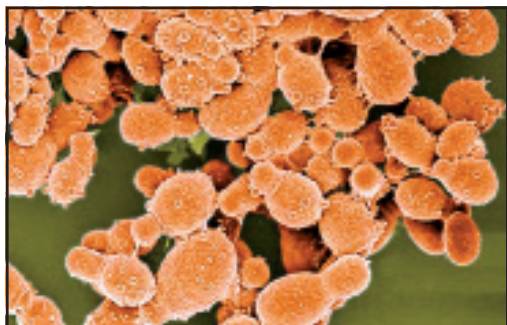
## § 6. Олами занбӯруғҳо

Занбӯруғҳо организмҳои гетеротрофанд, ки пластидаҳо надоранд. Онҳо организмҳои қадимӣ ба ҳисоб мераванд. Занбӯруғҳо дар ҳолати паразитӣ ва сапрофитӣ зиндагӣ мекунанд. Қариб 100 000 намуди занбӯруғҳо мавҷуд аст. Занбӯруғҳо аз обсабзҳо бо надоштани хлорофилл, аз бактерияҳо бошад, бо мавҷуд будани ядро фарқ мекунанд. Танаи вегетативии занбӯруғҳо — **митселий** ном дошта, аз риштачаҳои алоҳида, яъне аз ҷамъи гифаҳо ташкил ёфтааст, ки митселии занбӯруғ моддаҳои ғизоиро бо тамоми масоҳати танааш ҷаббида мегирад. Дар митселии узвҳои ҳосилкунандаи спора пайдо мешаванд. Афзоиш бо усулҳои вегетативӣ, ғайриҷинсӣ ва ҷинсӣ ба амал меояд.

Аз ҷиҳати сохти митселий занбӯруғҳо ба занбӯруғҳои ғализ (содда) ва олий тақсим мешаванд. Дар митселии занбӯруғҳои ғализ монеъаҳо намешавад (пупанаки сафед), афзоиши ҷинсӣ обсабзҳо барин мебошад. Митселии занбӯруғҳои олий монеъадор, яъне бисёрҳуҷайра мебошад (расми 8).

**Занбӯруғи турш** — митселии ҳақиқӣ надоранд, танаи онҳо аз ҳуҷайраҳои алоҳида–алоҳида иборат аст. Ҳуҷайраи он якто ядро дошта, шаклаш тухмшакл мебошад. Ин занбӯруғ бо роҳи муғҷабандӣ меафзояд. Дар натиҷаи муғҷабандӣ ҳуҷайраҳои ҷавони ҳосилшуда канда нашуда, занҷирро ҳосил мекунанд. Онҳо дар муҳити шакардор зиндагӣ мекунанд (расми 9). Дар натиҷаи фаъолияти занбӯруғҳои туршӣ шакар ба спирт ва гази карбонати ангидрид ҳудо мешавад. Ин ҷараён дар тайёр кардани пиво, вино ва нонпазӣ аҳамияти калони амалӣ дорад. Дар ҷараёни туршшавии спирт энергияи ҳудошуда барои ҳаёти





Расми 9

*Афзоиши  
занбӯруғҳои  
туршс.*



Расми 10.

*Занбӯруғи бурма  
(дилибарра).*

туршкунанда зарур аст. Дар нонпазӣ ҳангоми бо туршӣ ҳамир кардан гази карбонати ангидриди ҷудошуда ҳамирро зиёд карда, онро сабук ва ковокидор мекунад.

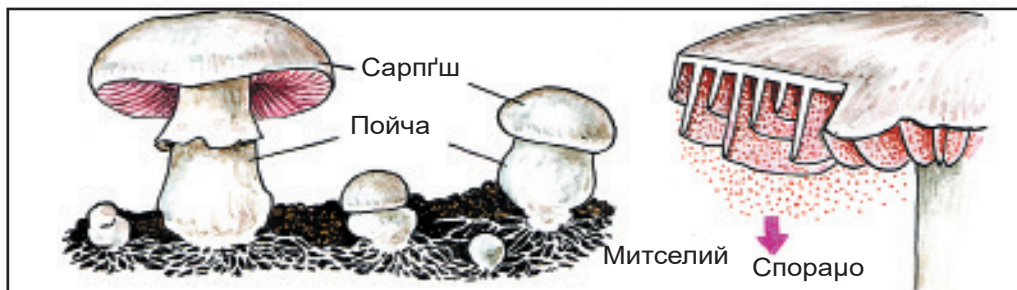
**Занбӯруғи дилибарра** дар табиат васеъ паҳншуда, занбӯруғи сарпӯшдор мебошад. Дарозии он 10—12 см буда, аз тана ва сарпӯш иборат аст (расмҳои 10,11). Занбӯруғи дилибарра дар хокҳои аз пӯсидаҳо ғаний дар ҳолати сапрофит мерӯяд. Митселии бисёрсолаи зери хок дар фасли тобистон ба сифати захира моддаҳои ғизоиро ҷамъ карда, аз тирамоҳ бошад, ташаккули мева танаҳо сар мешавад.

Онҳо дар баҳори соли оянда ба воя расида, рӯи хок мебароянд ва спораҳои худро пароканда мекунад. Дилибарра ба гурӯҳи занбӯруғҳои шартнок истеъмолкунанда дохил мешавад. Ба занбӯруғҳои хуб истеъмол шаванда занбӯруғи сафед, занбӯруғи таги тӯси сафед ва дигар занбӯруғҳо дохил мешаванд. Дар таркиби онҳо сафеда бисёр аст, инчунин, аз равған, моддаҳои маданӣ, микроэлементҳои оҳан, калсий, руҳ ва ғайра иборат аст.

**Занбӯруғҳои паразит.** Дар байни занбӯруғҳо намудҳои паразит ҳам хеле зиёданд. Онҳо дар растаниҳо, ҳайвон ва одамон касалиҳои гуногунро ба вуҷуд меоранд. Хусусан, онҳо ба хоҷагии ҷангал ва қишлоқ зарари калон мерасонанд.

**Занбӯруғи занг** бо давраи мураккаби инкишоф, яъне бо спораҳои гуногун ва «соҳиби мобайнӣ» фарқ мекунад. Баҳорон





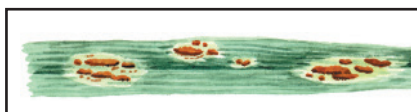
Расми 11.

*Соҳти занбӯруғҳои сарпӯшдор.*

занбӯруғи занг дар «соҳиби мобайнӣ» худ – растании зирк инкишофи худро сар мекунад. Баъд дар растании гандум ҳаёти худро давом медиҳанд. Дар давоми тобистон ин занбӯруғ спораҳои зарду сурх (занг)-ро ҳосил мекунад. Онҳо ба поя ва баргҳои гандум зарар мерасонанд (расми 12).

Доғҳои поя ва баргҳо ба пигментҳои спораҳо вобаста буда, доғ ба занги оҳан монанд мешавад. Аз ин сабаб, онро **занбӯруғи занг** меноманд. Растании зарарёфтаи гандум ҳосил намекунад, ё ки донаҳояш пуч мешавад. Бо занбӯруғҳои паразит мубориза бурдан душвор аст, чунки спораҳои сабуки онҳо бо ёрии шамол паҳн шуда, ба майдонҳои калон зарар мерасонанд. Усули сабуки мубориза бар зидди занбӯруғҳои занг, ин ба вучуд овардани навҳои нави гандуми ба таъсири занбӯруғ тоқатовар мебошад.

**Вертитсилл** (Палаки сафед). Ин занбӯруғ ба бофтаҳои растаниҳои гуногун гузаранда буда, дар ҳолати паразитӣ ҳаёт ба сар мебарад. Ин занбӯруғ растаниҳоро ба касалии пажмурдашавие, ки «Vilt» ё ки «Verstisillyoz» ном дорад, дучор мекунад. Аломати асосии касали дар ҳуҷайраи барг нест кардани ҳолати тарангӣ, пайдо шудани ранги зарди чигарӣ, баъдтар доғҳои қаҳваранг сабаби барвақт рехтани



Расми 12.

*Занбӯруғи занг дар баргҳои растаниҳои ҳӯшадор.*



баргҳо мегардад. Растани аз вилт зарарёфта нобуд мешавад, ё ки ягон узви он мепӯсад. Барои мубориза бар зидди бемории вилт як қатор тадбирҳо дар хоҷагӣ ба монанди бо роҳи дуруст кишту кор кардан, шудгори сифатноки замин, бо нуриҳои минералӣ ва маҳаллӣ кор кардани он ва ба вучуд овардани навъҳои, ки ба вилт тобоваранд, гузаронидан лозим аст.

**Аҳамияти занбӯруғҳо.** Онҳо дар табиат васеъ паҳн шуда, аҳамияти калон доранд ва дар мубодилаи моддаҳо иштирок мекунанд. Занбӯруғҳо якҷоя бо бактерияҳо дар таҷзияи моддаҳои органикии боқимондаҳои растанӣ ва ҷасадҳои ҳайвон иштирок мекунанд.

**Микориза** — зисти симбиозии решаи растаниҳои олӣ бо занбӯруғҳо аст. Бисёрии растаниҳои дар хушкӣ паҳншуда бо занбӯруғҳои хок дар ҳамкорӣ зиндагӣ мекунанд. Аз рӯи сохт микориза ба ду намуди асосӣ беруна (эктотроф) ва дохилӣ (эндотроф) ҷудо мешавад. Эктотрофи микориза нӯги решаи растаниро дар намуди ғилофи зичи митселии занбӯруғро ихота мекунад. Дар микоризаи эндотроф митселии занбӯруғ ба бофтаҳои дохилии решаи растанӣ ҷойгир мешавад.

Микоризаи беруна асосан дар ҷангал дар дарахтҳои баргдори тӯс, булут ва санавбар барин дарахтҳои сӯзанбарг вомехӯрад. Занбӯруғ аз решаи дарахт карбогидратҳо ва витаминҳоро аз худ мекунад. Дар навбати худ сафедаҳои таркиби гумуси хок ба аминокислотаҳо ҷудо мешавад.

Як қисми аминокислотаҳо аз тарафи растанӣ аз худ карда мешавад. Ғайр аз ин, занбӯруғ системаи решаи дарахтро ва масоҳати ҷаббиши решаро зиёд карда, дар хокҳои ҳосилдориаш паст барои сабзиши растанӣ аҳамияти муҳим дорад. Микоризаи дохилӣ бисёртар дар гиёҳҳо вомехӯрад. Аммо дар бораи роли он дар ҳаёти симбиоз маълумоти кофӣ надорем. Баъзе занбӯруғҳо ба сифати организмҳои паразит сабаби касалиҳои гуногуни растаниҳо ва ҳайвонҳо мешаванд. Занбӯруғҳои истеъмолӣ аҳамияти ғизой доранд. Аз баъзе намудҳои занбӯруғҳо антибиотикҳо ва витаминҳо мегиранд, инчунин туршии онро дар соҳаи маишӣ васеъ истифода мебаранд.

Расми 13.

*Бурриши  
кўндаланги  
лишайники часпак  
ва талломи он.*



**Лишайникҳо (Гулсангҳо).** Лишайникҳо гурӯҳи хоси организмҳои зинда буда, организмҳои аз ҳаёти симбиози занбӯруғҳо ва обсабзҳои якҳуҷайра ба миён омада мебошанд (расми 13). Қариб 26000 намуди лишайникҳо маълуманд. Ранги бадан ва шакли лишайникҳо гуногунанд. Лишайникҳо бо ёрии спораҳо, инчунин, бо роҳи вегетативӣ афзоянда, организмҳои автотроф мебошанд. Лишайникҳо аз рӯи намуди берунааш ба се гурӯҳ тақсим мешаванд (расми 14-и, саҳ.25): **1. Часпак; 2. Баргшакл; 3. Бутташакл.**

Растаниҳои дар ҳама ҷо сабзанда буда, дар табиат хеле васеъ паҳн шудаанд. Онҳо дар санг ва қуллаҳо, дар биёбону даштҳо, дар пӯстлохҳои дарахту буттаҳо мерӯянд.

Лишайникҳо дар тундра ва тундраи ҷангалӣ васеъ паҳн шудаанд. Онҳоро (намуди *Cladonia*) барои гавазнҳои шимолӣ ба сифати ғизо истифода мебаранд. Лишайникҳое, ки дар ҷойҳои беҳосил зиндагӣ мекунанд, барои ташаккулёбии ҳамҷамоаҳои растаниҳои дигар имкон медиҳанд. Лишайникҳо аз муҳити атроф элементҳои гуногуни кимиёвӣ, аз ҷумла моддаҳои радиоактивиро низ ҷамъ мекунанд. Аз лишайникҳое, ки ҳавои тозаро талаб мекунанд, ба сифати муайянкунандаи индикатори дараҷаи ифлосшавии ҳавои атмосфера истифода бурдан мумкин аст.

Инчунин, дар ҷангалзор, хусусан дар санавбарзор ва дар майдонҳои дарахти бурида лишайникҳо қабати яклухтро



ҳосил мекунад. Дар он якчанд намуди кладонияҳо (*Cladonia*) иштирок мекунад. Дар пӯстлохи дарахт уснеяи ришдор (*Usnea barbata*), эвернияи тасмашакли (*Evernia prunastri*) сабзу зард ва париентинаи Ханторияи тиллоранг қабати зардро ҳосил мекунад.

Таркиби кимиёвии лишайникҳо низ хеле мураккабанд. Дар онҳо моддаҳои хитин, лихенини крахмали лишайник номида шуда, аз дисахаридҳо сахароза, ферментҳои гуногун, масалан: амилаза, бисёр аминокислотаҳо, аз витаминҳо бошад, ба мисли C, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> воমেҳӯранд.

Аҳамияти лишайникҳо дар ҳаёти инсон калон аст. Аз моддаҳои хушбӯе, ки аз лишайникҳо ба даст меоранд, барои бӯи хоси худ додан дар маҳсулоти атриёт ва пардоз истифода мебаранд. Лिशайники биёбонии манна истеъмол карда мешавад. Лिशайникҳо дар биёбонҳо, қуллаҳои сангҳо пайдо шуда, ба вайроншавии чинсҳои кӯҳӣ сабаб мешаванд. Чинсҳои кӯҳӣ хӯрда шуда, ба хоки тунук мубаддал мегарданд.



1. Занбӯруғҳо чӣ гуна хусусиятҳои ба худ хосро доранд?
2. Занбӯруғҳо бо чӣ гуна усул меафзоянд?
3. Занбӯруғҳои буттагӣ аз олий аз ҳамдигар чӣ гуна фарқ меку-  
нанд?
4. Лишайникҳоро чӣ гуна организм ҳисобидан мумкин аст?
5. Аҳамияти ҳаёти симбиозӣ чӣ гуна аст?

## § 7. Олами ҳайвонот

Ҳайвонҳо ва растаниҳо аз ҷиҳати пайдоиш як хел организмҳои зинда мебошанд. Ба сифати далели он, дар сохт ва тарзи зиндагии онҳо якчанд монандихоро нишон додан мумкин аст.

Ҳайвонот мисли растанӣ ва занбӯруғ сохти ҳуҷайравӣ доранд. Дар таркиби кимиёвӣ ва дигар бисёр хусусиятҳо (мубодилаи моддаҳо, ирсият ва тағйирпазирӣ, ангеизиш) умумият мавҷуд аст. Инчунин, якчанд хусусиятҳои фарқкунандаи ҳайвонҳо аз растаниҳо маълум аст. Яке аз муҳимтарини онҳо характери ғизогирӣ мебошад. Аксарият растаниҳо организмҳои автотроф ба ҳисоб меравад. Ҳайвонҳо бошанд, гетеротроф мебошанд.

Ҳуҷайраи ҳайвонҳо ба мисли растаниҳо қабати селлюлоза ва вакуолаҳо надоранд. Ин хусусият ҳам ба ҳамаи ҳайвонҳо хос намебошад. Фарқияти нисбии растанӣ ва ҳайвонот умумӣ будани аҷдоди онҳоро нишон медиҳад. Аҳамияти табиӣ ҳайвонҳоро дар ҳаёти растанӣ дидан мумкин аст. Дар гардолудшавии гули растаниҳои гулдор ва паҳншавии тухм ва меваҳои растаниҳо ҳайвонҳо роли калон мебозанд. Ҳайвонҳо дар таркиби занҷирҳои ғизоии гуногун иштирок намуда, намудҳои алафхӯр бо растаниҳо ғизо гирифта, барои ҳайвоноти дарранда ҳамчун ғизо хизмат мекунанд. Ҳайвонҳо дар ҷараёни ҳосил кардани хок аҳамияти калон доранд. Кирмҳо, мӯрчаҳо ва дигар ҳайвонҳои хурд дар шаклҳои сохти хок, барои баландбардории ҳосилнокии он ва оиди таъмин намудани хок бо об ва ҳаво иштирок мекунанд. Аксари ҳайвонҳои обие, ки тозакунадагони обанд, организмҳои **биофилтр** мебошанд.

Ҳайвонҳо дар фаъолияти хоҷагии бисёртарафаи инсон

мавқеъи калон доранд. Ҳайвонҳои хонагӣ ва ёбӣ дар таъминоти маҳсулотҳои хӯроквории инсон омили муҳим ба ҳисоб мераванд. Намудҳои ҳайвонҳои ёбӣ генофондест, ки барои хубтар кунонидани зоти ҳайвони хонагӣ хизматкунанда генофондро дар худ нигоҳ медоранд. Қисми зиёди ҳайвонҳои дарранда барои нест кардани зараркунандаҳои гуногуни хоҷагии ҷангал ва қишлоқ роли калон доранд.

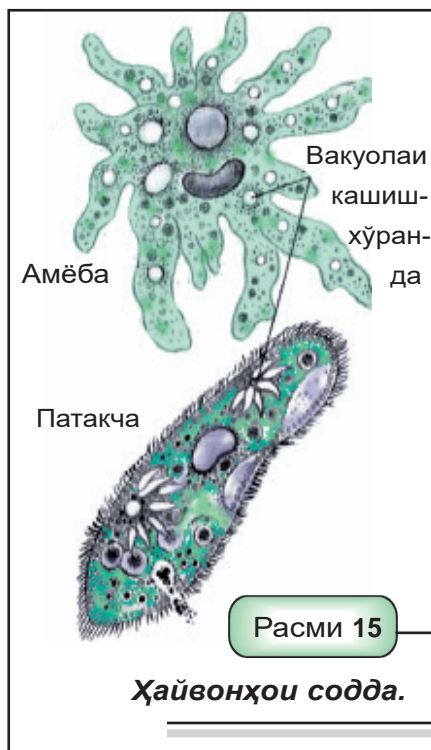
Қисми зиёди ҳайвонот зарарноканд. Намудҳои зиёди ҳайвонҳо ба сифати ҳамчун ангебандагонӣ (вараҷа, қутур ва дигарон) ва паҳнкунандагонӣ (пашшаҳо, кайкҳо ва ҳоказо) бемориҳои хавфнок иштирок мекунанд.

Олами ҳайвонот ба ду гурӯҳ ҷудо мешавад:

**1. Якхӯҷайрагиҳо. 2. Бисёрхӯҷайрагиҳо.** Ҳайвонҳои серхӯҷайра дар навбати худ, аз ҷиҳати инкишофи сутунмӯҳра ба бемӯҳраҳо ва мӯҳрадорон (хордадорҳо) тақсим карда мешаванд. Ғайр аз типҳои хордадорони бисёрхӯҷайраҳо дигар ҳамаи намояндаҳои ҳайвонҳои бемӯҳра ба ҳисоб мераванд.

Якхӯҷайрагиҳо дар табиат васеъ паҳн шудаанд. Бисёрии ҳайвонҳои содда дар баҳрҳо, ҳавзаҳои шӯроб, хокҳои сернам ва дар дигар организмҳо зиндагӣ мекунанд. Одатан ҳайвонҳои содда хурд мешаванд. Бадани онҳо аз ситоплазма ва аз як ё ки якчанд ядро ташкил ёфтааст. Ситоплазма бо мембранаи берунаи тунук иҳота шудааст (расми 15).

Агар дар ҳайвонҳои бисёрхӯҷайра ҷараёнҳои ҳаётӣ дар узвҳои махсус, бофта ва хӯҷайраҳо ба амал ояд, дар якхӯ-



чайраҳо (ҳайвонҳои содда) бо ёрии органидҳо амалӣ мегардад. Онҳо бо ёрии пойчаҳои сохта, қамчинакҳо ё ки мижгонакҳо ҳаракат мекунанд. Аксари ҳайвонҳои содда ба воситаи моддаҳои органикӣ ғизо мегиранд.

Ҳуҷайраҳои ҳайвонҳои содда бо роҳи тақсимшавӣ, яъне бо роҳи чинсӣ ва ғайричинсӣ меафзояд. Дар зери таъсири гуногуни муҳити беруна реаксияи ҷавобдиҳандаи ҳайвонҳои содда асосан ба воситаи ҳаракаткунӣ ба амал омада, **таксис** номида мешавад. Яке аз хусусиятҳои муҳими биологии ҳайвонҳои содда, ҳангоми дар шароити номусоид система ҳосил кардан аст.

Танаи ҳайвонҳои серҳуҷайра аз ҳуҷайраҳои бешумори сохташон гуногун ва ичрокунандаи вазифаҳои гуногун ташкил ёфтааст. Онҳо мустақилиро гум карда, ба сифати баъзе қисмҳои таркибии организмҳои яклухт фаъолият нишон медиҳанд. Бисёр ҳуҷайрагӣҳо бо ривочёбии мураккаби фардӣ (индивидуалӣ) тавсиф меёбанд. Аз ҳуҷайратухми бордоршуда (аз ҳуҷайратухми бордорнашуда дар партеногенез) организми ба воя расида ташаккул меёбад. Барои ин тухми бордоршуда тақсим шуда, дар натиҷаи ҷудошавии ҳуҷайраҳои ҳосилшуда варақаҳои ҳомила ва узвҳои нахустин шакл мегирад (ба Фасли IV нигаред).



1. Ҳайвонҳо бо кадом хусусиятҳои худ аз дигар организмҳои зинда фарқ мекунанд?
2. Нақши ҳайвонҳо дар табиат ва инсон чӣ гуна аст?
3. Олами ҳайвонот ба кадом гурӯҳҳо ҷудо мешаванд?

## § 8. Машғулотҳои лаборатории 1



### 1. Мушоҳидаи бактерияҳои таёқчашакли хасбеда зери заррабин

**Мақсади кор:** Омӯхтани бактерияҳои хасбеда зери заррабин.

**Ҷиҳозҳои зарурӣ:** Заррабин ва ҷиҳозҳои зарурӣ, маҳлули таркардашудаи хасбеда, метилини ранги сабз, обсабзҳои аз девори аквариум ё қўлмак гирифташуда.



**Равиши кор.**

1. Дар якқоягӣ бо об ба колба якчанд қисмчаҳои хасбеда андохта, даҳони колбаро бо пахта маҳкам кунед.
2. Омехтаи колбаро 15 дақиқа ҷўшонед.
3. Омехтаи ҷўшонидаро аз филтр гузаронида, дар ҳарорати 20—25 °С якчанд рӯз нигоҳ доред.
4. Омехтаи ҳосилшударо аз пардаи тунук бо ёрии найчаи шишагин як қисмашро гирифта, онро дар шишача ҷойгир кунед.
5. Ба зери шишачаи рӯйпуш маҳлули обу сиёҳӣ ё ки синкаи метилен (ранги кабуд) чакконед.
6. Зери ранги кабуд шумо бактерияҳои ҳаракатӣ ва баданчаҳои чилоии овалшаклро, яъне спораҳоро мушоҳида мекунед.

**2. Мушоҳидаи обсабзҳои сабзи кабудтоб зери заррабин**

**Мақсади кор:** Омӯхтани обсабзҳои сабзи кабудтоб зери заррабин

**Чиҳозҳои зарурӣ:** Заррабин ва чиҳозҳои зарурӣ, маҳлули таркардашудаи хасбеда, метилини ранги сабз, обсабзҳои аз девори аквариум ё кўлмак гирифташуда.

**Равиши кор.**

1. Пардаи тунуки девори аквариум ё ки обсабзҳои зери кўлмакро бо ёрии сўзан гиред.
2. Препарати тайёр кардари аввал зери объективи хурд, баъд калон мушоҳида кунед.
3. Эътибор диҳед, ки пардаи тунук аз риштаҳои зиёди борики бисёрхуҷайра ташкил ёфтааст.
4. Дар зери объективҳои хурд ва калон риштаҳои сабзу кабудро мушоҳида кунед.
5. Эътибор диҳед, ки ҳар як риштача аз ҳуҷайраҳои бехлоропласт ва беядро сохта шудааст.





- Ситология – фан дар барои ҳуҷайра
- Сохт ва вазифаи ҳуҷайра

§ 9. Омӯзиши таърихи ҳуҷайра ва назарияи ҳуҷайра

Омӯзиши сохти ҳуҷайравии организмҳои зинда бо кашф шудани заррабин вобаста аст. Дар соли 1665 олими англис Роберт Гук аз бофтаҳои пуки пӯстлохи дарахт буришҳои тунук тайёр карда, бо ёрии заррабин кашфиёти нави аҷибро кард. Вай муайян кард, ки пӯстлохи дарахт аз массаи яклухт иборат набуда, балки аз ковокиҳои хеле хурд, яъне аз катакчаҳо иборат аст. Ин ковокиҳои хурдро Р.Гук «селлула» (катакча, хонача, ҳуҷра) номидааст. Мафҳуми ҳуҷайра ҳам маънои онро дорад. Баъдтар як қатор олимони бофтаҳои растанӣ ва ҳайвонҳои гуногунро санҷида, аз ҳуҷайра ташкил ёфтани онҳоро муайян кардаанд. Масалан, М.Малпиги ва Н.Грю соли 1671 сохти ҳуҷайраи растаниҳоро, А.Левенгук соли 1680 дар хун ҳуҷайраҳои сурхи хун — эритроцитҳо, ҳайвонҳои якҳуҷайра ва бактерияҳоро аввалин маротиба омӯхтаанд.

Муддати дароз қисми асосии ҳуҷайра — қабати берунии он ҳисоб меёфт. Фақат дар аввали асри XIX олимони ба ҳулосаи ҳуҷайра бо қадом аз моддаи моеъ пур карда шудааст омадаанд. Соли 1831 ботаники англис Р.Броун дар ҳуҷайра мавҷуд будани ядроро аниқ кардааст. Олими чех Я.Пуркине соли 1839 тақлиф намуд, ки моеи таркиби ҳуҷайраро **протоплазма** номанд.

Ҳамин тавр, дар аввалҳои асри XIX, ҳулосае ба вуҷуд омад, ки растанӣ ва организмҳои ҳайвон аз ҳуҷайра ташкил ёфтааст.

Дар солҳои 1838—1939 олимони немис, ботаник М.Шлейден ва зоолог Т.Шванн ба маълумоти онвақтаи фанни биология таъя

карда, асоси назарияи ҳуҷайраро ба вучуд овардаанд. Баъдтар назарияи ҳуҷайра аз тарафи бисёр олимон инкишоф дода шуд. Олими немис, табиб Р.Вирхов бе ҳуҷайра мавҷуд набудани ҳаёт, ядро қисми таркибии ҳуҷайра ва афзудани ҳуҷайра фақат аз ҳуҷайраро исбот кард. К.Бэр ҳуҷайратухми ширхӯронро кашф кард ва аз як ҳуҷайра тухми бордоршуда – зигота инкишоф ёфтани организмҳои серҳуҷайраро исбот намуд.

Такмилёбии техникаи заррабин, пайдоиши заррабинҳои электронӣ ва усулҳои биологияи молекулярӣ барои омӯхтани ҳуҷайра ва сохти мураккаби он, аниқ намудани чараёнҳои биокимиёвии гуногуни он имкон дод. Ҳоло қоидаҳои асосии назарияи ҳуҷайра ба таври зерин ташкил ёфтаанд:

1) ҳамаи организмҳои зинда, яъне микроорганизмҳои, наботот ва ҳайвонот аз ҳуҷайра иборатанд;

2) ҳуҷайраҳои нав фақат дар натиҷаи тақсимшавии ҳуҷайраҳои пешинан вучуддошта ба вучуд меоянд;

3) ташкил ёфтани организм аз ҳуҷайраҳо якхел будани пайдошавии онҳоро далолат мекунад;

4) ҳуҷайра воҳиди функционалӣ ва сохти ҳамаи организмҳои зинда мебошад;

5) ҳар як ҳуҷайра дорои хусусияти зисти мустақил дорад.

Назарияи ҳуҷайра дар инкишофёбии фанни биология таъсири хеле калон расонид. Ба ин тариқ назарияе исбот шуд, ки организмҳо асоси морфологияи якхела доранд. Барои фаҳмондани ҳодисаҳои ҳаётиро аз нуқтаи назари умумибиологӣ имконият пайдо шуд. Олимони мамлақати мо оиди омӯзиши биологияи ҳуҷайра низ ҳиссаи калон гузоштаанд. Корҳои академик К.Зуфаров, Ҷ.Ҳамидов ва шогирдони онҳо сазовори диққатанд.



1. Оиди таърихи кашф шудани ҳуҷайра нақл кунед.
2. Дар барои қоидаҳои асосии назарияи ҳуҷайраро маълумот-ҳоро баён кунед.
3. Назарияи ҳуҷайра барои рушди фанни биология чӣ гуна аҳамият дорад?
4. Аз олимони ўзбек кӣҳо дар соҳаи ҳуҷайра тадқиқотҳо бурдаанд?

## § 10. Усулҳои омӯзиши ҳуҷайра

Дар замони ҳозира дар фанни ситология ниҳоят бисёр усулҳои замонавии тадқиқотӣ мавҷуд буда, онҳо барои омӯзиши сохтмонҳои нозуки ҳуҷайраҳои гуногун ва ҷараёнҳои дар ӯ рӯйдиҳанда имкон медиҳад.

Дар поён дар бораи усулҳои васеъ истифодабарандаи омӯзиши ҳуҷайра истода мегузарем.

**Усули микроскопияи рӯшноӣ.** Қисми асосии заррабини равшанӣ аз объектив ва окуляр иборат аст. Қисми муҳимтарини заррабин объектив буда, ашёи мушоҳидакуниро калон карда нишон медиҳад. Окуляр ҳам аз линзаҳо иборат буда, онҳо барои калон кардани тасвири предмет иштирок мекунад. Заррабинҳои аввалин тасвири объектро то 10—40 маротиба калон мекард. Одатан заррабинҳои равшанӣ тасвирро то 10—2000 маротиба калон мекунад. Тарафи муҳими заррабин на калонкунӣ, балки қобилияти қувваи дидан ё ки дидан ба шумор меравад. Қувваи дидани микроскоп бо масофаи минимуме, ки барои фарқ кардани ду нуқта зарур аст, муайян карда мешавад. Дар вақти ба яқдигар ҳадди аксар наздик будани ин нуқтаҳо мавҷҳои равшани аз онҳо бароянда дар як вақт бармегарданд ва чашми одам дуто не, балки якто тасвирро мебинад.

Чӣ қадаре, ки қобилияти ошкоркунии заррабин калон бошад, ҳамон қадар қисмчаҳои хурди объекти омӯзиш хуб ба назар мерасанд. Заррабини равшанӣ объектро ҳамагӣ то 2000 маротиба калон мекунад (расми 16).

**Усули микроскопияи электронӣ.** Дар давраи ҳозира яке аз асбобҳои, ки қобилияти дидан аз ҳама боло аст, заррабини электронӣ мебошад. Онҳо тасвирро то 200000 маротиба калон мекунад. Дар он тасвири омӯзиш на дар нурҳои равшанӣ, балки бо ёрии равиши электронҳо ҳосил мешаванд.

Заррабини электронӣ барои аниқ кардани сохтмонҳои хеле нозуки ҳуҷайра имкон медиҳад. Бо ёрии заррабин рибосомаҳо, тури эндоплазматикӣ, микронайчаҳо кашф карда шудааст. Дар солҳои охир, олимони дар натиҷаи мукамалшавии зар-



Расми 16. Микроскопи рӯшноӣ. Расми 17. Микроскопи электронӣ.

рабини электронӣ, тасвирҳои се маротиба зиёд, яъне ба навор гирифтани тасвирҳои фазовии структураҳо муваффақ мешаванд (расми 17).

Барои аниқ кардани моддаҳои гуногуни кимиёвии таркиби ҳуҷайра усули **ситокимиявӣ** (sites — ҳуҷайра) васеъ истифода мебаранд. Барои ин рангҳои гуногунро кор мефармоянд. Бо ёрии онҳо нафақат миқдори сафедаҳои таркиби ҳуҷайраҳо, кислотаҳои нуклеин, рағанҳо, карбогидратҳо, витаминҳо, намакҳо, балки дар ҳуҷайра ҷойгиршавии онҳоро ҳам муайян кардан мумкин. Ин усул барои омӯзиши таркиби кимиёвии ҳуҷайра ва ҷараёнҳои биокимиёвии дар он рӯйдиханда ёрӣ мерасонад.

Узв ва бофтаҳои организмҳои зиндаро майда карда (то ҳосили массаи яклухт), аз онҳо бо ёрии усули **сентрифугакунӣ** органоидҳои ҳуҷайраро алоҳида, алоҳида карда (ядро, хлоропласт, митохондрия, рибосома) ҷудо карда, хусусиятҳои онҳоро меомӯзанд. Пас, барои омӯзиши ҳуҷайра аз усулҳои гуногун истифода бурдан мумкин аст. Бо ёрии онҳо дар бораи ҳуҷайра бисёр маълумотҳои шавқовар ба даст оварда шудааст.



1. Ҳуҷайраҳо бо ёрии кадом усулҳо омӯхта мешаванд?
2. Аҳамияти усули микроскопияи рӯшноӣ аз ҷиҳати иборат аст?
3. Бо ёрии микроскопи электронӣ кадом қимсҳои таркибии ҳуҷайра муайян карда шудааст?
4. Дар бораи усули ситокимиявӣ маълумот диҳед.

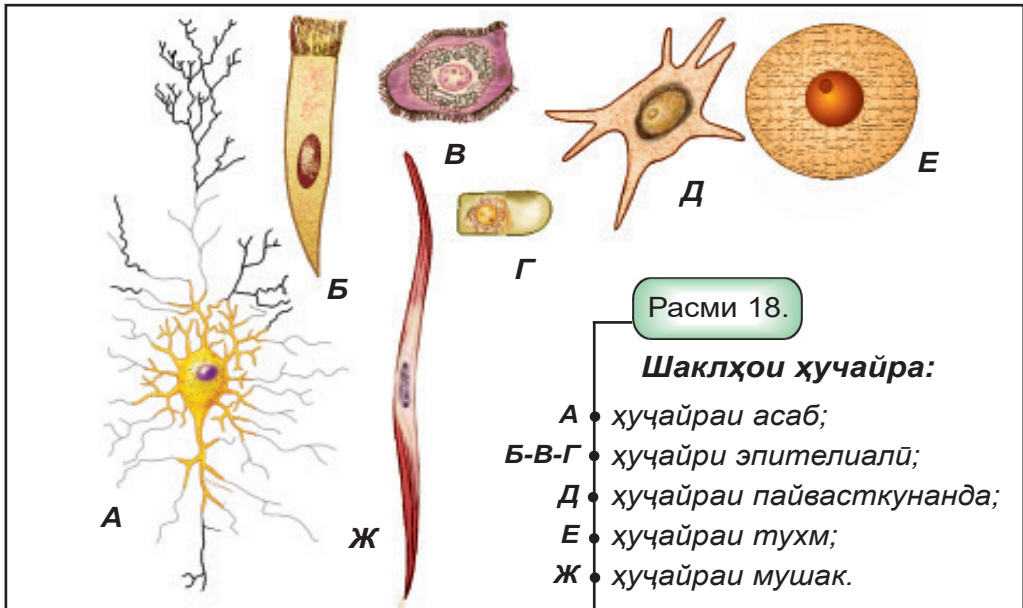


1. Оиди усулҳои омӯзиши ҳуҷайра чӣҳоро омӯхтанро муқоиса карда фаҳмонда диҳед.
2. Чӣ ҳел калон карда нишон додани чӣҳозро ба воситаи микроскопҳои рӯшноӣ ва электронӣ фаҳмонед.

## § 11. Ҳуҷайраҳои эукариотӣ

Организмҳое, ки дар таркиби ҳуҷайраи худ ядроӣ ҳақиқӣ доранд, **эукариотҳо** меноманд. Маънои калимаи эукариот, юнонӣ “eu” – ҳақиқӣ, “karion” – ядро мебошад. Ҳуҷайраҳои эукариотӣ нисбат ба ҳуҷайраҳои прокариотӣ сохти мураккаб доранд ва гуногун мешаванд. Дар эукариотҳо органоидҳои сохти худ доштае, ки вазифаҳои муайянро иҷро мекунанд, мавҷуд аст.

Ҳуҷайраҳои эукариотии организмҳои гуногун аз ҷиҳати сохти худ бо мураккабӣ ва гуногунӣ фарқ мекунанд (расми 18). Ҳуҷайраҳоро аз рӯи иҷрокунии вазифаҳо ва шакл ба намудҳои: гирд, яъне лӯнда (ҳуҷайраҳои тухмӣ ва равшан), ситорашакл (ҳуҷайраҳои бофтаҳои пайваस्तкунанда), шохамонанд (ҳуҷайраҳои



асаб), амёбашакл, яъне шакли худро дигаркунанда (лейкоситҳо ва баъзе ҳуҷайраҳои бофтаи пайвастананда) чудо кардан мумкин.

Ҳуҷайраҳо ҳархела хурду калон мешаванд. Дар бисёр ҳолатҳо онҳо хеле хурд буда, ба 10–100 микрометр (1мкм = 0,001 мм) баробаранд. Вале ҳуҷайраи хеле калон низ мавҷуд аст. Масалан, ҳуҷайраҳои тарбузро бо чашмони оддӣ дидан мумкин аст. Ба ҳуҷайраҳои калонтарин тухми паррандаҳо мисол шуда метавонад. Ҳуҷайраҳо аз рӯи вазн гуногун мебошанд. Масалан, вазни тухми шутурмурғ аз 100 гр то 1,5 кг мешавад. Вазни таначаҳои хуни сурх (эритроситҳо) ба 10–9 г (яъне 0,000 000 001 г) баробар аст.

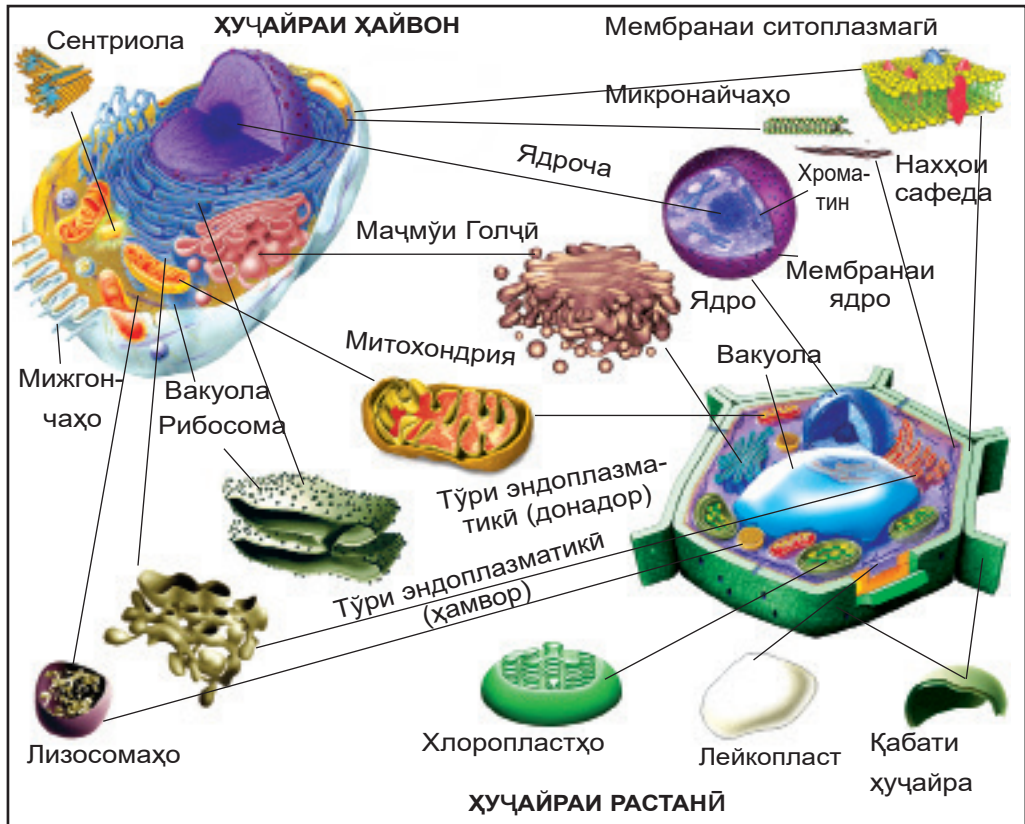
Ҳуҷайраҳои эукариоти организмҳои гуногун бо сохти мураккаб ва ҳархела фарқ мекунаанд. Ба онҳо ҳайвонҳои содда (шикампоён, қамчинакдорҳо, инфузорияҳо), занбӯруғҳо, растаниҳои олий ва ҳайвонҳо дохил мешаванд. Тахмин аст, ки ҳуҷайраи эукаритҳо дар натиҷаи мураккабшавии сохти прокариот ба вуҷуд омадааст. Ҳар як ҳуҷайра аз 3 қисмҳои таркибӣ: мембранаи ситоплазмагии беруна, ситоплазма ва ядро иборат аст.

**Сохт, хусусиятҳо ва функцияҳои мембранаи плазматикӣ.** Санҷишҳои ба воситаи микроскопи электронӣ нишон дод, ки дар ҳуҷайраи бактерияҳо, растаниҳо ва ҳайвонҳо қабати тунуки беруна мавҷуд аст.

Ин қабат мембранаи берунаи ҳуҷайра номида мешавад (лотинӣ, “**membrana**” – қабат, парда). Қабати ҳуҷайра пайвастанавии ҳуҷайраро бо муҳити беруна ва дигар ҳуҷайраҳо таъмин мекунад. Инчунин, ӯ вазифаи ҳимоя, монеъа, гузарондани интихобии моддаҳо, ретсепториро ҳам иҷро мекунад. Қисми асосии қабати ҳуҷайраро мембранаи плазматикӣ ташкил мекунад. Қабати ҳуҷайраҳои ҳайвонҳо ниҳоят тунук ва эластик мешавад. Барои ҳамин ҳам ӯ вазифаи таҷро иҷро карда наметавонад (расми 19).

Пӯсти ҳуҷайраи растанӣ ғафс буда, ӯ асосан аз селлюлоза иборат аст. Пӯсти ҳуҷайраи растанӣ вазифаи таҷро ҳам иҷро мекунад. Мембранаи плазматикӣ барои ҳамаи ҳуҷайраҳо мембранаи универсалии биологӣ мебошад.





Расми 19.

**Нақшаи сохти ҳуҷайраи растани ва ҳайвон.**

Мембранаи плазматикӣ дар ҳама ҳуҷайраҳо воҷуд дорад. Ҳуҷайра дар қисми берунаи худ қабати тунук ҳосил карда, ситоплазмаи худро аз муҳити беруна ҷудо мекунад. Қисми берунаи ҳуҷайраи зинда, беист дар ҳаракат аст, дар он барҷастагӣ ва фуруҳамидагиҳо пайдо мешавад, ҷунбиши мавҷмонанд ба вуҷуд меояд, доимо ба воситаи он макромолекулаҳо кӯчонда мешаванд. Мембранаи ситоплазматикӣ хусусияти мустаҳкамӣ ва эластикиро дорад. Ӯ қисми каме шикастхӯрда ё ки гумкардаи худро бо зудӣ ҳосил карда, яклухтии худро осон ва бо зудӣ барқарор мекунад.

**Мембаранаи плазматикӣ** сохти ҳамвор ва яклухт надорад. Дар он сӯрохиҳои ферментативии махсус буда, ба воситаи онҳо ба дохили ҳуҷайра бо ёрии ферментҳо ионҳо ва моддаҳои молекулашон хурд метавонанд гузаранд. Ғайр аз ин, моддаҳои нодаркори фаъолияти ҳуҷайра ба берун бароварда мешаванд. Баъзан, ионҳо ва молекулаҳои хурд ба дохили ҳуҷайра ба воситаи мембрана мегузаранд. Дохилшавии ионҳо ва молекулаҳо ба ҳуҷайра диффузияи пассив набуда, балки чараёни гузариши фаъол аст, ки аз ҳисоби сарфшавии энергияи АТФ ба амал меояд.

Ба воситаи мембаранаи плазматикӣ баъзе моддаҳо метавонанд ба осонӣ гузаранд, баъзеи он умуман намегузаранд. Масалан, миқдори ионҳои  $K^+$  дохили ҳуҷайра, нисбат ба беруна зиёд мешавад. Ионҳои  $Na^+$  бошад, баръакс, дар беруни ҳуҷайра зиёд аст. Ионҳои  $Na^+$  гарчи дар дохили ҳуҷайра кам бошад ҳам, аз ҳуҷайра берун мебарояд. Ионҳои  $K^+$  бошад, баръакс. Ин албатта, бо сарфи энергияи АТФ рӯй медиҳад ва ба гузариши фаъол мисол шуда метавонад. Хусусияти муҳими мембаранаи ҳуҷайра гузарондани интиҳобӣ, яъне **нимноқилӣ** мебошад.

Мембаранаи плазматикӣ нафақат молекула ва ионҳоро мегузаронад, балки хусусияти гузарондани молекулаҳои калон ва зарраҳои калони аз маҷмӯи бисёр молекулаҳо ҳосилшударо ҳам ин хусусият дар навбати худ ба ду қисм: фагоситоз ва пиноситоз ҷудо карда мешавад.

**Фагоситоз.** Моддаҳои органикӣ, масалан сафедаҳо, полисахаридҳо ва зарраҳои саҳт ба дохили ҳуҷайра бо роҳи фагоситоз мегузаранд (юнонӣ “**fageo**” – **хӯрдан, ҳазм кардан**). Дар фагоситоз мембаранаи плазматикӣ бевосита иштирок мекунад. Агар ба қисми берунаи мембаранаи ҳуҷайра ягон зарраи саҳт афтад, мембаранаи ҳамон ҷой фурӯ рафта, чуқурча ҳосил мешавад ва зарраро иҳота мекунад. Зарраи бо мембрана иҳоташуда ба дохили ҳуҷайра мегузарад. Дар ҳуҷайра вакуолаи ҳозима ҳосил мешавад ва моддаи органикии ба ҳуҷайра гузашта ҳазм мешавад. Фагоситоз дар олами ҳайвонот васеъ паҳн шудааст. Масалан, амёба бо роҳи фагоситоз ғизо мегирад. Лейкоситҳо ҳам хусусияти фагоситоз доранд. Девори ҳуҷайраҳои растаниҳо,

бактерияҳо ва обсабзҳои сабзи – кабудтоб барои зич ва ғафс будагиашон ба фагоситоз монегӣ мекунад. Барои ҳамин фагоситоз рӯй намедиҳад.

**Пиноситоз.** Ин ҳодиса ба ҳучайра дохил шудани маҳлулҳои моддаҳои гуногун дар шакли қатраҳои хурд мебошад. Ин ба нӯшидани моеъ дар шакли қатра монанд аст. Барои ҳамин ҳам ин ҳодиса **пиноситоз** (юнонӣ **”pino”** – **менӯшам**) номида мешавад. Гузаштани моеъ ба воситаи мембрана ҳам ба фагоситоз монанд аст. Пиноситоз дар табиат васеъ паҳн шуда, дар ҳучайраҳои бактерия, занбӯруғҳо, растанӣ ва ҳайвонҳо рӯй медиҳад. Фагоситоз ва пиноситоз ба эндоситоз мисол шуда метавад.

Чараёни баръакси эндоситоз эктоситоз (юнонӣ *ekto* – берун) мебошад. Дар эктоситоз вакуолаҳои ситоплазма бо моддаҳои ҳазмнашудааш ба берун бароварда мешавад. Боз як вазифаи мембранаи ситоплазматикӣ дар бофтаи организмҳои серҳучайра алоқаи байни ҳучайраҳоро таъмин кардан аст. Ин ба воситаи, яқум, ҳосил кардани тобхӯриҳо ва сабзандаҳо, дуюм, ҳосил кардани моддаҳои пайваस्तкунандаи зич барои аз тарафи ҳучайраҳо пур кардани холигии байниҳучайравӣ ба амал меояд.

Ҳучайраи растаниҳо ҳам ба мисли ҳучайраи ҳайвон бо мембранаи ситоплазматикӣ ихота шудаанд. Вале, қабати ғафси ҳучайраи растание, ки аз селлюлоза иборат аст, дар ҳучайраи ҳайвонҳо вонамехӯрад. Дар қабати ҳучайра сӯрохичаҳои махсус мавҷуд буда, тӯрҳои эндоплазматикӣ ҳучайраҳои ҳамсоя бо якдигар пайваст мешаванд. Ҳучайраҳои занбӯруғҳо ҳам мисли ҳучайраҳои растанӣ бо қабати ҳучайра ихота шудааст. Аммо онҳо селлюлоза набуда, балки аз моддаҳои хитинмонанд иборатанд.



1. Мембранаи плазматикӣ чӣ хел вазифаро иҷро мекунад?
2. Сохти мембранаи плазматикиро тавсиф кунед.
3. Маънои нимноқил (нимгузаронӣ) чист?
4. Фагоситоз чист? Он чӣ хел ба амал мебарояд?
5. Чараёни пиноситозро фаҳмонед.

## **§ 12. Ситоплазма. Органоидҳои бемембрана ва мембранадори ҳуҷайра: тӯри эндоплазматикӣ, рибосомаҳо, маҷмӯаи голҷӣ**

**Ситоплазма.** Ситоплазмае, ки қисми таркибии асосии ҳуҷайра аст, аз муҳити беруна бо мембранаи плазматикӣ, аз дарун бошад, бо пӯсти ядро ҷудо карда мешавад. Ситоплазма ниммояе дохилии ҳуҷайра мебошад. Дар ситоплазма органоидҳо, дохилшудаҳо, инчунин, скелети ҳуҷайраро ҳосилкунанда майда-майда найчаҳо ва нахҳо ҷойгир шудааст. Дар таркиби моддаҳои асосии ситоплазма сафедаҳо бисёр аст. Ҷараёнҳои мубодилаи моддаҳои асосӣ дар ситоплазма рӯй медиҳад. Ситоплазма ҳамаи органоидҳоро яклухт карда, муттаҳид ва фаъолияти ҳуҷайраро таъмин мекунад. Органоидҳои ситоплазмаро ба органоидҳои умумӣ ва хусусӣ, мембранадор ва бемембрана ҷудо кардан мумкин аст. Органоидҳои умумӣ дар таркиби ҳамаи ҳуҷайраҳо воমেҳӯранд. Ба онҳо митохондрия, маркази ҳуҷайра, маҷмӯаи голҷӣ, рибосома, тӯри эндоплазматикӣ, лизосома, пластидаҳо мисол мешавад. Органоидҳои хусусӣ дар баъзе ҳуҷайраҳо воমেҳӯранд. Ба онҳо мисол карда мижгончаҳои инфузорияҳо, қамчинакҳои эвглена ва сперматозоидҳо, тонофибриллаҳои ҳуҷайраҳои эпителий, нейрофибриллаҳои ҳуҷайраҳои асабро гирифтани мумкин аст.

Ҷӣ тавре ки дар боло қайд кардем, дар ситоплазма як гурӯҳ органоидҳо мавҷуд буда, вазифаҳои гуногунро иҷро мекунад.

**Тӯри эндоплазматикӣ** аз системаи мембранаҳои мураккаб иборат буда, ҳамаи ситоплазماи ҳуҷайраҳои эукариотро иҳота кардаанд. Тӯри эндоплазматикӣ аз системаи вакуолаҳо ва каналчаҳо, ки бо як қабат мембрана иҳота шудааст, ташкил меёбад. Каналчаҳо ба ҳар тараф шоха ронда, ҳамаи қисмҳои ҳуҷайраро бо ҳамдигар, мембранаи плазматикиро бо дигар органоидҳо ва пӯсти ядро пайваст карда, тӯри умумиро ҳосил мекунад. Онҳо махсусан дар ҳуҷайраҳо, ки мубодилаи моддаҳо ба тарзи фаъол меравад, хуб инкишоф меёбанд. Ҷаҷми тӯри эндоплазматикӣ ба ҳисоби миёна 30 – 50 % қисми ҳаҷми умумии ҳуҷайраро ташкил

мекунад. Тӯри эндоплазматикӣ аз ҷиҳати сохти худ ду хел: ҳамвор ва донатор мешавад.

Дар мембранаҳои тӯри эндоплазматикӣ ҳамвор ферментҳои рағван ва карбогидратҳоро синтезкунанда мавҷуд аст. Барои ҳамин ҳам, вазифаи асосии тӯри эндоплазматикӣ ҳамвор синтез кардани липид ва карбогидратҳо мебошад. Тӯри эндоплазматикӣ ҳамвор асосан дар ғадудҳои рағван (синтези рағванҳо), дар ҳуҷайраҳои ҷигар (синтези гликоген), дар ҳуҷайраи моддаҳои ҷамъшавии захира (тухми растанӣ) бисёранд. Тӯри эндоплазматикӣ ҳамвор дар ҳуҷайраҳои мушак ва дар кӯтоҳшавии нахҳои мушак иштирок мекунад. Дар мембранаҳои тӯри эндоплазматикӣ донатор рибосомаҳо ҷойгиранд. Барои ҳамин ҳам намуди мембрана донатор аст. Вазифаи асосии тӯри эндоплазматикӣ донатор дар синтези сафед ва кашондани он буда, ин ҷараён дар ҳамкорӣ бо рибосомаҳо иҷро карда мешавад. Рибосомаҳо дар қисми болои мембранаи тӯри эндоплазматикӣ дона-дона ҷойгир шудаанд. Аз ин сабаб онро **донатор** меноманд. Тӯри эндоплазматикӣ донатор дар ҳуҷайраҳои сафеда бисёр синтезшаванда хуб инкишоф ёфтаанд.

Ҳамин тавр, тӯри эндоплазматикӣ системаи даврии дохили ҳуҷайра буда, моддаҳо бавоситаи роҳҳои он гузаронида мешаванд. Рибосомаҳо озод ё ки ба сатҳи берунаи тӯри эндоплазматикӣ пайваست ҷойгир шуданашон мумкин.

Рибосомаҳо қариб ки дар ҳама ҳуҷайраҳо: прокариот ва эукариотҳо воমেҳӯранд. Диаметри рибосомаҳо аз қисмчаҳои калон ва хурди 15,0–35,0 нм ( $1 \text{ нм} = 10^{-9}$  метр) иборат буда, аз таначаҳои паҳн ташкил ёфтааст. Дар рибосомаҳо тахминан ба миқдори баробар сафеда ва тезоби нуклеин мавҷуд аст. РНК-и рибосома бо ёрии молекулаи ДНК-и ядро ҳосил мешавад. Рибосомаҳо дар ядрочаҳои ядро ташаккул меёбад ва ба ситоплазма бароварда мешаванд. Рибосома органиди иҷрокунандаи синтези сафеда дар ҳуҷайра буда, ба қатори органидҳои бемембрана дохил мешавад. Вазифаи асосии рибосомаҳо синтези сафеда аст. Синтези сафеда ҷараёни мураккаб буда, онро якто рибосома не, балки, якчанд даҳҳо рибосомаҳо иҷро мекунанд. Онҳоро **полирибосомаҳо** меноманд.

**Маҷмӯаи голҷӣ.** Аввалин маротиба дар таркиби ҳуҷайраҳои асаб муайян карда шудааст. Дар бисёр ҳуҷайраҳои ҳайвонҳо дар атрофи ядро дар шакли тӯри мураккаб ҷойгир шудааст. Дар ҳуҷайраҳои растаниҳо ва ҳайвонҳои содда аз баъзе ҷисмчаҳои досшакл ё ки таёқчашакл аст. Дар натиҷаи санҷидани зери микроскопи электронӣ маҷмӯаи Голҷӣ, аз мембрана ихотакардашуда ва тӯда-тӯда (5–10-тоғӣ) ҷойгиршуда холигиҳои паҳн, вакуолаҳои калон, пуфакчаҳои хурд сохта шудани он муайян карда шуд. Мембранаҳои он ҳамвор сохта шудааст.

Маҷмӯаи голҷӣ бисёр вазифаҳои муҳимро иҷро мекунад. Дар мембранаҳои тӯри эндоплазматикӣ сафедаҳо, полисахаридҳо, рағванҳои ҳосилшуда ба маҷмӯаи голҷӣ гузаронида мешаванд. Дар дохили он пайвастагиҳо ба дигаргунӣ вомехӯранд ва ба сифати шираи ба ҷудошавӣ тайёр печида, ба ҷойҳои лозим гузаронида мешаванд ё ки барои фаъолияти ҳаётии ҳуди ҳуҷайра истифода бурда мешаванд. Дар натиҷаи фаъолияти маҷмӯаи голҷӣ мембранаи плазматикӣ нав шуда меистад ва месабзад.



1. Ситоплазма дар ҳуҷайра чӣ хел вазифаҳоро иҷро мекунад?
2. Органоидҳо ба кадом қисмҳо ҷудо мешавад?
3. Тӯри эндоплазматикӣ ба чӣ хел намудҳо тақсим мешавад?
4. Рибосома чӣ хел сохт дорад? Он чӣ хел вазифаро иҷро мекунад?
5. Сохт ва вазифаҳои маҷмӯаи голҷиро фаҳмонда диҳед.

### § 13. Митохондрия, пластидаҳо, лизосомаҳо ва дигар органоидҳои ситоплазма

**Митохондрия** (юнонӣ — «**mitos**» — ришта ва «**xondro**» — донатор) дар ҳама ҳуҷайраҳои эукариотии организмҳои як ва бисёрҳуҷайра мавҷуданд. Чунин паҳн шудани митохондрия дар олами ҳайвонот ва растаниҳо бо аҳамияти муҳими ҳуҷайравии он вобаста аст.

Митохондрияҳо дар шаклҳои гуногун: гирд, паҳн, цилиндр шакл ва ҳатто дар намуди риштамонанд ҳам вомехӯранд. Онҳо бузургии аз 0,2 то 15—20 мкм доранд. Дарозии шаклҳои



риштамонанд то 15–20 мкм мешавад. Шумораи митохондрияҳои бофтаҳои гуногун як хел нест ва ба фаъолияти функционалии ҳуҷайра вобаста аст. Масалан, дар мушакҳои қафаси синаи паррандагони парвозкунанда шумораи митохондрияҳо назар ба шумораи паррандагони ғайрипарвоз чанде зиёд аст. Дар митохондрияҳо ду қабат мембранаҳои берунӣ ва дохилӣ мавҷуд аст. Мембранаҳои берунӣ ҳамвор (суфта), дохилиаш бошад, тобхӯрда буда, **кристалҳо** номида мешавад. Дар кристалҳо бисёр ферментҳо ҷойгир шудааст. Онҳо дар мубодилаи энергия иштирок мекунад. Митохондрияҳо органоидҳои нимаавтономӣ буда, дар ковокии онҳо ДНК, РНК ва рибосомаҳо мешавад. Пеш аз тақсимшавии митохондрияҳо ДНКи онҳо ду маротиба зиёд мешавад. Вазифаи асосии митохондрия ин синтез кардани АТФ мебошад, ки он манбаи универсалии энергия ба ҳисоб меравад.

**Пластидаҳо.** Пластидаҳо – органоидҳои ҳуҷайраи растаниҳо мебошанд. Онҳо барои ҳосил кардани аз моддаҳои ғайриорганикӣ карбогидратҳои якумин иштирок мекунад. Се намуди пластидаҳо мавҷуд аст:

**1. Лейкопластҳо** — беранг мешаванд. Онҳо дар қисмҳои беранги растаниҳо, масалан, дар поя, реша ва лӯндаҳо воমেҳӯранд. Лейкопластҳо дар ҷараёни аз моносахарид ва дисахаридҳо ҳосил кардани крахмал иштирок мекунад (дар баъзе лейкопластҳо сафеда ва равғанҳо ҳам ҷаъм мешавад).

**2. Хлоропластҳо** — ин органоидҳо дар барг, навдаи яксола ва меваҳои хоми растаниҳо бисёр мешавад. Дар хлоропластҳои сабз ҷараёни фотосинтез рӯй медиҳад. Дар хлоропластҳо АТФ ҳам синтез мешавад.

**3. Хромопластҳо** — пластидаҳои гуногунранга мебошанд. Онҳо аз каротиноидҳое, ки ба гулҳо ва меваҳо ранг медиҳад, иборатанд. Рангҳои гуногун: зард, сурх, зардтоб ва ғайра будани гултоҷбаргҳо ба хромопластҳо вобаста аст. Дар холигии мембранаҳои пластидаҳо ДНК, РНК ва рибосомаҳо мавҷуд аст. Пластидаҳо дар онтогенези худ бо ҳамдигар мубаддал мегарданд. Хлоропластҳо ба хромопластҳо, лейкопластҳо бошанд, ба хлоропластҳо табдил меёбанд.

**Лизосомаҳо** (юнони — «**lizeo**» —ҳал мекунам ва «**soma**» —тана, ҷисм) таначаҳои паҳни на он қадар калон мебошанд. Диаметраш 0,4 мкм буда, бо як қабат мембрана пӯшониданида шудааст. Дар лизосома ба 40-то наздик ферментҳои гидролитикӣ, ки сафедаҳо, карбогидратҳо ва рағанҳоро таҷзия мекунад, мавҷуд аст. Лизосомаҳо аз маҷмӯаи голҷӣ ё ки аз тӯри эндоплазматикӣ ҳосил шуда метавонанд. Лизосомаҳо қобилияти фаъолони ҳазм кардани моддаҳои ғизоӣ доранд, дар несткунии қисмҳои ҳуҷайрае, ки дар натиҷаи фаолияти ҳаётии ҳуҷайра нобуд шудаанд, иштирок мекунад. Масалан, думи кафлесакӣ қурбоққа зери таъсири ферментҳои лизосома нест шуда мераванд.

**Вакуолаҳо** — органоидҳои ба ҳуҷайраи растанӣ хос буда, бо мембрана пӯшониданида шудааст. Онҳо аз ҳисоби мембранаҳои ковоки тӯри эндоплазматикӣ ҳосил мешаванд. Дар таркиби вакуола пайвастаҳои органикии гуногун ва намакҳо вомеранд.

Фишори осмотикӣ, ки шираи вакуола ҳосил мекунад, ба ҳуҷайра гузариши обро таъмин мекунад ва ҳолати тарангии он, яъне ҳолати тургорро ба вуҷуд меорад. Мустаҳкамии растанӣҳоро нисбат ба таъсири механикӣ таъмин мекунад.

**Маркази ҳуҷайра (сентриола)** аз ду тангачаи хурди цилиндршакл ташкил ёфта, нисбати якдигар дар кунҷи рост ҷойгиранд ва онҳоро **сентриола** меноманд. Деворҳои сентриола аз нӯҳ пайвастагӣҳо иборат буда, ҳар якеи он сето микронайчаро дар худ ҷойгир мекунад. Сентриола органоиди худ ба худ афзоишди ситоплазма ба ҳисоб меравад. Афзоиши онҳо дар чараёни худ ба худ чамъ намудани қисмчаҳои хурди сафеда ба амал меояд. Маркази ҳуҷайра дар тақсимшавии ҳуҷайра аҳамияти муҳим дорад, онҳо дар пайдоиши урҷуқ(дук)-и тақсимшавӣ иштирок мекунад. Дар бисёрии растанӣ ва обсабзҳо маркази ҳуҷайра нест. Дар онҳо ин вазифаро ферментҳои махсус идора мекунад.

**Ситоскелет.** Яке аз хусусиятҳои ба худ хоси ҳуҷайраҳои эукариот ин мавҷудияти системаҳои тақияи скелет, ки аз микронайчаҳо ва нахҳои сафедаи ситоплазма иборатанд. Элементҳои ситоскелет бо қабати ядро ва бо мембранаи ситоплазматикӣ беруна зич пайваст буда, дар ситоплазма пайвастгӣҳои мурак-

кабро ҳосил мекунад. Элементҳои таъҷи ситоплазма шакли ҳуҷайраро аниқ мекунад, ҳаракати системаи дохилии ҳуҷайра ва дигаркунии ҷои ҳамаи ҳуҷайраро таъмин мекунад.

Ба органоидҳои **ҳаракати** ҳуҷайра асосан мижгончаҳо ва қамчинакҳо дохил мешавад. Аз ҳайвонҳои содда қамчинакдорҳо ва дар ҳайвонҳои серҳуҷайра сперматозоидҳо бо ёрии қамчинакҳо ҳаракат мекунанд.

**Дохилшудаҳои ҳуҷайра.** Дар ситоплазма моддаҳои гуногун ҳам ҷамъ мешаванд. Онҳо **дохилшудаҳо** ном доранд. Онҳо сохти доимии ситоплазма (баъзан ядро) набуда, аз органоидҳо фарқ карда, дар ҷараёни фаъолияти ҳаёт гоҳ пайдо шуда, гоҳ нест мешаванд. Онҳо ба дохилшудаҳои трофикии (ғизо), секреторӣ, пигментӣ, боқимондаҳо тақсим мешаванд.



1. Вазифаи асосии митохондрияҳо аз ҷиҳати иборат аст?
2. Пластидаҳо чанд хел мешаванд? Ба онҳо таъриф диҳед.
3. Лизосомаҳо дар ҳуҷайра чӣ хел вазифаро иҷро мекунанд?
4. Вакуола чӣ гуна сохт дорад?

**Дар ҷадвали зерин сохти органоидҳо дода шудааст, онҳоро ҷуфт карда нишон диҳед**

1	30–50%-и ҳаҷми умумии ҳуҷайраро ташкил мекунад	A	Маркази ҳуҷайра
2	Аз системаи ҳалтачаҳои зич ҷойгиршуда, вакуолаҳо ва пуфакчаҳо иборат аст	B	Лизосома
3	Аз ҷисмчаҳои паҳни хурду калон иборат аст	V	Маҷмуаи голҷӣ
4	Дар мембранаи ӯ ферментҳои гидролитикӣ ҷойгир шудааст	S	Митохондрия
5	Аз ду қабат мембранаҳо иборат аст, мембранаҳои дохилии кристаҳо номида мешавад	D	Пластида
6	Мембранаи дуқабатии ӯ строма номида мешавад	G	Вакуола
7	Девораи он аз нӯҳто найчаҳои триплетӣ ташкил ёфтааст	J	Рибосома

8	Таркиби ӯ аз пайвастаҳои органикӣ ва намақҳо ташкил ёфтааст				Е	Тӯри эндоплазматикӣ	
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-

## § 14. Ядро ва сохти он

**Ядро (мағз)** — қисми таркибии муҳими ҳуҷайраи занбӯруғ, растанӣ ва ҳайвонҳо ҳисоб меёбад. Шакл ва андозаи ядро ба шакл, андоза ва вазифаи ҳуҷайра вобаста аст. Асосан дар ҳуҷайраҳо якто ядро мешавад. Дар баъзе ҳуҷайраҳо, дар ҳуҷайраҳои чигар, мушак, устухон, илики сурх ядро бисёр аст. Ядро асосан вазифаҳои зеринро иҷро мекунад: 1. Ахбороти ирсиро нигоҳ медорад, зиёд мекунанд ва аз насл ба насл мегузаронад. 2. Ҷараёни мубодилаи моддаҳо, ки дар ҳуҷайра рӯй медиҳад, идора мекунанд.

Дар даврҳои гуногуни ҳаёти ҳуҷайра сохт ва вазифаҳои ядро ҳам гуногун мешавад. Ядрои дар ҳолати интерфаза буда аз қисмҳои зерин: пӯсти ядро, шираи ядро, ядроча ва хромосома ташкил меёбад.

**Пӯсти ядро** аз ду қисм: аз мембранаҳои берунӣ ва дохилӣ иборат аст. Мембранаи берунаи ядро бо рибосомаҳо пӯшонда шудааст, мембранаи қабати дохилӣ бошад, ҳамвор мешавад. Мембранаи қабати берунаи ядро бо тӯри эндоплазматикӣ пайваст мебошад. Ҷараёни мубодилаи моддаи байни ядро ва ситоплазма рӯйдиханда бо ду роҳ мегузарад. Якум, дар пӯсти ядро бисёр каналчаҳо буда, ба воситаи ин каналчаҳо аз ситоплазма ба ядро ва аз ядро ба ситоплазма моддаҳо мегузаранд. Дуюм, моддаҳои ядро аз ҳисоби барҷаста шудан ва ҷудо шуда баромадани баъзе қисмҳои пӯсти ядро ба ситоплазма мегузаранд. Новобаста аз мубодилаи фаъоли байни ядро ва ситоплазма рӯйдиханда, пӯсти ядро шираи ядро (кариоплазма) ро аз ситоплазма ҷудо карда меистад. Пӯсти ядро фарқи таркиби кимиёвии шираи ядро ва ситоплазма нигоҳ медорад. Ин вазифаи нормалии сохти ядроро таъмин мекунад.

**Ширази ядро (Кариоплазма).** Он таркибҳои дохили ядроро муттаҳидкунанда моеъи гелшакл буда, дар  $\bar{y}$  хроматин ва ядрочаҳо ҷойгиранд. Дар таркиби кариоплазма вазифаҳои гуногунро иҷроқунанда сафедаҳо, ферментҳо, нуклеотидҳои озод, аминокислотаҳо ва дигар моддаҳо мавҷуд аст.

**Хромосома** (юнонӣ «**хрома**» — ранг, «**soma**» — тана, қисм) шаклан аз ядро фарққунанда, бо рангҳои махсус рангкардашудаи таркиби аз ҳама муҳими ядро мебошад. Хроматин аз ДНК ва сафеда иборат буда, қисмҳои спиралшуда ва зичнашудаи хромосома мебошад. Онҳо хуб ранг карда намешаванд. Қисмҳои нағз рангкарда нашудаи хромосома – **эухроматин** номида мешавад. Қисмҳои спиралшудаи хромосомаҳои хуб рангкардашударо **гетерохроматин** меноманд. Қисмҳои спиралшудаи хромосома аз нуқтаи назари генетикӣ камфаъол аст.

Дар ҳуҷайраҳои тақсимшудаистода ҳамаи хромосомаҳо дар ҳолати хуб спиралшуда, кӯтоҳшуда, бо шакл ва андозаи муайян вомехӯранд. Шакли хромосомаҳо бо миёнбанди якумин ё ки сентромера вобаста аст. Ҳангоми тақсимшавии ҳуҷайра урчук (дук)-и тақсимшавӣ ба сентромера пайваस्त мешавад. Вобаста ба он, ки сентромера дар кадом қисми хромосома ҷойгир аст, се намуд хромосомаҳо фарқ карда мешавад: 1) баробаркитф — **метасентрикӣ**; 2) нобаробаркитф — **субметасентрикӣ**; 3) таёқчашакл — **акросентрикӣ**.

Омӯзиши хромосома имконияти муайян кардани нуктаҳои зеринро дод:

1. Шумораи хромосомаҳои ҳуҷайраи соматикӣ организмҳои ҳайвон ё ки растании гуногун як хел аст.

2. Ҳуҷайраи чинсии ҳар гуна организм ҳамеша нисбат ба ҳуҷайраи соматикӣ ду баробар кам хромосома дорад.

3. Шумораи хромосомаҳои ҳуҷайраи организмҳои як намуд як хел мешавад.

Шумораи хромосомаҳои ҳуҷайра ба дараҷаи сохти намуд вобаста нест ва ҳамеша алоқаҳои хешутабории байни онҳоро нишон намедихад. Миқдори якхел дар хромосомаи организмҳои пайдоиши наздик шумораи хромосомаҳо фарқ мекунад. Масалан,

дар маймуни шимпанзе, нонхӯрак ва қаламфур, ки намояндаи намудҳои гуногунанд ва дар гурӯҳи аз якдигар хеле дур ҷойгир шудаанд, шумораи диплоидии хромосомаҳо як хел ва ба 48 баробар аст. Дар одам — 46-то ва дар моҳии зағора (сазан), ки сохти он соддатар буда 104-то, дар пашшаи мева – дрозифила 8-то хромосома мешавад. Ин ҳолат **қоидаи домигии** шумораи хромосомаҳо номида мешавад. Ҷамъи аломатҳои миқдорӣ (шумора ва андоза) ва сифати (шакл)-и маҷмӯи хромосомаҳои ҳуҷайраи соматикӣ **кариотип** номида мешавад.

Хромосомаҳои, ки шакл, андозаи яхела доранд, **хромосомаҳои гомологӣ** номида мешаванд. Ҳар як хромосомаи маҷмӯи хромосомаи ҳуҷайраи соматикӣ чуфти худ дорад ва **хромосомаҳои чуфт (ё ки диплоид)** номида мешавад. Маҷмӯи диплоидӣ бо  $2n$  ишорат карда мешавад.

Ба ҳуҷайраҳои чинсӣ аз хромосомаҳои гомологикӣ фақат якто хромосома мегузарад ва аз ин сабаб маҷмӯи хромосомаи гаметаток (**ё ки гаплоид**) номида мешавад. Маҷмӯи гаплоидӣ бо  $n$  ишорат карда мешавад. Баъд аз итмоми тақсимшавии ҳуҷайра, хромосомаҳо деспиралл кӯнонида мешаванд, яъне паҳн шуда дар ядроҳои ҳуҷайраҳои ҷавони нав ҳосил шуда, боз доначаҳои хроматин ё ки тӯрҳои тунук менамояд.

**Ядроча** — фақат дар ҳуҷайраҳои ҳолати интерфаза мешавад, онҳо дар вақти митоз нест мешаванд. Баъд аз митоз боз пайдо мешаванд. Ядроча сохти мустақили ядро нест. Он дар атрофи қисми хромосомае, ки ба ҳосилкунии РНК-и (р-РНК) рибосомалӣ ҷавоб медиҳад, ба вуҷуд меояд. Дар таркиби он молекулаҳои бисёршумораи р-РНК вохӯранд. Ғайр аз ин, дар ядроча рибосомаҳо ташаккул меёбанд ва баъдтар ба ситоплазма мегузаранд. Ҳамин тавр, ядроча – аз рибосомаҳои дараҷаи ташаккули гуногун ва маҷмӯи р – РНК иборат аст.



1. Шакл ва хурдию калонии ядро ба чӣ вобаста аст?
2. Ядро чӣ хел вазифаҳоро иҷро мекунад?
3. Дар бораи шумораи хромосомаҳо маълумот диҳед.
4. Дар бораи сохт ва вазифаҳои ядроча маълумот диҳед.



## § 15. Ҳуҷайраҳои прокариотӣ ва эукариотӣ

Шаклҳои ҳуҷайравии ҳаёт мувофиқи сохти худ ба ду гурӯҳи калон: **прокариотҳо** ва **эукариотҳо** тақсим мешаванд. Ба прокариотҳо бактерияҳо ва обсабзҳои сабзи кабудтоб (сианобактерияҳо), ба эукариотҳо бошад занбӯруғҳо, растаниҳо ва ҳайвонҳо дохил мешаванд. Ҳамин хел дар вақти ҳозира ҳуҷайраҳо мувофиқи сохти худ ба ду гурӯҳи ҷудо карда шудаанд ва мувофиқи он ду гурӯҳи калон: **прокариотҳо** ва **эукариотҳо** номида мешаванд.

Дар сохти ҳуҷайраҳои прокариот ва эукариотҳо монанди ва фарқиятҳо мавҷуд аст. Монандии онҳо дар он аст, ки дар ҳар дуи онҳо пӯсти ҳуҷайра, ситоплазма, рибосома, ДНК ва РНКҳо мешавад. Дар ҳуҷайраҳои прокариот ва эукариотҳо синтези сафеда дар рибосомаҳо рӯй медиҳад. Аз насл ба насл гузарондани ахбори ирсӣ ҳам ба воситаи кислотаҳои нуклеин муайян карда мешавад. Дар ҳуҷайраҳои прокариотӣ ва эукариотӣ хангоми афзоиши ба ду тақсимшавӣ, ғизогирӣ, нафасгирӣ монандиҳо мавҷуд аст.

Фарқиятҳои асосӣ байни ҳуҷайраҳои прокариотӣ ва эукариотӣ дар ҷиҳатҳои зерин намоён мешавад: дар ҳуҷайраҳои эукариотӣ ядрои ташаккулёфта, митохондрия, тӯри эндоплазматикӣ барин органоидҳои асосӣ мавҷуд аст. Дар ҳуҷайраҳои прокариотӣ ядро, митохондрия, тӯри эндоплазматикӣ барин органоидҳои асосӣ намешавад. Дар тақсимшавии ҳуҷайраҳои прокариотӣ ва эукариотӣ ҳам фарқият мушоҳида карда мешавад. Ҳуҷайраи организмҳои прокариотӣ бевосита тақсим мешавад, яъне митоз мушоҳида карда намешавад, ҳуҷайраи эукариотӣ бошад асосан бо усули митоз тақсим мешавад.

Дар эукариотҳо, яъне дар сохти ҳуҷайраҳои занбӯруғ, растаниҳо, ҳайвонҳо монандиҳо ва фарқиятҳо мавҷуд аст. Ҷиҳатҳои фарқияти байни ҳуҷайраҳои занбӯруғ ва растаниҳо: пӯсти ҳуҷайраи занбӯруғ аз моддаи хитинмонанд, пӯсти ҳуҷайраи растаниҳо бошад, аз селлюлоза иборат аст. Дар занбӯруғҳо

пластидаҳо нестанд, дар ҳуҷайраи растанӣ бошад, пластидаҳо мавҷуд мебошанд. Усули физиогии занбӯруғҳо – сапрофит, усули физиогии растаниҳо – автотроф мебошад.

Байни ҳуҷайраҳои ҳайвон ва растанӣ ҳам фарқиятҳо мавҷудаст. Пӯсти ҳуҷайраи растанӣ аз селлюлоза, пӯсти ҳуҷайраи ҳайвон бошад, аз гликокаликс иборат аст. Дар ҳуҷайраи растанӣ пластида ва вакуолаҳо мавҷуд аст, дар ҳуҷайраи ҳайвон бошад нест. Дар тақсимшавии ҳуҷайраҳои ҳайвон ва растанӣ ҳам фарқиятҳо мавҷуд мебошад. Ҳангоми тақсимшавии ҳуҷайраи ҳайвон мембранаи плазматикӣ аз мобайнаш фурӯ рафта, ба ду тақсим мешавад. Дар тақсимшавии ҳуҷайраи растанӣ бошад, аз мобайни ҳуҷайра монеъа пайдо шуда, ҳуҷайраро ба ду тақсим мекунад.



1. Чиҳатҳои монандӣ ва фарқияти байни ҳуҷайраҳои прокариот ва эукариот аз чӣ иборат аст?
2. Чиҳатҳои фарқияти байни ҳуҷайраҳои занбӯруғ ва растаниро гӯед.
3. Чиҳатҳои фарқи байни ҳуҷайраҳои растанӣ ва ҳайвонро фаҳмонда диҳед.

## § 16. Эволютсияи ҳуҷайра

**Пайдоиши ҳуҷайраҳои эукариотӣ.** Мо маълумоти дақиқ дар бораи чӣ гуна оғоз шудани ҳаёт дар рӯи замин ё ки пайдоиши ҳуҷайраи аввалин надорем. Вале далелҳои зиёде мавҷуданд ва ба мо имкон медиҳанд, тахмин кунем, ки дар натиҷаи ҷараёни кимиёвӣ ва физикии рӯи Замин ва атмосфераи гирди он моддаҳои органикӣ ба вучуд омаданд. Дар натиҷаи таъсири байниҳамдигарии моддаҳои соддаи органикӣ моддаҳои мураккаб ва сохтмоне, ки мо ҳаёт меномем, ҳосил шудааст. Бешубҳа ҳаёт ва инчунин, ҳуҷайра таърихи инкишофи худро дорад. Аз рӯи далелҳои палеонтология ҳуҷайраҳои прокариотӣ 3,5 млрд. сол пеш пайдо шудааст. Фарз мекунам, ки ҳуҷайраҳои эукариот, ки сохти мураккаб доранд, аз прокариотҳо пайдо шудаанд. Барои тасдиқи ин тахминот як қатор гипотезаҳо мавҷуд аст:

**Гипотезаи симбиоз.** Симбиоз — зиндагонии якҷояи ду ва

зиёда намудҳо аст. Дар симбиоз онҳо дар ҳамкорӣ бо якдигар зиндагонӣ мекунанд. Дар ҳуҷайра ва дар дохили ҳуҷайра ҳам муносибатҳои симбиотикӣ мавҷуд аст. Обсабзи хлорелла дар ситоплазмаи патакча ҷараёни фотосинтезро ба амал меорад ва ҳуҷайраи асосиро бо моддаҳои ғизоӣ таъмин мекунад.

Мувофиқи гипотезаи симбиоз, ҳуҷайраи эукариотӣ аз ҳуҷайраҳои намуди гуногун, ки бо ҳамдигар симбиоз зиндагӣ мекунанд, пайдо шудааст. Чуноне, ки дар гипотеза таъкид мешавад, митохондрия ва хлоропластҳо хусусияти пайдоиши мустақилона доранд ва ба сифати ҳуҷайраи прокариот пайдо шудаанд. Масалан, митохондрияҳо аз прокариотҳои аэроб пайдо шудааст. Тахмин аст, ки пайдоиши ядро бо ДНК-и ҳуҷайраи асосӣ вобаста аст.

Баъд аз ҳосил шудани ядро аз мембранаҳои он тӯри эндоплазматикӣ, маҷмӯаи голҷӣ ва дар навбати худ аз онҳо **лизосома** ва **вакуола** ҳосил мешавад гуфтаанд. Барои исботи тахминҳо як қатор далелҳо ҳам мавҷуд аст. Ин мавҷуд будани ДНК ва РНК дар митохондрия ва хлоропластҳо, монандии тақсимшавии онҳо бо тақсимшавии ҳуҷайраи прокариот ва дигарон мебошад.

**Гипотезаи инвагинатсия.** Мувофиқи ин гипотеза, баъзе органеллаҳои ҳуҷайраи эукариотӣ дар натиҷаи инвагинатсияи (фурӯравӣ ба ситоплазма) мембранаи берунаи ҳуҷайра ҳосил шудааст. Мувофиқи гипотезаи инвагинатсия, ҳуҷайраи эукариотӣ на аз бисёрҳуҷайра, балки аз якҳуҷайра пайдо шудааст. Ин гипотеза пайдошавии мембранаҳои ҷуфти ядро, митохондрия ва хлоропластро осон фаҳмонда медиҳад. Мувофиқи гипотезаи дигар ҳуҷайраҳои эукариот аз ҳисоби ҷамъ шудани чанд элементҳои геном пайдо шудаанд.

**Гипотезаи бисёргеномӣ.** Дар асоси ин гипотеза, ҳуҷайраи эукариотӣ аз ҳуҷайраҳои прокариотӣ дар натиҷаи тақсимшавии баъзе қисмҳои геноми онҳо ва оҳиста – оҳиста мувофиқшавии ин қисмҳо барои иҷрои вазифаи муайян пайдо шудаанд. Тахмини бисёргеномӣ ба ҳақиқат наздик буда, бо монандии ҷараёнҳои пластикии ситоплазма ва ядро исбот мешаванд.



1. Моҳияти гипотезаи симбиозро фаҳмонда диҳед.
2. Гипотезаи инвагинатсияро фаҳмонед.
3. Мувофиқи гипотезаи бисёрғеномӣ пайдоиши ҳуҷайраҳои эукариотро шарҳ диҳед.
4. Ҷавобҳои дар поён додашударо ҷуфт карда нишон диҳед.

1	Назарияи инвагинатсия	А	Бо воситаи мембрана гузаштани моддаҳои моеъ					
2	Назасияи симбиоз	Б	Бо мембрана гузаштани моддаҳои сахт					
3	Назарияи бисёрғеномӣ	В	Дар фотосинтез иштирок кардани пигменти сабз					
4	хлоропласт	Г	Пластидаҳои рангҳои гуногун					
5	хромопласт	Д	Дар ҳосилкунии моно ва дисахаридҳо иштирок мекунад					
6	лейкопласт	Е	Ба воситаи мембрана берун баромадани моддаҳо					
7	фагоситоз	Ё	Ҳуҷайраи эукариотӣ аз ҳуҷайраҳои гуногуни прокариотӣ пайдо шудааст					
8	пиноситоз	Ж	Ҳуҷайраи эукариотӣ аз ҳисоби фуру рафтани пӯсти мембрана ҳосил мешавад					
9	эктотситоз	З	Ҳуҷайра аз ҳисоби баъзе қисмҳои геномии худ ҳосил мешавад					
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-

## § 17. Mashғулотҳои лабораторияи 2



### Омузиши сохти ҳуҷайраҳои растанӣ ва ҳайвон зери заррабин (микроскоп)

**Мақсади кор:** Омузиши ҳуҷайра зери заррабин

**Ҷиҳозҳои зарурӣ.** Заррабин, шишаи ашё ва рӯйпӯш, коғазии филтрӣ, эпидермисӣ пиёзи сурх, ҳуҷайраҳои қабати луоби ковокии даҳони одам, маҳлули йод, қошуқчаи тоза,

**Рашии кор.**

1. Мушоҳида кардани ҳуҷайраҳои эпидермии пиёз. Ҳолати расми ҳуҷайраи растаниро кашед.
2. Мушоҳида кардани ҳуҷайраҳои қабати луоби ковокии даҳон.
  - а) Ашёи тоза ва шишаи болопӯшро тайёр карда, ба мобайни ашё ва шиша ду чакра маҳлули йодро чакконед.
  - б) Даҳонатонро кушоед ва бо қошуқи тоза тарафи дохили лунчи руйро якчанд маротиба расонида гиред микропрепарат тайёр намуда, онро дар зер заррабин назорат кунед.
  - в) Ба шакли ҳуҷайра, ситоплазмаи донатор ва ядро эътибор диҳед.
  - г) Тафовути байни растанӣ ва ҳайвонро муайян кунед.



## § 18. Mashғулоти лаборатории 3

### Мушоҳидаи плазмолиз ва деплазмолиз дар ҳуҷайраи растанӣ

**Мақсади кор.** Омӯзиши плазмолиз ва деплазмолиз дар ҳуҷайраи растани элодея.

Дар шираи ҳуҷайра пайвастагиҳои дар об ҳалшаванда бисёр мешавад. Агар мо ҳуҷайраро дар маҳлули намак ғўтонем, оби таркиби ҳуҷайра ба беруни ҳуҷайра мебарояд. Дар ин ҳол тарангии ҳуҷайра нест шуда, пардаи ҳуҷайра оҳиста-оҳиста тобхӯрда мешавад. Ин ҳодисаро плазмолиз меноманд. Агар ин ҳуҷайра бори дигар ба оби тоза ғўтонида шавад, вай ба ҳолати аввала бармегардад, яъне ҳодисаи **деплазмолиз** рӯй медиҳад.




**Чиҳозҳои зарурӣ:** Оинаи ашё ва рӯйпӯш, пиёзи сурх, элодея, 1 м маҳсули NaCl, заррабин, пинсет.

1. Аз эпидермияи элодея бо корди тез қисмҳои ғафсиашон 3x4 мм тайёр карда мешавад. Бо ёрии пинсет онро ҷудо карда, ба оби болои шишаи предмет ғўтонида мешавад. Бо шишаи болопӯш маҳкам карда, дар зер заррабин мушоҳида карда мешавад. Ҳолати расми ҳуҷайраро кашед.

2. Дар як тарафи шишаи ашё як қатра маҳлули намаки ош чакконида мешавад. Аз тарафи дуюм бо ёрии қоғазӣ филтр аз зер шишаи болопӯш об кашида мешавад. Баъд аз 5—7 дақиқа пардаи ҳуҷайра танг шуда, тофта мешавад. Дар ин ҳол плазмолиз рӯй медиҳад.

3. Маҳлули намаки оши рӯи шишаи ашёро бо роҳи дар боло нишон дода, ба оби тоза иваз кунед. Баъд аз 5—7 дақиқа ҳуҷайра ба ҳолати аввала бармегардад. Ин бо ҳодисаи деплазмолиз вобаста аст.



-  Асосҳои кимиёвии ҷараёнҳои ҷаётӣ
-  Моддаҳои органикии ба таркиби ҳуҷайра дохилшуда
-  Мубодилаи моддаҳо ва энергия дар ҳуҷайраҳо

Оғозшавии эволютсияи биологии рӯи Замин бо пайдошавии шаклҳои ҳуҷайравии ҷаёт вобаста аст. Ҳуҷайраҳо қатъи назар дар кадом қисми организмҳо аз дучор шуданашон барои ҳамаи ҳуҷайроҳо умумӣ ҳисобида шуда, дорои аломат ва хусуиятҳо мебошанд. Олимони мамлакатамон дар омӯзиши таркиби кимиёвии ҳуҷайра ва ҷараёнҳои кимиёвӣ ҳиссаи калон гузоштаанд. Корҳои илмӣ дар ин соҳа кардаи академикҳо Ё.Тӯрақулов, Б.Тошмуҳамедова ва шогирдони онҳо дар миқёси дунё эътироф шудаанд.

### § 19. Таркиби кимиёвии ҳуҷайра

Қариб 70-то элементҳои кимиёвӣ, ки дар табиати ғайризинда воমেҳӯранд, ба таркиби ҳуҷайра дохил мешавад. Онҳо ро бисёртар **элементҳои биогенӣ** меноманд. Ин яке аз далелҳоест, ки умумияти табиати зинда ва ғайризиндаро таъкид мекунад. Вале нисбати байниҳамдигарии элементҳои кимиёвии табиати зинда ва ғайризинда гуногун мешавад. Элементҳои кимиёвии таркиби организми зинда аз рӯи миқдор ба якчанд гурӯҳ тақсим мешаванд. Инҳо **макроэлементҳо** (S, O, H, N, P, C, K, Na, Ca, Mg, Cl, Fe) ва **микроэлементҳо** (Zn, Cu, I, F, Co, Mo, Sr, Mn, B) мебошанд.

98 %-и массаи ҳуҷайраро чорто элемент: гидроген, оксиген, карбон ва нитроген ташкил мекунанд. Ин элементҳо қисми асосии таркиби ҳамаи пайвастагиҳои органикӣ ба ҳисоб меравад.

Тезобҳои нуклеин ва сафеда **полимерҳои** (юнонӣ: «**poli**»



бисёр, «**meros**» — қисм) биологанд, инчунин фосфор ва сулфур низ вомахӯранд. Дар таркиби ҳуҷайра P, S, K, Na, Ca, Mg, Cl, Fe баринҳо 1,9 %-ро ташкил медиҳад. Ҳар яки онҳо дар ҳуҷайра вазифаҳои муҳимро иҷро мекунанд. Масалан, Na, K ва Cl ба воситаи мембранаҳои ҳуҷайра гузаронидани моддаҳои гуногунро таъмин менамоянд. Мушоҳидаҳои, ки дар ҳуҷайраҳои асаб мегузаронанд, низ бо ёрии ин элементҳо ба амал меоянд. Ca ва P барои ҳосил кардани бофтаҳои устухон, барои мустаҳкам кардани онҳо иштирок мекунанд. Ғайр аз ин Ca омилест, ки гардиши нормалии хунро таъмин менамояд. Элементи Fe ба сафедаи эритроситҳои таркиби гемоглобин дохил аст ва оксигенро аз шуш ба бофтаҳо мерасонад. Ниҳоят, Mg ба таркиби хлорофилл — пигменте, ки дар фотосинтези ҳуҷайраҳои растани иштирок мекунанд, дохил мешавад. Дар ҳайвонҳо бошад, дар таркиби катализаторҳои биологӣ тезондани реаксияҳои биокимиёвиро таъмин мекунанд.

Ҳама элементҳои боқимонда (руҳ, мис, йод, фтор, кобалт, манган, молибден, бор ва дигарон) дар ҳуҷайра ба миқдори хеле кам вомахӯранд, яъне қариб 0,02% қисми массаи ҳуҷайраро ташкил мекунанд. Микроэлементҳо ба таркиби моддаҳои, ки фаъолияти баланди биологӣ доранд — гормонҳо, ферментҳо, витаминҳо дохил мешаванд. Масалан, ба таркиби гормони тироксин, ки аз тарафи ғадуди сипаршакл ҳосил карда мешавад, элементҳои йод дохил мешавад. Норасоии он ҳосилшавии тироксинро кам мекунанд, дар натиҷа ба гипофунксияи без (ғадуд) дучор гашта, касалии ғуррӣ — зоб инкишоф меёбад. Руҳ ба таркиби як қатор ферментҳо дохил шуда, фаъолияти гормонҳои ҷинсиро зиёд мекунанд. Кобалт — қисми зарурии таркибии витамини B<sub>12</sub> аст. Ин витамин барои ҳосил шудани хун аҳамияти муҳим дорад.



1. Ба макроэлементҳо кадом элементҳо дохил мешавад?
2. Макроэлементҳо дар кадом ҷараёнҳои ҳуҷайра иштирок мекунанд?
3. Йод, руҳ, кобалт ба таркиби чӣҳо дохил мешавад ва аҳамияти онҳо аз чӣ иборат аст?

Дар поён хусусиятҳои элементҳоро бо рақамҳо ҷуфт карда нишон диҳед.

1	C, H, O, N		A	Дар ҳосилшавии хун иштирок мекунад			
2	Na, K, Cl		B	Дар ҳосилшавии тироксин иштирок мекунад			
3	Ca ва P		D	Фаъолии гормонҳои чинсиро зиёд мекунад			
4	Fe		E	Дар фотосинтез иштирок мекунад			
5	Mg		F	Оксигенро расонда медиҳад			
6	Zn		G	Дар ҳосилшавии бофтаҳои устухон иштирок мекунад			
7	I		H	Ба воситаи мембрана гузарондани моддаҳоро таъмин мекунад			
8	Co		I	Ба таркиби ҳамаи моддаҳои органикӣ дохил мешавад			
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-

## § 20. Об ва моддаҳои ғайриорганикии таркиби ҳуҷайра

**Об** — моддаи ғайриорганикиест, ки дар таркиби организми зинда вомехӯрад ва дар табиат васеъ паҳн шудааст. Миқдори вай дар доираи васеъ дигаргун мешавад. Дар ҳуҷайраҳои эмали дандон қариб 10 %, дар ҳуҷайраҳои растанӣ зиёда аз 90 % об мебошад. Дар организми бисёрҳуҷайра миқдори об ба ҳисоби миёна 80 %-ро ташкил мекунад.

Аҳамияти об дар ҳуҷайра хеле калон аст. Об барои организми зинда нафақат қисми таркибии зарурии ҳуҷайраи онҳо, балки муҳити зист ҳам мебошад. Вазифаҳои об аз бисёр ҷиҳат бо хусусиятҳои кимиёвӣ ва физикии он муайян карда мешавад. Ин хусусиятҳо асосан ба воситаи андозаи молекулаи об ва қутбшавии онҳо, ба воситаи бо яқдигар пайваستшавии тавассути банди гидрогенӣ ба амал меояд.

**Қутбнокӣ** — ин тақсимшавии номунтазами зарядҳои молекула мебошад. Як тарафи молекулаи об соҳиби заряди мусбати

беқувват бошад, тарафи дуюмаш — манфӣ мешавад. Ингуна молекуларо **дипол** меноманд. Атоми электроманфии оксиген электронҳои атоми гидрогенро ба худ кашида, таъсири байниҳамдигарии электростатикиро ба вуҷуд меорад ва молекулаҳои об «часпондагӣ» барин мешаванд (расми 20).

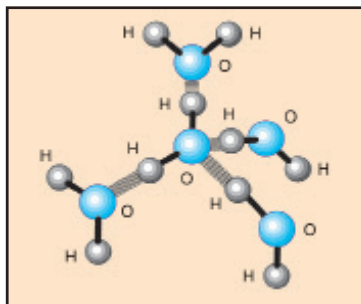
Ин таъсири байниҳамдигарӣ нисбат ба банди ионӣ одатан беқувват буда, **банди гидрогенӣ** номида мешавад. Об барои моддаҳои кутбнокҳалкунандаи беҳтарин мебошад.

Об ҳамчун ҳалкунандаи ҷудошавии моддаҳои ҳуҷайраро таъмин менамояд. Об ҳамчун моддаи кимиёвии тоза ҳам аҳамияти калон дорад. Дар зери таъсири як қатор катализаторҳо об реаксияҳои гидролизро ба амал меорад. Дар ин реаксияҳо гурӯҳҳои  $\text{OH}^-$  ва  $\text{H}^+$ -и об ба молекулаҳои гуногуни валенти озод пайваस्त мешавад. Дар натиҷа моддаи нави дорои хусусиятҳои нав ҳосил мешавад.

**Намакҳои маданӣ.** Қисми калони моддаҳои ғайриорганикии ҳуҷайра ба сифати намакҳо воমেҳуранд. Онҳо дар ҳолати ион ё ки дар намуди намаки саҳти ҳалнашаванда мешаванд. Дар ҳолати ион намакҳои  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  аҳамияти муҳим доранд. Чунки онҳо хусусияти хоси организми зинда, яъне қобилияти ангиширо ба амал меоранд. Хусусияти буферии ҳуҷайра ба омехтаи намакҳои қисми дохилии он вобастаанд. Қобилияти нигоҳ доштани ҳолати ишқорӣ беқуввати муҳити дохилии ҳуҷайра дар дараҷаи муътадил — **буфернокӣ** ном дорад. Асосан буфернокии муҳити дохилии ҳуҷайраро бо анионҳои  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  ва  $\text{HPO}_4^{2-}$  — таъмин мекунанд. Дар хун моеъи берунаи ҳуҷайра ва вазифаи буфериро

Расми 20.

Схемаи ҳосилшавии бандҳои кимиёвӣ байни диполҳои об.



$H_2CO_3$  ва  $HCO_3^-$  иҷро мекунанд. Анионҳои кислота ва ишқорҳои сусти бо ионҳои гидроген ва ионҳои гидроксил ( $OH^-$ ) пайвасти мешаванд. Дар натиҷа дараҷаи буферии муҳити дохилии ҳуҷайра, яъне миқдори рН қариб ки тағйир намеёбад. Қисми асосии Са ва Р барои ҳосил кардани бофтаҳои устухон иштирок мекунанд. Аз онҳо асосан барои намуди намакҳои мураккаби карбонати калсий ва фосфати калсий истифода мебаранд.



1. Аҳамияти биологии об бо чӣ хел хусусиятҳои ӯ вобаста аст?
2. Об ҳамчун ҳалкунанда ба чӣ хел аҳамият соҳиб аст?
3. Ба намакҳои минералие, ки дар таркиби организмҳои зинда бисёр вомехӯранд чиҳо дохил мешавад?



Дар ҷадвали зерин элементҳои додашудаи ҳуҷайра чӣ хел вазифаҳоро иҷро карданаҷро ҷуфт карда, нишон диҳед.

1	$H_2O$	A	Дар ҳосилшавии хун иштирок мекунад				
2	$K^+, Na^+, Ca^{2+}$	B	Буферии ҳуҷайраро таъмин мекунад				
3	$H_2PO_4$ ва $PO_4^{2+}$	D	Бофтаи устухонро ҳосил мекунад				
4	Са ва Р	E	Ангезиҷро таъмин мекунад				
5	$OH^-$ ва $H^+$	F	Аз ҳуҷайра берун буфериро таъмин мекунад				
6	$H_2CO_3$ ва $HCO_3^-$	G	Дар фотосинтез иштирок мекунад				
7	Со	H	Ба валентиҳои озоди молекулаҳои гуногун пайвасти мешавад				
8	Mg	I	Ҳалкунии моддаҳо				
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-

## § 21. Биомолекулаҳо

Ба ҳисоби миёна 20–30 %-и ҳуҷайраҳои организмҳои зиндаро пайвастиҳои органикӣ ташкил мекунанд. Онҳо моддаҳои молекулаҳои гуногуни хурд ва калонро дар бар гирифта,

**биомолекулаҳо** ном доранд. Молекулаҳои соддаи органикии молекулаи хурд **мономерҳо** номида мешаванд. Шумораи бисёрии мономерҳо бо якдигар пайваст шуда, молекулаҳои хеле калонро ҳосил мекунанд. Онҳоро макромолекулаҳо ё ки полимерҳо меноманд. Дар таркиби ҳамаи организмҳои зинда асосан чор хел пайвастагиҳои органикии макромолекулавӣ: карбогидрат, сафеда, тезоби нуклеин ва липидҳо воমেҳӯранд. Аз онҳо сафеда, тезоби нуклеин ва карбогидратҳо биополимерҳо мебошанд. Чунки сохти монополимерҳои онҳо монанд, яъне аз аминокислота, нуклеотид ва моносахаридҳо иборатанд. Липидҳо ба онҳо дохил намешаванд.

Ҳар як организми зинда дар асоси мономерҳои дар боло таъкидшуда фақат хусусияти хоси ҳосил кардани биополимерҳоро дорост. Биополимерҳо дар организмҳои зинда вазифаҳои гуногунро иҷро мекунанд. Онҳоро ба се гурӯҳ ҷудо кардан мумкин аст. Гурӯҳи якум биополимерҳои ҳосилкунандаи системаҳо, аз полисахаридҳо ва баъзе сафедаҳо иборатанд. Гурӯҳи дуюм биополимерҳое, ки функцияҳои биологӣ, масалан, вазифаи катализаторӣ ё ки кашондан (нақлиёт)-ро иҷро мекунанд. Ба онҳо асосан сафедаҳо дохил мешаванд. Гурӯҳи сеюм полимерҳои хабарӣ, ки ахборотро нигоҳ медоранд ва аз насл ба насл мегузаронанд, аз тезобҳои нуклеин ташкил ёфтаанд. Сафедаҳо ва тезобҳои нуклеин полимерҳои муҳим мебошанд. Карбогидратҳо ва липидҳо таъминкунандаи энергияи биомолекулаҳои ҳуҷайра мебошанд. Ба сохти биомолекулаҳо ва вазифаҳои онҳо алоҳида истода мегузарем. Онҳо дар ҳамаи ҷараёнҳои ҳаётӣ роли ҳалкунандаи асосиро мебозанд.

Инчунин, дар ҳуҷайраҳо як қатор моддаҳои органикии молекулаи гормон, пигмент, шакар, аминокислота, нуклеидҳо ва дигарон воМЕҳӯранд. Ҳуҷайраҳои намуди гуногун дар миқдори гуногун пайвастагиҳои органикиро нигоҳ медоранд. Масалан, дар ҳуҷайраҳои растанӣ карбогидрат бисёр мешавад. Дар ҳуҷайраҳои ҳайвон бошад, баръакс, сафедаҳо зиёд воМЕҳӯранд. Қатъи назар аз типи ҳуҷайра, моддаҳои органикии онҳо вазифаи монандро иҷро мекунанд.



1. Биомолекулаҳо гуфта, чӣ гуна моддаҳоро мегӯянд?
2. Ба биополимер чӣ хел моддаҳо дохил мешаванд?
3. Дар ҳуҷайраҳо чӣ хел пайвастагиҳои органикии хурд вомехӯранд?



1. Гурӯҳҳои биополимерҳои организмҳои зиндари нишон диҳед.
2. Пайвастагиҳои органикии хоси организми ҳайвон ва растаниро нишон диҳед.

## § 22. Карбогидратҳо (углеводҳо)

Карбогидратҳо пайвастагиҳои органикие, ки дар табиат васеъ паҳн шудаанд, бо формулаи умумӣ  $C_n(H_2O)_m$  ифода меёбанд. Мафҳуми “Углевод” аз нисбати байниҳамдигарии гидроген ва оксигени ба монанди таркиби молекулаи об пайдо шудааст.

Карбогидратҳо пайвастагиҳоянд, ки дар ҳаёти организмҳои зинда аҳамияти муҳим доранд. Онҳо барои ҳосил шудани сафедаҳо, тезобҳои нуклеин ва рағванҳо аҳамияти алоҳида доранд. Бисёри карбогидратҳо ба сифати моддаи захиравӣ дар растаниҳо ҳам мешаванд. Масалан, нахи пахта, пӯстлохи растани канофро полисахариди **селлюлоза** ташкил мекунад. Крахмал бошад, дар решаи меваи, лӯндаи растаниҳо ва дар тухмҳои растаниҳои хӯшадор ба сифати моддаи захиравӣ ҳам мешавад.

Дар ҳуҷайраи ҳайвон миқдори карбогидрат кам буда, 1-2 %-ро, баъзан дар ҳуҷайраи чигар ва мушак 5 %-ро ташкил мекунад. Дар ҳуҷайраҳои растани бошад, карбогидратҳо ба миқдори зиёд вомехӯранд ва дар баъзе ҳолатҳо 95 %-и массаи тоза (дар нахи пахта) ташкил медиҳад.

Карбогидратҳо пайвастаҳои органикии аз карбон, гидроген ва оксиген иборат мебошанд, инчунин, дар аксарияти карбогидратҳо шумораи атомҳои гидроген нисбат ба шумораи атомҳои оксиген ду маротиба зиёд аст.

Карбогидратҳо сода ва мураккаб мешаванд. Карбогидратҳои



содда **моносахаридҳо**, карбогидратҳои мураккаб бошад, **полисахаридҳо** номида мешавад.

**Моносахаридҳо.** Номи моносахаридҳо бо “оза” тамом мешавад. Шумораи атоми С дар молекула ва ягон хосияти моносахарид ҳамчун асоси калима хизмат мекунад.

Ҳамин хел карда, дар таркиби моносахарид сето С бошад – триоза, чорто бошад –тетроза, панҷто бошад – пентоза, шашто бошад – гексоза ва ғ. меноманд. Номи “Глюкоза” ширин будани, номи “Фруктоза” дар мева мавҷуд будани ва номи “Галактоза” бошад дар шир мавҷуд будани моносахаридҳоро нишон медиҳад. Моносахаридҳои аз ҳама бисёр паҳншуда глюкоза (шакари ангур) ва фруктоза (шакари мева) ба ҳисоб меравад. Миқдори глюкоза дар хун ба 0,1—0,12 % баробар аст. Глюкоза ба таркиби бисёр дисахаридҳо ва полисахаридҳо дохил мешавад. Ба пентозаҳо рибоза ва дезоксирибозаро мисол карда овардан мумкин аст.

**Дисахаридҳо.** Карбогидратҳои, ки аз дуто моносахарид ташкил ёфтаанд, **дисахаридҳо** номида мешаванд. Ба онҳо сахароза (шакари лаблабуи қанд), малтоза (шакари дон), лактоза (шакари шир) мисол мешаванд. Яке аз дисахаридҳо шакар, яъне сахароза мебошад. Сахароза аз як молекула глюкоза ва як молекула фруктоза таркиб ёфта, шакари шир бошад, аз як молекула глюкоза ва як молекула фруктоза ташкил ёфтааст.

**Полисахаридҳо.** Полисахаридҳои аз ҳама бисёр паҳншуда крахмал (дар растаниҳо), гликоген(дар ҳайвонҳо), селлюлоза (чӯб) мисол мешаванд. Мономерҳои онҳо глюкоза мебошад. Нахи пахта қариб аз селлюлозаи тоза иборат аст.

**Аҳамияти карбогидратҳо.** Карбогидратҳо дар организмҳои зинда ду вазифаҳои асосӣ: сохтмон ва вазифаи энергетикиро иҷро мекунанд. Масалан, селлюлоза дар ҳосили қабатҳои ҳуҷайраи растанӣ иштирок мекунад; моддаи хитини сохти мураккаб ҳам карбогидрат буда, ба таркиби скелети берунаи ҳашаротҳо дохиланд. Хитин дар таркиби ҳуҷайраи занбӯруғ ҳам воғеҳурд. Карбогидратҳо манбаи асосии энергетикӣ ҳуҷайра ба ҳисоб мераванд. Ҳангоми оксидшавии (таҷзия) 1 г карбогидрат 17,6 кҶ энергия хориҷ мешавад.

Дар растаниҳо крахмал, дар ҳайвонҳо гликоген ба сифати моддаи захиравии ҳуҷайраҳо ҳам мешавад ва ин моддаҳо вазифаи ғизо ва захираи энергияро иҷро мекунанд.



1. Номи карбогидрат аз чӣ пайдо шудааст?
2. Дар ҳуҷайра чӣ ҳел карбогидратҳо мавҷуд аст?
3. Карбогидратҳо ба чанд намудҳо тақсим мешаванд?
4. Карбогидратҳо дар организм чӣ ҳел вазифаҳоро иҷро мекунанд?



1. Сохт ва хусусиятҳои хоси ҳуди моносахаридҳоро фаҳмонда диҳед.
2. Сахароза аз чӣ гирифта мешавад?
3. Мисоли зеринро ҳал кунед.

Агар хонандаи синфи 9 дар як шабонарӯз ба 450 г карбогидрат эҳтиёҷ ҳис кунад, дар натиҷаи таҷзияи чанд кҶ ва ккал энергия ҳосил мешавад?

## § 23. Липидҳо

Пайвастагиҳои органикии дар об ҳалнашаванда **липидҳо** ё ки **равғанҳо** номида мешаванд. Пайвастагиҳои як гурӯҳ бо гуногунии худ фарқ мекунанд. Васеъ паҳншудаи намуди липидҳои содда равғанҳои нейтралӣ мебошанд. Раवғанҳои нейтралӣ ҳайвонҳо **чарбҳо**, равғанҳои растанӣ бошад, **равғанҳо** номида мешавад. Равғанҳо дар ҳарорати мӯътадил моеъ мешаванд.

Вазифаи асосии равғанҳо дар ҳуҷайра манбаи энергия мебошад. Калорияи равғанҳо нисбат ба карбогидратҳо 1,5–2,0 баробар баланд мебошад. Дар натиҷаи пурра тақсимшавии 1 г равған 38,9 кҶ энергия хориҷ мешавад. Миқдори равған дар ҳуҷайра дар атрофи 5–15 % мешавад. Дар ҳуҷайраҳои бофтаҳои равған миқдори равған то 90 % мешавад. Дар организми ҳайвонҳое, ки ба ҷойҳои зимистона моил мебошанд, миқдори равған зиёд ҳам мешавад. Дар зери пӯсти ҳайвонҳои мӯҳрадор низ равғанҳо ҳам шуда, вазифаи нигоҳдории гармиро иҷро мекунанд.

Яке аз моддаҳои дар натиҷаи тақсимшавии равғанҳо об мебошад. Дар натиҷаи оксидшавии 1 кг равған 1,1 литр об ҳосил мешавад. Ин оби метаболитикӣ барои ҳайвонҳои биёбон хеле аҳамияти муҳим дорад. Раवғани дар кӯҳаки шутур чамъшуда манбаи энергия набуда (бисёртар фаҳмиши нодуруст мавҷуд аст), балки манбаи об ба ҳисоб меравад. Дар тухмҳои растаниҳо ҳам равғанҳо ба сифати моддаи захиравӣ ба миқдори зиёд чамъ мешавад. Ба растаниҳои равғандор офтобпараст, зағер, ғӯза, соя, махсар ва дигаронро мисол карда нишон додан мумкин аст.

**Липидҳои содда** аз спирти се атома – глицерин ва кислотаҳои равған иборатанд. Боз як намуди липидҳои содда мумҳо мебошанд. Растани ва ҳайвонҳо ин моддаро бо мақсади нагузаронидани об истифода мебаранд. Аз мум занбӯрҳо хона месозанд.

Дар ҳуҷайраҳои организмҳои зинда липидҳои **мураккаб** ҳам аҳамияти муҳим доранд. Дар таркиби липидҳои мураккаб ғайр аз глицерин боз пайвастаҳои иловагӣ мебошанд. Якеи онҳо фосфолипидҳо буда, ба таркиби мембранаҳои ҳуҷайра дохил мешаванд. Онҳо дар ҳосил кардани мембранаҳо аҳамияти муҳим доранд. Липидҳо бо сафедаҳо пайваст шуда, **липопротеинҳо** ҳосил мекунанд. Липопротеинҳо вазифаи нақлиёт (кашондан) ва сохтмонро (мембранаҳо) иҷро мекунанд.

Ба липидҳои мураккаб **гликолипидҳо** ҳам мансубанд. Онҳо дар таркиби мембранаҳои ҳуҷайра ҷойгиранд. Ба липидҳо боз як гурӯҳ моддаҳо-стероидҳо ҳам дохиланд. Онҳо дар организмҳои растани ва ҳайвонот васеъ паҳн шудаанд. Тезобҳои органикӣ ва намакҳои онҳо, гормонҳои ҷинсӣ, витаминҳо, холестерол ва дигарон аз он ҷумлаанд. Онҳо як қатор вазифаҳои, ки бо ҷараёнҳои физиологӣ ва биокимиёвӣ вобастаанд, иҷро мекунанд.



1. Чӣ гуна пайвастаҳоро липидҳо меноманд?
2. Раवғанҳо дар ҳуҷайра чӣ хел вазифаҳоро иҷро мекунанд?
3. Липидҳо ба чӣ хел намудҳо тақсим мешаванд?
4. Ба липидҳои содда ва мураккаб мисолҳо биёред.



1. Липидҳо аз чиҳати сохт аз чӣ хел моддаҳо ташкил ёфта нашо ро фаҳмонда диҳед.
2. Хусусиятҳои липидҳои содда ва мураккабро муқоиса кунед.

Организми одам мувофиқи эҳтиёҷи физиологӣ дар як шабонарӯз 80–110 г миқдори равшан шуданаш лозим аст. Агар дар таркиби хӯроки истеъмолкунандаи хонандаи 15–16 сола 95 г равшан бошад, дар натиҷаи таҷзияи пурраи ҳамин миқдор равшан чанд ккал ва чанд кҶ энергия ҳосил мешавад?

## § 24. Сафедаҳо. Аминокислотаҳо

Дар байни моддаҳои органикии ҳуҷайра сафедаҳо аз чиҳати миқдор ва аҳамият қойи якумро ишғол мекунад. Сафедаҳо пайвастаи коллоидии молекулаи олий буда, аз аминокислотаҳо ташкил ёфтаанд. Агар онҳо гидролиз карда шаванд, ба аминокислотаҳо ҷудо мешаванд. Таркиби элементии сафедаҳо аз 50-54 % карбон, 6,5-7,3 % гидроген, 21-23 % оксиген, 16 % нитроген ва 0,5 % сулфур иборатанд. Дар таркиби онҳо баъзан фосфор ҳам воমেҳӯрад. Сафедаҳо аз дигар моддаҳои органикии ҳуҷайра бо массаи молекулавии баланд ва дар таркиби худ атомҳои нитроген доштанаи фарқ мекунад.

**Сохти сафедаҳо.** Сафедаҳо дар байни моддаҳои органикӣ аз ҳама мураккаб мебошанд. Онҳо ба гурӯҳи полимерҳо дохил мешаванд. Молекулаи полимер аз занҷир(силсила)-и дароз иборат буда, дар ин силсила нисбатан мономерҳои содда буда, якчанд маротиба такрор мешаванд. Мономерро бо ҳарфи А ифода кунем, дар он вақт сохти полимерро бо тарзи А-А-А-А-А...А ифода кардан мумкин аст.

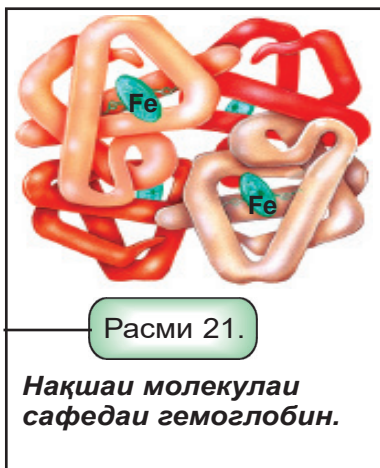
Дар табиат ғайр аз сафедаҳо, дигар полимерҳо ҳам бисёр мебошанд. Масалан, селлюлоза, крахмал, каучук. Онҳо аз як хел мономер, кислотаҳои нуклеин бошад, аз чор хел мономер иборат аст. Мономерҳои сафедаҳо аминокислотаҳо мебошад. Молекулаи сафеда фақат аз аминокислотаҳо иборат бошад

ҳам, ин мономерҳо як хел нест. Ба таркиби сафеда 20 хел аминокислотае, ки аз ҳамдигар фарқ мекунад, дохил мешавад.

Аминокислотаҳои таркиби сафедаҳо		
Аминокислотаҳои беҳалқа(асикликӣ)		Аминокислотаҳои ҳалқадор(сикликӣ)
1. Глитсин	8. Лейсин	15. Фенилаланин
2. Аланин	9. Изолейсин	16. Тирозин
3. Серин	10. Треонин	17. Триптофан
4. Систеин	11. Лизин	18. Гистидин
5. Систин	12. Аргинин	19. Пролин
6. Метионин	13. Тезоби аспаргин	20. Оксипролин
7. Валин	14. Тезоби глютамин	

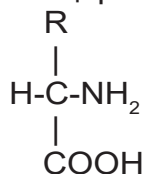
Аминокислотаҳо ба воситаи бандҳои пептидӣ бо якдигар пайвастанд ва занҷири полипептидиро ҳосил мекунанд. Сафедаҳои таркиби организмҳои зинда хеле бисёр ва гуногун буда, ҳар як сафедаи хос пайдарпаии хоси аминокислотаҳоро дорад. Молекулаҳои сафеда дорои шаклҳои ресмоншакл ё ки лӯнда мешаванд (расми 21).

Аминокислотаҳо – моддаҳои органикии молекулаи хурд буда, ҳосилаҳои кислотаҳои карбони органикӣ мебошанд. Аминокислота аз як ё якчанд ҷои атоми гидрогенро дар молекулаи кислотаи органикӣ иваз кардани гурӯҳи амин  $\text{NH}_2$  ҳосил мешаванд. Дар аксари ҳол, гурӯҳи амин  $\text{NH}_2$  ҷои атоми гидрогени ба атоми карбон пайвастро, ки ба гурӯҳи карбоксил ( $\text{COOH}$ ) аз ҷама наздик аст, иваз мекунанд. Аминокислотаҳо асосан бо як хел схема сохта шуданд.



1) Дар нӯги молекула гурӯҳи карбоксил ҷойгир аст; 2) дар паҳлӯи гурӯҳи

карбоксил аминогурӯҳ ҷойгир шудааст. Дар ҳамаи аминокислотаҳо гурӯҳи амино-карбоксил як хел мешавад, онҳо аз якдигар фақат бо сохти радикал фарқ мекунанд. Ҳамин хел карда, формулаи умумии аминокислотаҳоро чунин навиштан мумкин:



3) қисми таркибии сеюм **радикал** номида мешавад ва онро бо ҳарфи R ишорат мекунанд.

Барои ҳосилшавии молекулаи сафеда аминокислотаҳо ба воситаи бандҳои пептидӣ бо ҳамдигар пайваст мешаванд. Аз гурӯҳи карбоксили як аминокислота ва гурӯҳи аминии аминокислотаи наздик як молекула об хориҷ мешавад ва аз ҳисоби валентии холи боқимондаҳои аминокислотаҳо бо ҳамдигар пайваст мешаванд. Дар байни аминокислотаҳо банди пептидӣ (амидӣ) ба вуҷуд меояд. Пайвастаи ҳосилшудаи аминокислотаҳо **пептид** номида мешавад. Агар дуто банди пептидӣ бошад — **дипептид**, се то банди пептидӣ бошад — **трипептид**, бисёр бошад-полипептид меноманд. Дар таркиби полипептид аминокислота аз 50-то кам бошад, **полипептид** номида мешавад. Агар шумораи аминокислотаҳо дар занҷири полипептид аз 50-то зиёд бошад, дар он вақт **сафедаҳо** меноманд.

Ҳосиятҳои умумии аминокислотаҳо – ба гурӯҳҳои аминӣ ва карбоксилӣ, ки дар таркиби аминокислотаҳо мавҷуд мебошанд ва ба чӣ хел ҷойгиршавии онҳо вобаста аст. Растаниҳо ва аксарият микроорганизмҳо аминокислотаҳоро худашон аз пайвастаҳои содда ( $\text{CO}_2$ , об, аммиак) ҳосил карда метавонанд. Дар боло қайд карда шуда буд, ки аз 20-то аминокислотаи ба таркиби сафеда дохилшуда 10-тоаш аминокислотаи иваз карда намешудагӣ, мондаги 10-тоаш бошад, аминокислотаҳои иваз кардашаванда мебошанд. Аминокислотаҳо ба организм фақат дар таркиби ҳӯрок дохил мешавад.

Норасоии ин аминокислотаҳо дар одамҳо сабаби касали-

ҳои гуногун, дар ҳайвонҳо бошад, сабаби паст шудани маҳсулдорӣ, суст шудани сабзиш ва инкишоф, вайрон шудани биосинтези сафеда шуданаш мумкин. Дар вақти ҳозира бисёр аминокислотаҳои иваз карда намешудагӣ бо усулҳои муҳандисии генетикӣ ва биотехнология гирифта шуда истодааст.



1. Дар бораи таркиби элементҳои сафеда маълумот диҳед.
2. Аминокислотаҳо аз чӣ ҳел гурӯҳҳо ташкил ёфтаанд?
3. Аминокислотаҳо бо ҳамдигар ба воситаи чӣ ҳел бандҳо пайваст шудаанд?
4. Дар бораи хосиятҳои аминокислотаҳо маълумот диҳед.



1. Агар дар таркиби сафеда 250-то аминокислота бошад, дар молекулаи сафеда чандто банди пептидӣ аст?
2. Ҷавобҳои мувофиқи дар ҷадвал додашударо ҷуфт карда нишон диҳед.

1	Миқдори нитрогени таркиби аминокислота	A	90 %		
2	Миқдори биомолекулаҳои ҳуҷайра	B	5—15 %		
3	Миқдори карбогидрати ҳуҷайраи ҳайвон	D	95 %		
4	Миқдори карбогидрати ҳуҷайраи растанӣ	E	1—2 % ё ки 5 %		
5	Миқдори раған дар ҳуҷайра	F	20—30 %		
6	Миқдори раған дар ҳуҷайраҳои бофтаҳои раған	H	16 %		
1-	2-	3-	4-	5-	6-

## § 25. Таркиби сафедаҳо. Сохти сафедаҳо

Дар ҳар як организми зинда бисёр сафедаҳои гуногун мешавад. Бо ҳамин баробар, дар ҳар як намуд ба ҳадаш хос, алоҳида сафедаҳо мешавад. Дар намудҳои гуногуни ҳайвонҳо



сафедаҳои як хел вазифаро иҷроқунанда аз ҳамдигар фарқ меқунанд. Масалан, ҳамаи ҳайвонҳои мӯҳрадор – моҳиён, обхокиҳо, хазандагон, паррандагон, ширхӯрон дар эритроситҳо сафедаи гемоглобин мавҷуд аст, ӯ дар ҳамаи онҳо як хел вазифаро иҷро меқунанд, яъне гази кислородро мекашонанд.

Лекин, гемоглобини ҳар як ҳайвон аз ҷиҳати сохт ва хосиятҳо хоси худ, алоҳида буда, аз дигарҳо фарқ меқунанд. Барои фаҳмонда додани ниҳоят дараҷа гуногун шуда тавонистани сафедаҳои таркиб, шумораи аминокислотаҳои сафеда, дар занҷири полипептид аз ҷиҳати тартиби бо навбат ҷойгиршавӣ аз якдигар фарқ қардани онҳоро ба ҳисоб гирифтани лозим аст.

Дарозии якто аминокислота ба 0,36 – 0,37 нм буданашро ба ҳисоб гирем, дарозии аз садто аминокислота иборат макромолекулаи сафеда даҳҳо нанометр шуданаш мумкин буд. Дар амал андозаҳои молекулаҳои сафеда хеле хурд аст. Баъзеҳои онҳо дар намуди шарчаҳои диаметраш 5-7 нм мебошанд. Занҷири полипептиди сафеда мувофиқи қонуниятҳои муайян тоб хӯрда, дар як намуди муайян ҷамъшуда мебошад. Барои пурра эъзоҳ додани сохти молекулаи сафеда сохти якумин, дуюмин, сеюмини онро донишман лозим аст. Аз онҳо якумин соддааш занҷири полипептид, яъне ба воситаи бандҳои пептидӣ бо ҳамдигар пайваस्तшудаи занҷири аминокислотаҳо мебошад. Ин сохтмон **сохти якумини** сафеда номида мешавад. Дар сохти якумин аминокислотаҳо ба воситаи банди пептидӣ бо ҳамдигар пайваस्त шудааст. Занҷири полипептидӣ дар аксарият ҳолҳо пурра ё қисман спирал шуда, тоб меҳӯрад. Ин **сохти дуюмини** сафеда аст. Дар ин вақт радикалҳои аминокислотаҳо дар беруни спирал мемонанд. Тобхӯрдаҳои спирал зич ҷойгир мешаванд. Дар спирали як маротиба тобхӯрда байни гурӯҳҳои -NH ва -CO-и дигар спирал банди гидрогенӣ ҳосил мешавад. Банди гидрогенӣ нисбат ба банди ковалентӣ султар бошад ҳам ниҳоят бисёр такрор мешавад ва барои ҳамин ҳам банди мустақкам ҳосил меқунанд. Ба сафедаҳои сохти дуюминдор кератин (мӯй, пашм, нохун), коллаген (устухон) мисол шуда метавонад.

Спирали полипептид боз ҳам тоб хӯрда рафтанд мегирад. Ӯ дар ҳар як сафеда бо тарзи хос тоб меҳӯрад. Дар натиҷа шакле, ки **сохти сеюмин** номида мешавад, ба вуҷуд меояд. Бандҳои гидрофобе, ки байни радикалҳо ба вуҷуд меояд, сохти сеюминро ҳосил мекунад.

Ба сафедаи сохти сеюмин сафедаи мушак – миоглобин мисол мешавад. Барои ҳосил шудани сохти дуюмин ва сеюмин бандҳои гидрогенӣ, ионӣ, дисулфидӣ, гидрофобӣ мавқеъӣ асосӣ доранд. **Сохти чорумини** сафеда – аз якҷанд занҷири полипептидӣ иборат сафедаи мураккаб мебошад.

Ин занҷирҳо бо ҳамдигар ба воситаи бандҳои гидрофобӣ, ионӣ, гидрогенӣ пайваست мебошанд. Мувофиқи шароити муҳит ин қисмҳо ҷаъм (ассотсиатсия) ё ки ҷудо (диссоциатсия) шуда меистанд. Ба ин сафедаи гемоглобин мисол шуда метавонад (саҳифаи 64, расми 21).



1. Сафеда ва дигар полимерҳо аз крахмал чӣ хел фарқ мекунанд?
2. Дарозии миёнаи аминокислотаҳо чӣ қадар мешавад?
3. Сохти сафедаҳо ба чӣ хел намудҳо ҷудо карда мешавад?
4. Барои пайдоиши бандҳои дуюмин ва сеюмин чӣ хел бандҳо аҳамияти муҳим доранд?



Аминокислотаҳои дар поён додашударо ба кадом гурӯҳҳо мансуб буданашро ҷуфт карда нишон диҳед.

1	Глитсин, аланин	A	Кислотаҳои дикарбон		
2	Аспартат, аспарагин	B	Иминокислотаҳо		
3	Лизин, аргинин	D	Кислотаҳои моноаминокарбон		
4	Фенилаланин, тирозин	E	Аминокислотаҳои ароматикӣ		
5	Гистидин, триптофан	F	Аминокислотаҳои гетеросикликӣ		
6	Пролин, оксипролин	H	Диаминокислотаҳо		
1-	2-	3-	4-	5-	6-

## § 26. Хосиятҳои сафедаҳо. Сафедаҳои содда ва мураккаб

Аз ҳуҷайраи организмҳои зинда сафедаҳои гуногун ҷудо карда ва омӯхта шудааст. Сафедаҳо хосиятҳои физикӣ ва кимиёвӣ гуногун доранд. Ин хел хосиятҳои гуногун ба аминокислотаҳои таркиби онҳо вобаста аст. Яке аз хосиятҳои муҳими сафедаҳо ниҳоят баланд будани массаи молекулавӣ онҳо мебошад.

Сабаби асосии ин ниҳоят бисёр будани аминокислотаҳои таркиби сафеда мебошад. Массаи молекулавӣ миёнаи аминокислотаҳо ба 138 баробар аст. Бо сабаби дар вақти ба воситаи бандҳои пептидӣ бо ҳамдигар пайваست шудани онҳо як молекула об ҷудо мешавад, массаи молекулавӣ онҳоро 120 гуфта қабул кардан мумкин аст. Ба ҳисоби миёна массаи молекулярии молекулавӣ сафеда, агар 300-то аминокислота дошта бошад, ба  $300 \times 120 = 36000$  баробар мешавад. Хосиятҳои сафедаҳо гуногун аст. Масалан, сафедаҳои дар об ҳалшаванда ва ҳалнашаванда мавҷуд мебошанд. Ба таъсирҳои гуногун нотоъовар, масалан, зери таъсири рӯшноии суст ё ки аз ягон таъсири механикӣ суст тағйирёбанда сафедаҳо ҳам мавҷуд аст. Лекин, дар ҳама ҳолат ҳам хосият ва сохти сафедаҳо ба вазифаи иҷрокундаи онҳо мувофиқ меояд.

Сафедаҳои дар таркиби организмҳои зинда вохӯранда ду хел: шаклҳои нахшакл ва лӯнда ё ки тухмшакл мебошад. Ба сафедаҳои нахшакл пашмҳои ҳайвонҳо, мӯи одам, сафедаҳои мушак ва абрешими кирми пилла дохил мешавад. Сафедаҳои таркиби мушакҳо ба хусусияти кӯтоҳшавӣ ва дарозшавӣ соҳиб буда, ҳаракатро таъмин мекунанд. Сафедаҳои лӯнда бошад, ба сафедаи дар об ҳалшавандаи ҳуҷайра мисол мешавад. Ба онҳо аксарият сафедаҳои вазифаи катализаториро иҷрокунда ва сафедаи гемоглобини хун дохил мешавад. Сафедаҳои фаъоли дараҷаи олӣ, сохташ тез тағйирёбанда вазифаи катализаториро иҷро мекунанд, баробари ин, сигналҳои аз муҳити беруна омадаро қабул карда метавонад ва ба ҳуҷайра мегузаронад.

Молекулаи сафеда дар об ба заррачаҳои хурд тақсим шуда, маҳлули коллоидӣ ҳосил мекунад. Ҳолати табиӣ он зери таъсири маҳлулҳои намакҳои гуногун тағйир меёбад. Тағйир ёфтани ҳолати табиӣ сафеда **денатуратсия** номида мешавад. Дар натиҷа шакл, хосияти биологӣ ва вазифаҳои сафеда тағйир меёбад, хусусияти ҳалшавандагӣ нест мешавад. Денатуратсия зери таъсири ҳарорати баланд, нурқабулкунӣ, металлҳои вазнин, як қатор моддаҳои органикӣ, кислотаҳои минералии қавӣ мушоҳида карда мешавад. Ҳодисаи денатуратсияи сафеда ба бисёриҳо маълум аст, чунки ҳангоми ҷӯшондан моеъи шаффофи тухм ба ҳолати сахт ва ношаффоф гузаштаниро ҳамма медонад.

Агар ба шароити таъсиркунанда барҳам дода ва барои сафеда шароити қулай пайдо карда шавад, сафедаи ба денатуратсия дучоршуда ҳолати табиӣ худро барқарор карда метавонад. Ин ҳодиса **ренатуратсия** (барқарор кардани ҳолати табиӣ) номида мешавад. Лекин сафедаи тухми ба денатуратсия дучор шуда ренатуратсия намешавад.

**Сафедаҳои содда ва мураккаб.** Ҳамаи сафедаҳои таркиби ҳуҷайра ба ду гугӯҳ: ба сафедаҳои содда ва мураккаб тақсим мешавад. Сафедаҳои содда фақат аз аминокислотаҳо иборат мебошанд. Сафедаҳои содда аз ҷиҳати дар об ё ки дар дигар маҳлулҳо ҳалшавандагӣ аз ҳамдигар фарқ мекунад. Сафедаҳои дар оби тоза ҳалшаванда **албуминҳо** номида мешавад. Сафедаи тухм, сафедаҳои гандум ва нахӯд ба албуминҳо мисол шуда метавонад. Сафедаҳои дар маҳлули сусти намаки ош ҳалшавандаро **глобулинҳо** меноманд. Сафедаҳои таркиби хун ва аксарият сафедаҳои растаниҳо вакили глобулинҳо мебошанд. Дар ҳуҷайраҳои организмҳои зинда боз сафедаҳои соддаи дар спиртҳо, маҳлули сусти ишқорӣ ҳалшаванда ҳам мавҷуд мебошанд.

**Сафедаҳои мураккаб** вобаста ба характери пайвастаҳои ғайрисафедаи таркиби худ ба нуклеопротеинҳо, хромопротеинҳо, липопротеинҳо, гликопротеинҳо ва дигарҳо тақсим мешаванд. Хромопротеинҳо сафедаҳои ранга буда, дар организмҳои зинда бисёр паҳн мешаванд. Сафедаи гемоглобини хун ба хромопротеинҳо дохил мешавад. Дар таркиби  $\gamma$  атоми оҳан мавҷуд

аст. Нуклеопротеинҳо пайвастаҳои мураккаби аз пайвастшавии сафеда ва кислотаҳои нуклеин мебошанд. Онҳо дар таркиби ҳамаи организмҳои зинда воমেҳӯранд ва қисми доимии ядро ва ситоплазма мебошанд.



1. Хосиятҳои муҳими сафедаҳо ба чӣ вобаста аст?
2. Сафедаҳо дар чӣ ҳел шаклҳо воМЕҳӯранд?
3. Денатуратсияи сафеда гуфта чиро меноманд?



1. Хромопротеин, липопротеин ва гликопротеинҳо аз чӣ ҳел моддаҳо сохта шудагашро фаҳмонед.
2. Ҳалли масъалаи зеринро ҳисоб карда ёбед.

Фараз мекунем, агар дар таркиби ферменти рибонуклеаза 124 аминокислота бошад, массаи молекулавии ин фермент ба чанд баробар ва чандто банди пептидӣ буданашро ҳисоб карда ёбед.

## § 27. Вазифаҳои сафедаҳо

Сафедаҳо дар ҳуҷайра вазифаҳои гуногунро иҷро мекунанд.

**Вазифаи сохтмонӣ.** Сафедаҳо дар ҳосилкунии ҳуҷайра ва органидҳои мембранадор ва бемембранаи ӯ иштирок мекунанд. Сафеда қисми доимии мембрана мебошад. Яке аз хусусиятҳои сафедаҳо вазифаи **катализаторӣ** мебошад. Катализаторҳои ҳуҷайра **ферментҳо** номида мешаванд. Ҷараёнҳои мубодилаи моддаҳои дар ҳуҷайра рӯйдихандаро ферментҳо таъмин мекунанд. Ҳамаи ферментҳо табиати сафедагӣ дошта, дар ҳуди ҳуҷайра ҳосил мешаванд. Дар дохили ҳуҷайра ферментҳо дар як вақт садҳо, ҳазорҳо реаксияҳоро метезонанд. Барои рӯй додани ҳар як реаксия ферменти махсус лозим мешавад. Яъне, ҳар як фермент хусусияти ба ҳар як пайваста таъсири интиҳобӣ дорад.

**Вазифаи сигнал.** Дар қисми берунаи мембранаи ҳуҷайра сафеда (родопсин) ҷойгир аст, ки зери таъсири омилҳои беруна сохти сеюмини худро тағйир медиҳад. Қабул кардани сигналҳо аз муҳити беруна ва ба ҳуҷайра гузарондани ахборот ба воситаи тағйир ёфтани сохти сафеда рӯй медиҳад.

**Вазифаи ҳаракат.** Ҳамаи намудҳои ҳаракатҳои зарурӣ барои ҳуҷайраҳои ҳайвонҳои дараҷаи олий, мавҷвории мӯякҷаҳо ва ҳаракати қамчинакҳо дар ҳайвонҳои содда, дар натиҷаи фаъолияти сафедаҳои махсуси кашишхӯранда рӯй медиҳад.

**Вазифаи нақлиёт (транспорт).** Ин сафедаҳо элементҳои кимиёвӣ ё ки моддаҳои фаъоли биологиро ба худ пайваст карда, ба бофта ва узвҳои гуногун расонда медиҳанд. Сафедаҳои гемоглобини таркиби эритроцитҳо оксигенро пайваст карда, ба бофта ва узвҳо мебарад, гази карбони дар натиҷаи фаъолияти узвҳо ҳосилшударо ба шуш меорад.

**Вазифаи муҳофизат (ҳимоя).** Дар вақти ба организм гузаштани зарраҳои бегона, сафедаҳои бегона ё ки микроорганизмҳо лейкоцитҳо антитана ва антитоксинҳо ҳосил карда, зидди онҳо мубориза мебаранд. Зери таъсири антитана ва антитоксинҳо дар организм иммунитет пайдо мешавад.

**Вазифаи захира.** Базеъ сафедаҳо дар шир, тухм, донҳои растанӣ ҷаъм шуда, барои сабзиши ҷанин ба сифати манбаи ғизо сарф мешаванд.

**Вазифаи энергетикӣ.** Сафедаҳо манбаи муҳими энергия ҳам мебошанд. Дар натиҷаи таҷзияи пурра зери таъсири оксиген 1 г сафеда 17,6 кҶ энергия ҷудо мекунад.

**Вазифаи гормоналӣ.** Сафедаҳо вазифаи гормонро ҳам иҷро мекунанд. Масалан, гормони инсулин табиати сафедагӣ дошта, миқдори глюкозаро дар хун назорат мекунад. Умуман, иҷро кардани ҳамаи вазифаҳои ба организми зинда хос аз тарафи молекулаҳои сафедаҳо таъмин карда мешавад.



1. Дар ҳуҷайра сафедаҳо чӣ хел вазифаҳоро иҷро мекунанд?
2. Вазифаи катализатории сафедаҳо аз чӣ иборат аст?
3. Вазифаи нақлиётии сафедаҳоро фаҳмонед.
4. Ҷавоби масъалаи зеринро ҳисоб карда ёбед.

Агар дар таркиби хӯроки як шабу рӯзонаи хонандаи 15-16 сола 100 г сафеда, 95 г равған, 400 г карбогидрат бошад, дар натиҷаи таҷзияи ин миқдор сафеда, равған ва карбогидрат аз биомолекулаҳо (а), биополимерҳо (б) чанд ккал ва чанд кҶ энергия ҳосил шуданашро муайян кунед.

## § 28. Кислотаҳои нуклеин

Мафҳуми “Кислотаҳои нуклеин” аз забони латинӣ “**нуклеус**” маънои ядроро дорад. Кислотаҳои нуклеинро соли 1869 шифокори шветсариягӣ Ф.Мишер аввалин маротиба кашф кард. Кислотаҳои нуклеин 2 хел мешаванд: **ДНК** — кислотаи дезоксирибонуклеат ва **РНК** — кислотаи рибонуклеат.

ДНК асосан дар ядрои ҳуҷайра, инчунин дар митохондрия ва пластидаҳо воমেҳӯрад. РНК бошад, дар таркиби ядро, ситоплазма, митохондрия, пластида ва рибосомаҳо воમેҳӯрад.

Аҳамияти биологии кислотаҳои нуклеин ниҳоят калон аст. Онҳо дар синтези сафедаҳои ҳуҷайра, аз насл ба насл гузарондани ахбори ирсӣ аҳамияти калон доранд. Бо сабаби мавҷуд будани ахбори ирсӣ дар ДНК авлодҳо ба волидон монанд мешаванд.

**ДНК.** Ҳамаи ҳуҷайраҳо – ҳуҷайраҳои ҳайвон ва растанӣ вазифаи сохмони ниғаҳдорандаи ахбори ирсиро ДНК иҷро мекунад. ДНК дар байни пайвастаҳои органикӣ аз ҷиҳати сохт хусусиятҳои хос дорад. Спирали ДНК дучанда аст. Молекулаи ДНК дар атрофи ҳамдигар аз ду занҷир иборат буданаш дар расми 22 –юми саҳ.74 нишон дода шудааст. Масофаи байни спиралҳо дар атрофи 2 нм баробар аст. Дарозии ӯ ба якчанд даҳ, ҳазор, ҳатто сад ҳазорҳо шуданаш мумкин аст. Дар спирали ДНК масофаи байни нуклеотидҳо ба 0,34 нм баробар аст.

Ҳар як молекулаи ДНК полимер буда, мономерҳои ӯ нуклеотидҳо мебошанд. Нуклеотидҳо асосан аз се хел модда: асоси нитрогенӣ, карбогидрат (дезоксирибоза) ва бокимондаи кислотаи фосфат иборат пайвастаи кимиёвӣ мебошад. Молекулаи ДНК аз 4 хел нуклеотид ҳосил мешавад. Нуклеотидҳо аз якдигар бо асоси нитрогени фарқ мекунанд. Номҳои нуклеотид бо номи асоси нитрогени таркиби он номида мешавад. Барои ҳамин ҳам онҳоро: асоси нитрогени адениндор аденин (А), гуаниндори гуанин (Г), тиминдори тимин (Т) нуклеотид ва ситозиндорро ситозин (С) меноманд. Аз ҷиҳати андоза А-Г бо Т-С мувофиқ меояд. Массайи молекулярии миёнаи ҳар як



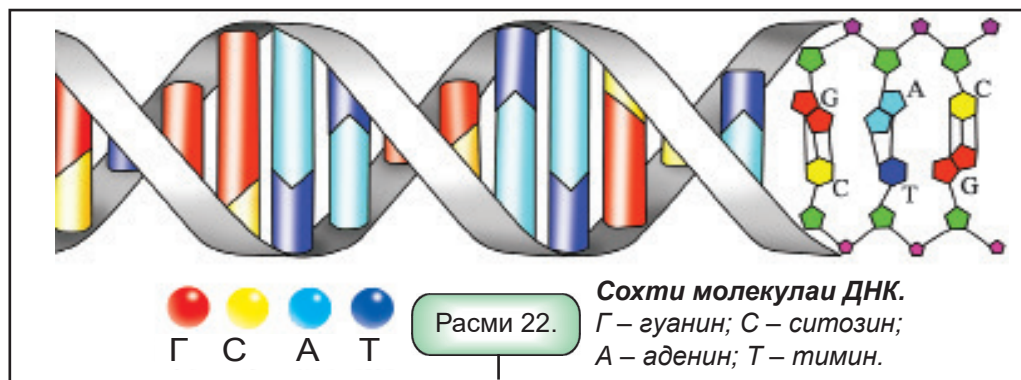
нуклеотид ба 345 баробар аст. ДНК спирали дучанда мебошад. Барои ҳосил шудани спирали дучандаи ДНК, нисбатан бо якдигар ҷой гирифтани бандҳои ДНК ва онҳоро ҷӣ хел қувваҳо пайваст карданаширо дида мебароем.

Барои ташаккул ёфтани спирали дучандаи ДНК комплементарии (лотинӣ “комплемент-пуркунанда”) байни нуклеотидҳо аҳамияти калон дорад. А (аденин) доим бо Т (тимин), Г (гуанин) доим бо С (ситозин) комплементар аст. Агар дар як занҷири ДНК А (аденин) бошад, дар занҷири дуюм Т (тимин), дар як занҷир Г (гуанин) бошад, дар дуюм занҷир албатта С (ситозин) мешавад.

Агар нуклеотидҳо бо ҳамин тарз ҷой гиранд, масофаи байни 2 спирал бо дарозии ДНК таъмин карда мешавад ва байни нуклеотидҳо банди гидрогенӣ ба вуҷуд меояд. Байни А (аденин) ва Т (тимин) дуто, байни Г (гуанин) ва С (ситозин) се то банди гидрогенӣ ҳосил мешавад. Барои ҳамин ҳам ҳама вақт аденин бо тимин, гуанин бо ситозин комплементар мешавад (расми 22).

Соҳти ДНК-ро биологҳои америкоӣ Ҷ.Уотсон ва олими физики англиягӣ Ф.Крик соли 1953 кашф кардаанд.

**РНК.** Молекулаи РНК ҳам молекулаи ДНК барин занҷири полинуклеотид аст, лекин он аз ДНК фарқ карда, занҷири молекулаи РНК якто мешавад. Соҳти РНК ҳам аз сабаби бо навбат омадани 4 хел нуклеотид ба вуҷуд меояд, лекин таркиби нуклеотидҳои РНК аз нуклеотидҳои ДНК каме фарқ мекунад, яъне карбогидрати РНК дезоксирибоза не, балки рибоза мебо-



шад. Калимаи кислотаи рибонуклеин аз карбогидрати РНК ҳосил шудааст. Дар таркиби РНК ҳам асосҳои нитрогении А, Г, С мешавад, лекин асоси нитрогении тимин нашуда, дар ҷойи  $\bar{y}$  аз ҷиҳати сохт ба вай наздик уратсил (У) мешавад.

Дар ҳуҷайра якчанд намуди РНК мавҷуд аст. Ҷамаи онҳо дар синтези сафеда иштирок мекунанд. Намуди якум – РНК–и нақлиётӣ (транспорти) (т-РНК) аст. т-РНК аминакислотаҳоро ба худ пайваст карда, ба ҷойи синтези сафеда мекашонад. Намуди дуюм – РНК-и информатсионӣ (ахборӣ) (а-РНК) аст. Вазифаи а-РНК ахбори дар бораи сохти якумини сафедае, ки дар ДНК навишта шудааст, ба ҷойи синтези сафеда — ба рибосомаҳо расонда додан мебошад. Намуди сеюм – ин РНК-и рибосомӣ (р-РНК) аст. р-РНК дар таркиби рибосома буда, вазифаи он ҷамъ кардани молекулаи сафеда мебошад.

**АТФ.** Дар таркиби ҳар як ҳуҷайраи организм аденозинтрифосфат (АТФ) мешавад. АТФ ҳам аз ҷиҳати сохти кимиёвӣ ба қатори нуклеотидҳо дохил мешавад. Дар ҳар як нуклеотид барин, дар АТФ ҳам асоси нитрогени (аденин), карбогидрат (рибоза) ва боқимондаи кислотаи фосфат мешавад. АТФ аз дигар нуклеотидҳо фарқ карда, дар ҷойи якто боқимондаи кислотаи фосфат сето мешавад. Агар аз таркиби ин пайвастаи мураккаб якто боқимондаи кислотаи фосфат ҷудо шуда барояд, адинозиндифосфат (АДФ) дуто ҷудо шуда барояд, аденозинмонофосфат (АМФ) ҳосил мешавад. Молекулаи АТФ, ки сето кислотаи фосфат дорад бисёр энергия дорад. Барои ҳамин онро пайвастаи макроэргикӣ меноманд. Дар натиҷаи ҷудо шуда баромадани якто кислотаи фосфати АТФ 40 кҶ энергия хориҷ мешавад. Дар молекулаи АТФ мавҷуд будани бандҳои аз энергия бой дар як қисми хурди ҳуҷайра барои ҷамъ шудани энергияи миқдори зиёд ва истифодаи он мувофиқи эҳтиёҷ имкон медиҳад. АТФ дар органиди махсуси ҳуҷайра – митохондрияҳо синтез карда мешавад.

АТФ дар мубодилаи энергияи ҳуҷайра мавқеи асосӣ дорад.  $\bar{y}$  ҳар чи хел функсияи ҳуҷайраро бо энергия таъминкунанда манбаи бевосита аст. Ҷарамоти организм ва ҷараёнҳои дар вай рӯйдиханда аз ҳисоби энергияи таҷзияи АТФ ба амал меояд.



1. Кислотаҳои нуклеинро аввалин маротиба кадом олим кашф кардааст?
2. Чӣ хел намудҳои кислотаҳои нуклеин мавҷуд аст?
3. Ҷиҳатҳои монандӣ ва фарқияти ДНК ва РНК-ро фаҳмонда диҳед.

**Мисолҳоро иҷро кунед:** 1. Дар занҷири рости ДНК пайдарҳамии нуклеотидҳо СТАТАГТААСАА бошад, дар асоси занҷири чапи транскрипсияшуда пайдарҳамии аминакислотаҳои порчаи сафедаро ёбед.

2. Дар порчаи як занҷири ДНК пайдарҳамии нуклеотидҳо: ГГТАГТАГГТ-СААГА иборат аст. Аз кодиангани ин занҷир сохти якумини сафедаро ёбед.

## § 29.Машғулоти лаборатории 4



### Таъсири амилаза ба крахмал

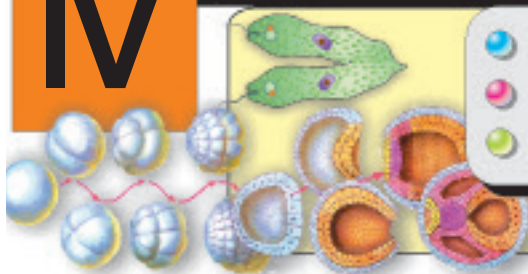
**Мақсади кор.** Омӯхтани таъсири амилаза ба крахмал.

**Ҷиҳозҳои зарурӣ.** Пробирка, об, йод, сабзаи гандум. Ферменти амилаза крахмалро то шакар таҷзия мекунад. Ферменти амилаза дар таркиби донҳои сабзидаистода ва дар оби даҳони одам бисёр мешавад. Барои ҳамин шираи ферментро аз сабзаҳои дони сабзидаистода (сумалакро ба ёд оред) ё ки аз оби даҳон тайёр кардан мумкин аст. Барои ин даҳонро бо миқдори ками об чайқонда, дар давоми 2-3 дақиқа дар даҳон нигоҳ дошта, ба стакони холӣ мерезанд. Бо ҳамин роҳ тайёркардашудаи маҳлули оби даҳон шираи ферменти амилаза ҳисобида мешавад. Барои таҷриба маҳлулҳои 1 %-и йод ва 0,5 %-и крахмал тайёр карда мешавад.

**Равиши кор.** 1. Дуто пробиркаи хушк мегирем. 2. Ба пробиркаи якум 1-2 мл об ва 1-2 мл маҳлули крахмал андохта, хуб омехта мекунанд. Аз болои он 1 қатра йод мечаконанд. Ранги кабуд ҳосил мешавад. 3. Ба пробиркаи дуюм 1-2 мл шираи ферменти амилаза ва 1-2 мл маҳлули крахмал меандозем ва баъд аз 5 дақиқа 1 қатра йод чаконида мешавад. Дар ин пробирка ранги кабуд не, балки сурхтоб ё ки ранги зард пайдо мешавад. Ин аз таҷзияи крахмал зери таъсири фермент дарак медиҳад.

## ФАСЛИ МУБОДИЛАИ МОДДАҶО — МЕТАБОЛИЗМ

# IV



Мубодилаи моддаҳо ва энергия дар ҳуҷайра

### БОБИ V

## МУБОДИЛАИ МОДДАҶО ВА ЭНЕРГИЯ ДАР ҲУҶАЙРА

### § 30. Мубодилаи моддаҳо

Моддаҳои кимиёвии гуногуни таркиби организмҳои зинда дар натиҷаи реаксияҳои гуногун доимо тағйир меёбад. Ин ҷараён **мубодилаи моддаҳо** ё ки **метаболизм** номида мешавад. Мубодилаи моддаҳо ҳастии организми зинда, сабзиш, ғаёлияти ҳаётӣ, афзоиш ва доимо бо муҳити беруна дар алоқа буданро таъмин мекунад. Дар навбати худ он ба нав кардани организми зинда, ба худ монанд гузоштани насл ба вуҷуд меорад ва барои зиндагии онҳо шартӣ зарурӣ ба ҳисоб меравад.

Организми зинда дар ҷараёни мубодилаи моддаҳо аз муҳити беруна моддаҳои гуногунро қабул мекунад. Ҳодисаҳои ҳаётӣ, асосан босабаби мубодилаи моддаҳо намоён мешавад. Мубодилаи моддаҳо ба якдигар зид, лекин ба ҳамдигар пайваस्त ду ҷараёнро дар бар мегирад. Онҳо аз реаксияҳои **ассимилятсия** (анаболизм, мубодилаи пластикӣ) ва **диссимилятсия** (катаболизм, мубодилаи энергия) иборат аст. Мубодилаи моддаҳо дар организм вазифаҳои сохтмонӣ ва энергетикиро иҷро мекунад.

**Мубодилаи пластикӣ (анаболизм).** Дар ҷараёни анаболизм дар организмҳои зинда ҳосил шудани моддаҳо, яъне ҷараёни синтез мушоҳида карда мешавад. Дар ин ҳолат организм аз муҳити беруна моддаҳои гуногунро қабул мекунад ва онро аз худ мекунад. Энергияи ғизоӣ яқрузаӣ истеъмоли одам ба 3000 килокалория (ккал) баробар аст.

Ин маҳсулотҳои азхудкардашуда дар реаксияҳои синтезшавии ҳуҷайра ба сифати маҳсулот сарф мешаванд. Дар ҳуҷайра сафедаҳо, карбогидратҳо, липидҳо, кислотаҳои нуклеин синтез карда мешаванд. Асосан дар ҳуҷайраҳои, ки дар сабзиш аст, реаксияҳои ассимилятсия босуръат рӯй медиҳад. Лекин, дар ҳуҷайраҳои пурра ташаккулёфта ҳам ҳама вақт дар ҷои моддаҳои органикии сарфшуда моддаҳои нав синтез шуда меистад. Ҷараёни синтезшавии моддаҳо дар ҳуҷайра синтези биологӣ ё ки мухтасар **биосинтез** номида мешавад. Ҳамаи реаксияҳои биосинтезӣ бо сарфи энергия рӯй медиҳанд. Дар ҳуҷайра синтезшавии сафеда, карбогидрат, липид ва кислотаҳои нуклеин ба биосинтез мисол шуда метавонад. Маҷмӯи реаксияҳои биосинтезӣ мубодилаи пластикӣ ё ки ассимилятсия номида мешавад. Бо ёрии ферментҳо аз моддаҳои молекулааш хурди содда пайвастаҳои молекулаи мураккаби олий: аз аминокислотаҳо сафедаҳо, аз моносахаридҳо бошад, карбогидратҳои мураккаб ҳосил мешавад. Асосҳои нитрогенӣ бошад, барои ҳосил кардани нуклеотидҳо иштирок мекунанд ва аз онҳо кислотаҳои нуклеин ташаккул меёбад. Худи ҳамин барин аз кислотаҳои атсетат кислотаҳои мураккаби раған ҳосил мешавад. Онҳо бо моддаи глицерин ба реаксия дохил шуда, раған ва чарбхоро ҳосил мекунанд. Реаксияҳои биосинтетикӣ дар ҳар одам ва намуд дар асоси хусусиятҳои хоси худ аз якдигар фарқ мекунанд. Дар натиҷа сохти молекулаҳои органикии калони бо ёрии ферментҳо ҳосилшаванда, масалан сафедаҳо бо пайдарҳамии нуклеотидҳои таркиби ДНК муайян карда мешавад. Ин бошад, дар навбати худ маҷмӯи генҳои ҳуҷайраи мазкур, яъне ба генотипи ӯ вобаста аст.

Моддаҳои ҳосилшуда дар ҷараёни сабзиш барои ҳосил кардани ҳуҷайра ва органоидҳои ӯ ва барои барқарор кардани молекулаҳои сарфшуда ё ки таҷзияшуда истифода бурда мешавад. Ҳамаи реаксияҳои синтезӣ (ҳосилкунанда) бо сарфи энергия рӯй медиҳад. Дар реаксияҳои таҷзия бошад, баръакс, энергия хориҷ мешавад.

**Мубодилаи энергетикӣ.** Ҷараёнҳои таҷзияи дар ҳуҷайра рӯйдиҳанда диссимилятсия, катаболизм номида мешавад.

Дар ин ҷараён таҷзияи моддаҳо рӯй медиҳад, яъне сафедаҳо ба аминокислотаҳо, крахмал ба глюкоза, чарбҳо бошанд ба кислотаҳои равған ва глитсерин таҷзия мешаванд.

Дар ҷараёни диссимилятсия энергия хориҷ мешавад. Аҳамияти биологии ин реаксияҳо дар ҳамин аст, ки онҳо ҳуҷайраро бо энергия таъмин мекунанд. Ҳар чи хел ҳаракат, ҷараёни мубодилаи пластикӣ бо сарфи энергия ба амал меояд.

Маҷмӯи реаксияҳои таҷзия дар ҳуҷайра **мубодилаи энергия** ё ки **диссимилятсия** номида мешавад. Диссимилятсия ва ассимилятсия ҷараёнҳои бо ҳамдигар зид буда, лекин ҷараёнҳои бо ҳамдигар вобаста мебошанд. Чунки барои ҳар чи хел реаксияи ассимилятсия сарфи энергия лозим аст, ин энергия бошад дар натиҷаи реаксияҳои диссимилятсия ҳосил мешавад.

Бо сабаби мубодилаҳои пластикӣ ва энергетикӣ ҳаёти ҳуҷайра ниғаҳ дошта мешавад, сабзиш, инкишоф ва иҷрои вазифаҳои ӯ ба амал меояд. Ҳуҷайраи зинда системаи кушод аст, чун ки ҳама вақт байни ҳуҷайра ва муҳити атроф мубодилаи моддаҳо ва энергия рӯй медиҳад.



1. Калимаи метаболизм чиро мефаҳмонад?
2. Мубодилаи моддаҳо ро бо кадом намудҳо ҷудо кардан мумкин?
3. Дар бораи мубодилаи пластикӣ маълумот диҳед.
4. Дар бораи мубодилаи энергетикӣ нақл кунед.

## § 31. Мубодилаи энергия

Дар ҷараёни мубодилаи энергия (диссимилятсия, катаболизм) дар организмҳои зинда таҷзияи моддаҳо рӯй медиҳад. Ин баръакси ассимилятсия мебошад. Таҷзияи молекулаҳои олий бо хориҷшавии энергия ба амал меояд. Барои ҳамин ҳам ҷараёни мубодилаи энергия **диссимилятсия** ҳам номида мешавад.

Яке ҷараёни муҳими дар байни ҳамаи ҷараёнҳои дар ҳуҷайра рӯйидаҳанда, ин аэроб, яъне бо оксиген нафаскашии онҳо

мебошад. Дар ин чараён бо сабаби бо ёрии оксиген оксидшавии моддаҳои органикии мураккаб миқдори зиёди энергия хориҷ мешавад. Ин чараён дар организми ҳайвонҳо ба воситаи системаи махсуси нафаскашӣ ба амал меояд. Дар растаниҳо бошад, узвҳои махсуси нафаскашӣ намешавад. Онҳо ба воситаи бофта ва ҳуҷайраҳо нафас мекашанд.

Дар моддаҳои ғизоӣ ҳамешудаи энергияи кимиёвӣ дар бандҳои ковалентии гуногуне, ки атомҳои молекулаҳои пайвастаҳои органикиро бо ҳам мепайвандад, ҳам мешавад. Як молекула, яъне миқдори энергияи ҳамешудаи байни атомҳои С, Н, О-и 180 г глюкоза ба 2800 кҶ баробар аст. Энергияи глюкозае, ки аз таҷзияи ӯ бо ёрии ферментҳо ҳосил мешавад, зинама зина хориҷ мешавад.  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2800 \text{ кҶ}$ .

Як қисми энергияи аз моддаҳои ғизоӣ хориҷшуда ба сифати энергияи гармӣ аз ҳуҷайра ба муҳити берун хориҷ мешавад. Қисми дигараш бошад, дар бандҳои фосфати аз энергия бойи **аденозинтрифосфат** (АТФ) ҳам мешавад.

Ҳамаи чараёнҳои дар ҳуҷайра рӯйдиханда: тақсимшавии ҳуҷайра, кашишхӯрии мушакҳо, гузариши фаъоли моддаҳо ба воситаи мембранаҳо, гузариши импульсҳои асаб аз нахҳои асаб ва дигарҳоро бо энергия таъмин кардан ба воситаи АТФ ба амал гузошта мешавад.

АТФ дар мубодилаи энергияи ҳуҷайра мавқеи асосӣ дорад. Он ҳар чӣ хел вазифаи ҳуҷайраро манбаи бевосита бо энергия таъминкунанда аст. Ҳаракат, биосинтез ва дигарҳо-ҳар чӣ хел намуди фаъолияти ҳуҷайра аз ҳисоби энергияи хориҷшудае, ки дар натиҷаи реаксияҳои АТФ ҳосил мешавад, рӯй медиҳад. Лекин захираи АТФ дар ҳуҷайра на он қадар зиёд аст. Масалан, захираи АТФ дар мушакҳо барои 20-30 маротиба кашишхӯрӣ мерасад. Лекин мушакҳо соатҳо кор карда ва ҳазорҳо маротиба кашиш хӯрданашон мумкин аст. Барои ҳамин ҳам, дар ҳуҷайра ғайр аз таҷзияи АТФ, ҳама вақт АТФ синтез шуданаш лозим аст. Аз ҳисоби энергияи хориҷшудае, ки дар натиҷаи таҷзияи моддаҳои органикии ҳуҷайра, карбогидратҳо, липидҳо ва дигарҳо



ҳосил мешавад, барои пур кардани ҷойи энергияи сарфшудаи АТФ истифода бурда мешавад. Ҳангоми ҳаракати тез иҷро-кунанда, масалан, дар вақти ба масофаи кӯтоҳ давидан, кашиши мушакҳо фақат аз ҳисоби таҷзияи АТФ-и онҳо ба амал меояд. Пас аз анҷоми давидан, одам нафаси чуқур мекашад-ана дар ҳамин вақт карбогидридҳо ва дигар моддаҳо бо таъсири оксиген таҷзия шуда, захираи АТФ-и дар ҳуҷайра буда, ба ҷои худ меояд.

Ҳамин хел карда, АТФ ҳуҷайраро бо энергия таъминкунанда манбаъи ягонаи универсали аст.



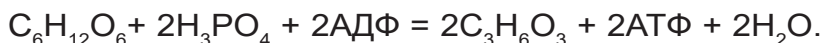
1. Диссимилятсия чӣ хел ҷараён аст?
2. Таркиби кимиёвии АТФ аз кадом моддаҳо иборат аст?
3. АТФ асосан дар кучо синтез мешавад?

## § 32. Марҳалаҳои мубодилаи энергия

Ҷараёнҳои мубодилаи энергияи дар ҳуҷайраи организмҳои зинда рӯйдихандаро ба се марҳала тақсим кардан мумкин.

Марҳалаи якум – **марҳалаи тайёрӣ** буда, дар ин вақт молекулаҳои калони карбогидратҳо, равғанҳо, сафедаҳо, кислотаҳои нуклеин ба молекулаҳои содда таҷзия мешавад. Масалан, крахмал то глюкоза, равғанҳо то кислотаҳои равған ва глицерин, сафедаҳо то аминокислотаҳо таҷзия мешаванд. Дар ин марҳала ҳамаи энергияе, ки дар натиҷаи таҷзия ҳосил мешавад, ба сифати энергияи гармӣ ба муҳити беруна хориҷ мешавад.

Марҳалаи дуюм – **гликолиз**, яъне **таҷзияи беоксиген (анаэроб)** номида мешавад. Дар ҳуҷайраи одам, аксарият ҳайвонҳо ва микоорганизмҳо манбаи энергияи асосӣ глюкоза ба шумор меравад. Гликолиз аз маҷмӯи якчанд реаксияҳои ферментативӣ бо навбат оянда иборат аст. Барои ҳосилшавии  $\bar{y}$  аз даҳ зиёд реаксияҳои мобайнӣ ҳосил мешавад. Муодилаи ҷамъии умумии гликолизро ҳамин хел тасаввур кардан мумкин аст:



Иштирок накардани оксиген дар ҷараёни гликолиз аз муодилаи реаксия ҳам аён аст (барои ҳамин ҳам марҳалаи беоксиген

номида мешавад). Дар гликолиз ҳама вақт  $H_3PO_4$  ва АДФ иштирок мекунад. Ин ду модда ҳама вақт дар ҳуҷайра мешавад, чунки дар натиҷаи ҳаёту фаъолияти ҳуҷайра онҳо ҳама вақт ҳосил шуда меистанд. Дар ҷараёни гликолиз молекулаи глюкоза таҷзия шуда, ду молекула АДФ ва ду молекула кислотаи шир ҳосил мешавад. Дар натиҷа 200 кҶ энергия хориҷ мешавад. 60 %-и ин энергия ба сифати гармӣ паҳн мегардад, 40 % бошад, дар АДФ захира мешавад. Ҷараёни гликолиз дар ҳуҷайраҳои ҳамаи ҳайвонҳо ва баъзе микроорганизмҳо рӯй медиҳад. Туршшавии спиртӣ ҳам гликолиз барин аз занҷири (силсилаи) якчанд реаксияҳои ферментативӣ иборат аст. Дар натиҷаи туршшавии спиртӣ  $CO_2$ , спирти этил, АДФ ва об ҳосил мешавад. Дар туршшавии спиртӣ ҳам 200 кҶ энергия ва 2 молекула АДФ ҳосил мешавад. Муодилаи реаксияи умумии туршшавии спиртӣ чунин аст:



Акнун ҳисоб карда бинем: дар натиҷаи таҷзияи беоксиген аз як молекула глюкоза 200 кҶ энергия ҳосил мешавад. Ҳангоми таҷзия як молекула АДФ ба АДФ табдил меёбад, 40 кҶ энергия дар АДФ захира мегардад. Дар ҷараёни таҷзияи беоксиген 2 молекула АДФ ҳосил мешавад. Ҳамин хел карда,  $2 \times 40 = 80$  кҶ ҳосил мешавад. Яъне, 80 кҶ энергия дар АДФ захира мешавад, 120 кҶ энергия ба сифати гармӣ паҳн мегардад.

Марҳалаи сеюм – **таҷзияи оксигенӣ (аэроб)**, яъне таҷзияи пурра ба ҳисоб меравад. Барои рӯй додани ин ҷараён гази оксиген шуданаш шарт аст. Оксидшавии аэроб дар митохондрияҳо рӯй медиҳад. Дар ҳар як марҳалаи мобайнии таҷзияи аэроб таҷзияи анаэроб барин энергия хориҷ мешавад. Лекин миқдори энергияи хориҷшудаи ин марҳала нисбат ба миқдори энергияи хориҷшудаи марҳалаи анаэроб якчанд маротиба зиёд аст. Дар натиҷаи таҷзияи оксигенӣ 2600 кҶ энергия ҳосил мешавад. Ду молекула кислотаи шире, ки дар натиҷаи гликолиз ҳосил мешавад, дар митохондрияҳо ҳангоми таҷзияи оксигенӣ 36 молекула АДФ ҳосил мешавад. Ҳамин хел карда, муодилаи реаксияи умумии таҷзияи оксигениро ин тавр навиштан мумкин аст:



Дар натиҷа, 44,6 % -и 2600 кҶ энергияе, ки дар таҷзияи оксигенӣ ҳосил шудааст ба сифати гармӣ паҳн мегардад, 55,4 % энергия дар АТФ ҷамъ мешавад.

Чӣ хел аҳамият доштани марҳалаи таҷзияи оксигенӣ аз муодилаҳои реаксияҳои дар боло додашуда равшан гардид.

Аз таҷзияи беоксигени 1 молекула глюкоза 200 кҶ энергия хориҷ шавад, дар таҷзияи оксигени он 2600 кҶ хориҷ мешавад. Дар таҷзияи беоксигенӣ 2 молекула АТФ, дар таҷзияи оксигенӣ бошад 36 молекула АТФ ҳосил мешавад. Дар натиҷаи пурра оксидшавии глюкоза  $2 + 36 = 38$  АТФ ҳосил мешавад. Ҳамин хел карда,  $38 \times 40 = 1520$  кҶ энергия дар АТФ ҷамъ мешавад. Дар натиҷаи таҷзияи пурраи глюкоза  $200 + 2600 = 2800$  кҶ энергия ҳосил мешавад. Дар ҳаёти ҳуҷайра дар аксарият ҳолатҳо ҳамин хел шароитҳо пайдо мешавад, ки дар ин ҳолат ба амал гузоштани таҷзияи оксигенӣ душвор ё ки боздошта мешавад (норасоии оксиген, шикастхӯрии митохондрияҳо). Дар ин ҳолатҳо ҳуҷайра барои ҳаёти худ зарур АТФ-ро фақат ба воситаи аз ҷараёни беоксиген мегирад. Барои ин нисбат ба меъёр 20 баробар зиёд глюкозаро сарф кардан лозим меояд.



1. Мубодилаи энергия ба чӣ хел марҳалаҳо тақсим карда мешавд?
2. Моҳияти таҷзияи беоксиген дар чист?
3. Моҳияти таҷзияи оксигенӣ аз чӣ иборат аст?
4. Массайи молекулярии глюкоза ва АТФ ба чӣ қадар баробар аст?

**Масъаларо ҳал кунед.** Дар ҷараёни диссимилятсия 2,5 молекула глюкоза пурра таҷзия шуд. Миқдори АТФ-и синтезкардашуда ва гази карбони ҳосилшударо ёбед.

### § 33. Ғизогирии ҳуҷайра

Ҳуҷайраҳои ҳаммаи организми зинда мувофиқи усули ғизогирӣ ба ду гурӯҳи калон: атроф ва гетеротрофҳо тақсим карда мешавад.

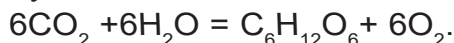
**Ҳуҷайраҳои автотрофӣ.** Ин гурӯҳи ҳуҷайраҳо аз моддаҳои ғайриорганикӣ ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , ва ғ.) моддаҳои органикиро синтез карда метавонанд. Аз ҳамин моддаҳои камэнергия ҳуҷайраҳо глюкоза, аминокислотаҳоро, баъдтар бошад пайвастаҳои мураккабҳоро: карбогидратҳои мураккаб, сафедаҳо барин моддаҳоро синтез мекунад. Ҳуҷайраҳо, ки аз моддаҳои ғайриорганикӣ моддаҳои органикиро ҳосил карда метавонанд, ҳуҷайраҳои автотрофӣ ё ки **автотрофҳо** номида мешаванд.

Автотрофҳои асосии рӯи Замин растаниҳои сабз мебошанд. Гурӯҳи муайяни микроорганизмҳо ҳам бо роҳи автотрофӣ ғизо мегиранд.

**Ҳуҷайраҳои гететрофӣ.** Ҳуҷайраҳои гететрофӣ аз моддаҳои ғайриорганикӣ моддаҳои органикиро ҳосил карда наметавонанд. Ҳуҷайраҳо, ки ба моддаҳои органикии тайёр эҳтиёҷ доранд, **ҳуҷайраҳои гететрофӣ** ё ки **гететрофҳо** номида мешаванд.

**Фотосинтез.** Дар баргҳои сабзи растаниҳо зерӣ таъсири нури офтоб аз гази карбон ва об ҳосил шудани моддаҳои органикӣ **фотосинтез** номида мешавад. Чараёни фотосинтези растаниҳо дар рӯи Замин энергияи Офтобро ба энергияи кимиёвии пайвастаҳои органикӣ табдилдиҳанда воситаи ягона мебошад. Аҳамияти кайҳонии растаниҳо ҳам дар ҳамин аст. Моддаҳои органикии дар организмҳои зинда манбаи ғизо ва энергия шуда хизмат мекунад. Ғайр аз ин, чараёни фотосинтез атмосфераро бо оксиген таъмин мекунад. Омӯхтани чараёни фотосинтез барои аз киштаҳои хоҷагии қишлоқ ҳосили фаровон гирифтани ҳам имконияти фароҳам медиҳад.

Растаниҳои сабз организмҳои фототроф мебошанд. Онҳо бо ёрии пигменти хлорофили хлоропластҳои ҳуҷайра аз энергияи рӯшноӣ энергияи кимиёвӣ табдилдиҳандаи чараёни фотосинтезро ба амал мегузаронанд. Мубодилаи реаксияи умумии фотосинтез чунин аст:



Дар давоми ин чараён аз моддаҳои ғайриорганикӣ – оксиди карбон (IV) ва об моддаи аз энергия бой — глюкоза ( $\text{C}_6\text{-H}_{12}\text{O}_6$ )

ҳосил мешавад. Фотосинтез ба марҳала(зина)-ҳои рӯшноӣ ва торикӣ тақсим карда мешавад.

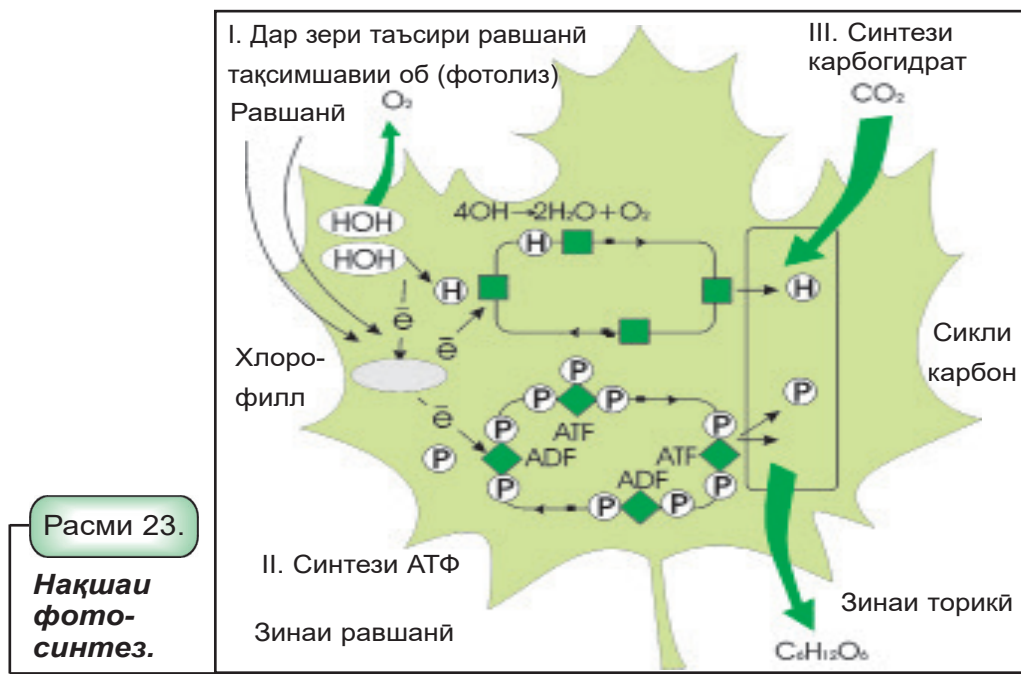
**Марҳалаи рӯшноӣ фотосинтез.** Фотосинтез ҷараёни мураккаби бисёрмарҳала аст. Фотосинтез аз шуъоафшонии ба хлопластҳо ба воситаи нурҳои аён оғоз меёбад. Фотон ба молекулаи хлорофилл гузошта, онро ба ҳолати ангишиш мегузаронад ва электронҳои  $\bar{y}$  ба орбиталҳои болоӣ мегузаранд. Барои ҳамин, ҷудо шудани электронҳо аз молекула осон мегардад.

Яке аз электронҳои барангезанда ба молекулаи кӯчонанда мегузарад ва ин молекула электронро ба тарафи дуҷуми мембрана мегузаронад. Молекулаи хлорофиллаз молекулаи об электронро гирифта, ҷойи электрони гумкардаашро пур мекунад.

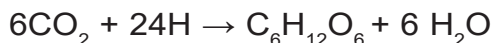
Дар натиҷаи гум кардани электронҳо молекулаҳои об ба протонҳо ва атомҳои оксиген ҷудо мешавад. Диссоциатсияи об зери таъсири рӯшноӣ **фотоліз** номида мешавад. Атоми гидрогени дар натиҷаи фотоліз ҳосилшуда, бо пайвастаҳои органикӣ банди сусти ҳосил карда пайвасти мешавад. Ионҳои гидроксил, яъне  $\text{OH}^-$  бошад, электронҳои худро ба дигар молекулаҳо медиҳад ва ба радикали озод табдил меёбад. Радикалҳои  $\text{OH}$  бо ҳамдигар ба реаксия дохил шуда, об ва оксигени молекулави  $\text{O}_2$ -ро ҳосил мекунад (расми 23-и саҳ.86).



Манбаи оксигени дар ҷараёни фотосинтез ҳосилшаванда об мебошад. Аз энергияи рӯшноӣ ғайр аз фотоліз аз АДФ ва кислотаи фосфат бе иштироки оксиген барои синтези АТФ истифода бурда мешавад. Ин ҷараён ниҳоят самаранок буда, нисбат ба АТФ-и дар митохондрияҳои ҳамин растанӣ синтезшуда 30 баробар зиёд АТФ ҳосил мешавад. Бо ҳамин роҳҳо барои реаксияҳои дар марҳалаи торикӣ фотосинтез рӯйдиханда энергияи зарурӣ ҷамъ мешавад. Дар марҳалаи рӯшноӣ фотосинтез се ҷараёни муҳим: дар натиҷаи фотолізи об ҳосил шудани оксигени озод ва гидрогени атомарӣ ва синтези АТФ рӯй медиҳад.



**Марҳалаи торикӣи фотосинтез.** Реаксияҳои баъдинаи фотосинтез бо ҳосилшавии карбогидрат вобаста аст.



Ин қараён барои ҳам дар рӯшноӣ ва ҳам дар торикӣ рӯй доданаҷ, онро **марҳалаи торикӣ** меноманд. Марҳалаи торикӣи фотосинтез аз маҷмӯи якҷанд реаксияҳои пайдарҳам оянда иборат аст. Дар натиҷаи ин реаксияҳо аз CO<sub>2</sub> ва гидрогени атомарӣ карбогидратҳо ҳосил мешавад. Барои реаксияҳои торикӣи фотосинтез ба хлоропластҳо моддаҳои аввалин ва энергия ҳама вақт омада меистад. Оксиди карбон (IV) CO<sub>2</sub> ба ҳуҷайраҳои барг аз ҳавои атмосфера даромада меистад, атоми гидроген бошад дар натиҷаи фотолизи об ҳосил мешавад.

АТФ-и дар марҳалаи рӯшноӣи фотосинтез ҳосилшуда барои синтези карбогидратҳо манбаи энергия шуда хизмат мекунад. Зери таъсири ҳамин моддаҳо дар хлоропластҳо синтези карбогидратҳо ба амал гузошта мешавад. Ҳамин хел қарда, дар нати-

ҷаи фотосинтез энергияи рӯшноӣ ба энергияи бандҳои кимиёвӣ пайваस्ताҳои органикӣ табдил меёбад.

**Аҳамияти фотосинтез.** Фотосинтез манбаи ягонаи таъминкунандаи моддаҳои органикӣ ва оксиген мебошад. Растаниҳои рӯи Замин ҳар сол ниҳоят бисёр карбонро азхуд мекунанд. Дар натиҷа ҳар сол якчанд миллиард тонна моддаҳои органикӣ синтез мешавад. Баргҳои сабзи растаниҳо 1 фоизи ба онҳо афтодаи энергияи офтобро барои фотосинтез сарф мекунад. Маҳсулдории фотосинтез дар масоҳати 1 м<sup>2</sup> барг дар 1 соат тахминан 1 г моддаи органикиро ташкил мекунад. 1 м<sup>2</sup> барг дар тобистон дар 1 шабонарӯз тахминан 15-16 г моддаи органикӣ ҳосил мекунад.

Растаниҳои гармхонаҳоро ба воситаи бо рӯшноии сунъӣ, об таъмин кардан ва дигар шароитҳоро фароҳам овардан маҳсулдории фотосинтезро зиёд кардан мумкин аст.

Ҳуҷайраҳои растаниҳо ҳам шабу рӯз нафас кашида, ба муҳити беруна гази карбонро хориҷ карда меистад. Лекин, миқдори оксигени дар натиҷаи фотосинтез аз ҳуҷайраҳои растанӣ хориҷшаванда нисбат ба оксигени дар ҷараёни нафаскашии ҳамон вақт сарфшуда 20-30 маротиба зиёд аст. Ин бошад, ҳама вақт дар мувозанат будани оксигени таркиби ҳавои атмосфераро таъмин мекунад.



1. Организмҳои зинда мувофиқи намудҳои физиогирӣ бо чӣ хел гурӯҳҳо тақсим карда мешаванд?
2. Фотосинтез гуфта чиро меноманд?
3. Дар марҳалаи рӯшноии фотосинтез чӣ хел ҷараёнҳо рӯй медиҳад?
4. Дар марҳалаи торикии фотосинтез чӣ хел ҷараёнҳо рӯй медиҳад?

### **Масъаларо ҳал кунед**

1. Дар ҳуҷайраҳои растани нахӯд аз ҳисоби энергияи рӯшноӣ ҳангоми таҷзияи пурраи глюкоза 2356 молекулаи АТФ синтез шуд. Дар марҳалаи дуҷуми таҷзияи глюкоза миқдори энергияе (кҶ), ки дар АТФи ҳуҷайраи растанӣ ҷамъ шудааст, муайян кунед.



## § 34. Хемосинтез

Баъзе бактерияҳое, ки дар таркибашон пигменти хлорофилл надоранд, қобилияти ҳосил кардани пайвастиҳои органикӣ доранд. Онҳо энергияи реаксияи кимиёвии моддаҳои ғайриорганикиро барои синтез кардани моддаҳои органикӣ истифода мебаранд. Табдили энергияи реаксияҳои кимиёвӣ ба энергияи кимиёвии моддаҳои органикии ҳосилшуда **хемосинтез** номида мешавад. Бактерияҳо асосан энергияи аз оксидшавии моддаҳои ғайриорганикӣ ҳосилшударо барои синтези моддаҳои органикӣ сарф мекунад. Ба онҳо як қатор микрооргаизмҳо: аммиакро ба кислотаи нитрат табдилдиҳанда бактерияҳои нитрификатор, оҳани дувалентаро ба оҳани севалента табдилдиҳанда бактерияҳои оҳан, сулфиди гидрогенро ба кислотаи сулфат табдилдиҳанда бактерияҳои сулфурро мисол карда нишон додан мумкин аст. Нитрогени атмосфераро азхудкунанда, баъзе минералҳои ҳалнашавандаро ба шаклҳои аз тарафи растаниҳо азхудкунандаи бактерияҳои хемосинтетикӣ дар гардиши даврии моддаҳо дар табиат аҳамияти муҳим дорад.

Аз микрооргаизмҳои хемосинтезро ба амал гузаронанда аз ҳама муҳимашон бактерияҳои нитрогенро ҷамъкунанда ва нитрификатсиякунанда мебошад. Барои онҳо реаксияи оксидшавии аммиак то кислотаи нитрат ҳамчун манбаи энергия шуда хизмат мекунад. Дигар гурӯҳ аз энергияи хоричшудаи реаксияи оксидшавии кислотаи нитрит то кислотаи нитрат истифода мебаранд. Микрооргаизмҳои дар боло номбаркардашуда, асосан, бактерияҳои ҷамъкунандаи нитроген аҳамияти калон дарад. Онҳо барои зиёд кардани ҳосилдорӣ ҳиссаи худро мегузоранд. Чунки, нитроген дар ҳаво мавҷуд аст ва растаниҳо онро азхуд карда наметавонанд. Ба воситаи ҳаёту фаъолияти ҳамин бактерияҳо ба пайвастиҳои нитрогени аз тарафи растаниҳо осон азхудкунанда табдил дода мешавад.



1. Хемосинтез гуфта чиро меғӯянд?
2. Ба организмҳои химосинтезкунанда мисолҳо оваред.
3. Мавқеи организмҳои химосинтезкунанда дар табиат аз чӣ иборат аст?

### § 35. Мубодилаи пластикӣ дар ҳуҷайра

Маҷмӯи реаксияҳои синтези биологӣ **мубодилаи пластикӣ** номида мешавад. Дар мубодилаи моддаҳо номи ин намӯд ба моҳияти вай вобаста аст: ҳуҷайра аз ҳисоби моддаҳои соддаи аз берун омадаистода пайвастаҳои барои худ зарурро ҳосил мекунад. Дар поён аз ҳама шаклҳои муҳими мубодилаи пластикӣ, бо биосинтези ДНК, РНК ва сафеда шинос мешавем.

**Синтези ДНК дар ҳуҷайра.** Молекулаи ДНК барои аз ду занҷири спирали дучанда будагиаш, синтези ӯ аз сохтани ҳамин спирали дучанда спирали дигар иборат аст. Ин занҷирҳо бо ҳамдигар **пурра** комплементар, яъне ҳамдигарро пур карда меистанд. Синтези молекулаи ДНК ба ҷудо шудани занҷири дучанда ба занҷирҳои алоҳида ва мувофиқи сохти ҳар яки онҳо ҳосил кардани занҷири дуюм асос гузоштааст. Занҷири ДНК-ро аз якдигар ҷудокунанда алоҳида фермент мавҷуд буда, ин фермент ба мобайни молекулаи ДНК лағҷида, банди сусти гидрогени байни нуклеотидҳоро бо навбат вайрон мекунад. Дигар фермент бошад, ба ҳар як занҷири алоҳида ҳаракат карда, ба занҷири нуклеотидҳои кӯҳна комплементар занҷири нуклеотидҳои навро пайваст мекунад.

Пас, ДНК-и нав синтезшуда молекулаи дурагаи дузанҷира буда, як занҷири ӯ кӯҳна, дуюмаш бошад нав аст. Дар ин ҷараён, дар занҷири якум аденин А бошад дар дуюмаш тимин Т, гуанин Г бошад ситозин С ва баръакс, ҷойгир мешавад. Ду маротиба зиёд шудани молекулаи ДНК-ро **редупликацияи** ДНК меноманд.

**Синтези РНК,** асосан дар ядро рӯй медиҳад. Ахбори дар шакли тартиби нуклеотидҳо навишташударо кӯчонда гузарондан ба молекулаи а-РНК **транскрипсия** номида мешавад. Дар ҷараёни синтези РНК дар асоси матритсаи (нусха) занҷири ДНК дар қатори нуклеотидҳои РНК такрор мешавад, дар ҷои Т (тимин)-и ДНК дар РНК У (уратсил), дар ҷои дезоксирибоза рибоза ҷойгир мешавад. Ҳаминро таъкид карда гуфтан лозим, ки молекулаи ДНК ниҳоят калон, ахбори дар онҳо навишташуда

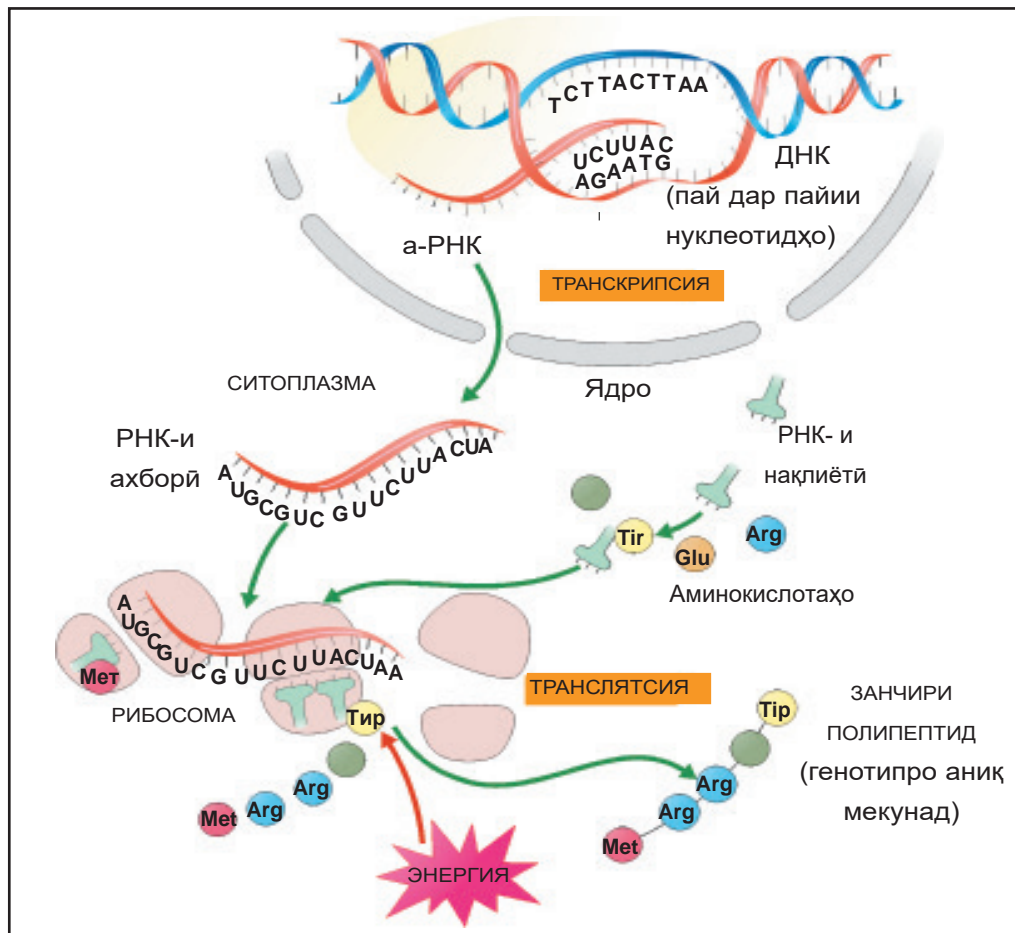
ниҳоят бисёр, РНК-ҳо ба қисми хурди молекудаи ДНК мувофиқ меоянд. Аз як молекулаи ДНК садҳо, ҳазорҳо а-РНК, т-РНК, р-РНК синтез кардан мумкин аст. Ахбори ҳар як РНК камаш барои синтези як молекулаи сафеда мерасад.

**Коди генетикӣ.** Вазифаи биологгии сафедаҳо асосан бо мавқеъи аминокислотаҳо дар молекулаи сафеда, яъне бо пайдарҳамии онҳо муайян карда мешавад. Бинобар ин биосинтези ингуна молекулаҳо аз рӯи нақшаи пешакӣ сохташуда бояд ба амал оварда шавад. Ин гуна реча дар молекулаи ДНК бо ёрии нуклеотидҳо навишта шуда, нусхаи молекулаи сафеда ё ки қолаб (матритса) номида мешавад. Бо ёрии 4 намуди нуклеотидҳои молекулаи ДНК ифода намудани 20 намуди аминокислота, **коди генетикӣ** номида мешавад.

Ҳар як аминокислота бо ёрии коди триплет, ки аз пайвастишавии 3-то нуклеотидҳо ҳосил шудааст, ифода карда мешавад. Яъне, якто аминокислота бо ёрии 2 ва ё зиёда код ифода меёбад. Шумораи умумии код ба 64 ( $4^3 = 4 \times 4 \times 4$ ) баробар аст. 3-то коди боқимонда оғозёбӣ ва ба охир расидани синтези сафедаро мефаҳмонад. Триплетҳои УАА, УАГ, УГА-и РНК ягон аминокислотаро намефаҳмонад ва **триплетҳои терминатор** номида мешавад. Барои ифода намудани 20-то аминокислота аз 61-то коди триплетдор истифода мебаранд. Албатта, шумораи комбинатсияҳои ҳосилшаванда  $64(4^3)$  аз шумораи аминокислотаҳои кодқардашуда хеле зиёд, лекин маълум шуд, ки аз 20-то аминокислота 18-тоаш аз як зиёд, яъне бо 2, 3, 4 ва 6 кодон код карда шуда метавонад.

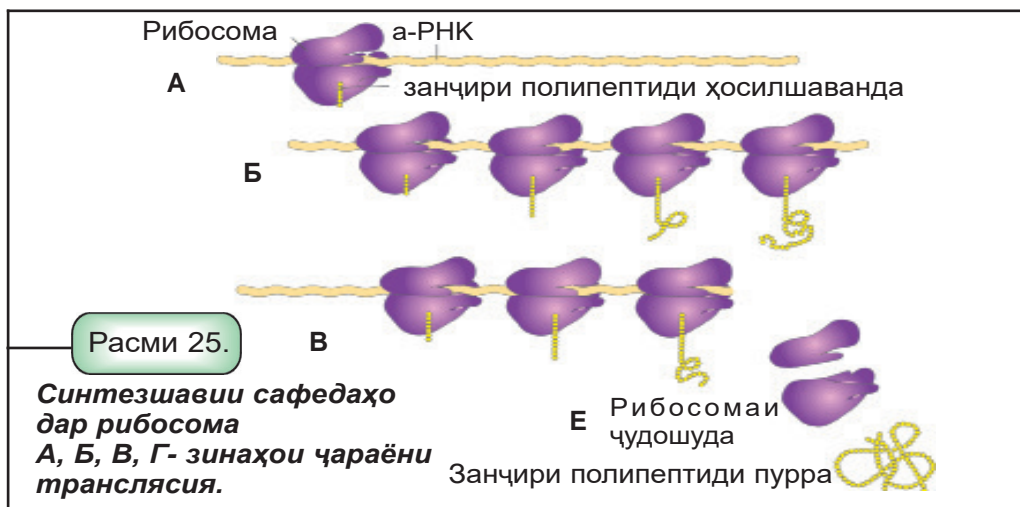
Коди генетикӣ барои ҳамаи организмҳои зинда универсалӣ ба шумор меравад. Пас, вай аз микроорганизмҳо то одам як хел аст.

**Биосинтези сафеда.** Биосинтези сафеда аз марҳала(зина)-ҳои транскрипсия ва транслятсия иборат аст. Марҳалаи транскрипсия дар ядро (мағз) ба амал гузошта мешавад. Дар ин ба як қисми занҷири молекулаи ДНК комплементар а-РНК синтез мешавад. Дар триплетҳои кислотаи рибонуклеини ахборӣ (информатсионӣ) – а-РНК дар бораи сохти молекулаи сафеда ахборот навишта мешавад.



Расми 24. *Нақшаи биосинтези сафеда.*

Чараёни транслятсия дар рибосомаҳо рӯй медиҳад. Дар намуди пайдарҳамии аминокислотаҳо намоён шудани ахбор дар шакли пайдарҳамии нуклеотидҳои а-РНКе, ки дар бораи сохти якумини сафеда маълумот дорад, **транслятсия** меноманд. Андозаи қисми рибосомае, ки транслятсия рӯй медиҳад, ба ду триплет рост меояд. Дар вақти лағҷида рафтани рибосома бо а-РНК дар маркази функционалии рибосома ҳама вақт дуто



триплет мешавад. Рибосома бо а-РНК аз триплет ба триплет мегузарад, лекин як хел нагузашта, балки истода-истода, “қадам монда” мегузарад. Вақте ки транслятсияи як триплет тамом мешавад, а-РНК ба триплети дигар ҷаҳида мегузарад ва каме меистад (расми 24 дар саҳифаи 91).

Агар дар рибосома триплети а-РНК ба триплети т-РНК мувофиқ (комплементар) бошад, аминокислотаҳо ба молекулаи сафеда банди пептидӣ (амудӣ) ҳосил карда пайваст мешаванд. Рибосома ба триплети терминатор гузарад, синтези сафеда боздошта мешавад, РНК-и ахборӣ (информатсионӣ) аз рибосомаҳо ҷудо мешавад (расми 25).

Дар ҷараёнҳои транскрипсия ва транслятсия ба як молекула сафеда мувофиқоянда як қисми хурди ДНК ген номида мешавад. Барои ҳосил кардани молекулаи миёнаи сафеда бисёр нуклеотидҳо зарур буда, он якто ген ҳисобида мешавад. Бо сабаби қисмҳои ин генро идоракунанда дарозии ген аз шумораи нуклеотидҳое, ки фақат ба аминокислотаҳо код гузоштан зарур аст, зиёдтар мешавад.

Ҷараёнҳои дар ҳуҷайра рӯйдиханда барои ниҳоят аниқ сар шуданаш, дар ҳуҷайра молекулаҳо дар вақт ва миқдори зарурӣ синтез карда мешавад. Дар ин ҷараён ҳар кадом хато

ба вайроншавии синтези сафеда меорад. Оқибат касалиҳои ирсӣ пайдо мешаванд. Дар занҷири полипептиди сафедаи синтезкардаистода дар ҷои як аминокислота дигараш дарояд, молекулаи сафедаи нодаркор пайдо мешавад. Он вазифаи лозимаро иҷро карда наметавонад.



1. Калимаи мубодилаи пластикӣ чиро мефаҳмонад?
2. Дар ҳуҷайра синтези ДНК чӣ хел ба амал бароварда мешавад?
3. Ба транслятсия ва транскрипсия таъриф диҳед.



1. Дар асоси модели ДНК принсипи комплетариро нишон диҳед.
2. Чӣ хел ба амал баровардани ҷараёнҳои транскрипсия ва транслятсияро дар асоси расми 24-ум фаҳмонда диҳед.

### Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона

1. Агар масофаи байни нуклеотидҳо 0,34 нм буданашро ба ҳисоб гирем, дар порчаи ДНК-е, ки аз 90-то аминокислота иборат сафедаро код кардааст, шумораи нуклеотидҳо ва дарозии ДНК-ро ёбед.

2. 1-то аминокислотаро 3-то нуклеотид код мекунад. Масофаи байни ҳар як нуклеотид ба 0,34 нм баробар аст. Дар таркиби сафедаи ҳосилшудаи дар асоси гени дарозиаш 316,2 нм аст, чандто аминокислота ва дар ген чандто нуклеотид мешавад?

## § 36. Ҳалли масъалаҳо доир ба мубодилаи модда ва энергия дар ҳуҷайра

1. Дар гликолиз аз ду молекулаи глюкоза яктоаш ба таҷзияи оксигенӣ дучор шуд. Гази карбони хориҷшаванда ва миқдори АТФ-ро муайян кунед.

2. Чор молекула глюкоза ба гликолиз дучор шудааст. Аз вай фақат ду молекула ба таҷзияи оксигенӣ дучор шуд. Дар ин миқдори оксигени сарфшуда ва миқдори кислотаи шири чамъшударо ёбед.

3. Ба гликолиз се молекула глюкоза дучор шудааст. Дар

ҳуҷайра чанд молекула кислотаи шир, молекулаи об, гази карбон, АТФ ҳосил шудааст ва чӣ қадар оксиген сарф шудааст?

4. Дар ҳуҷайра дар ҷараёни мубодилаи энергия 40 молекула АТФ ҳамъ шудааст ва 12 молекула гази  $\text{CO}_2$  хориҷ шудааст. Чанд молекула глюкоза ба гликолиз ва аз вай чӣ қадараш ба таҷзияи оксигенӣ дучор шудааст?

5. Дар ҳуҷайра дар ҷараёни мубодилаи энергетикӣ 78 молекула АТФ ва 12 молекула гази карбон ҳосил шудааст. Чанд молекула глюкоза ба гликолиз дучор шудааст ва аз вай чӣ қадараш то маҳсулоти охир таҷзия шудааст?

## § 37. Машғулотии лаборатории 5



### Омузиши ҳосилшавии моддаҳои органикӣ дар барги растанӣ

Маълум аст, ки крахмал дар барги растаниҳо моддаи органикӣ асосии ҳосилшаванда мебошад. Вай дар зери таъсири нури офтоб ҳосил мешавад. Агар бо ягон усул дар қисми маълуми барг таъсири нури офтобро нагузаронем, он ҷо крахмал ҳосил намешавад. Ин ҳодисаро дар таҷрибаи зерин мушоҳида кардан мумкин аст.

**Асбоб ва маводҳо:** Спирти этилӣ, маҳлули 1 %-и йод, растании хонагӣ, ягон растании баргаш калони дар ҷои кушод баромада (шулха ё ки дарахти чинор).

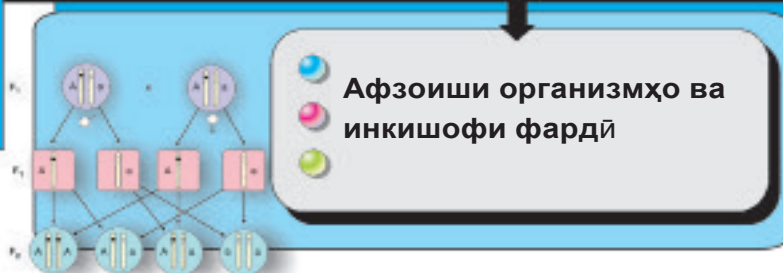
Тартиби кор:

1. Коғази сиёҳи барои пӯшондани барги растанӣ гирифта, аз коғази сиёҳ ду шакл (секунҷа ё росткунҷа) мебарем ва онҳоро ба ду тарафи муқобили барги растанӣ пайваст мекунем.

2. Баъд аз 2 соат коғазро гирифта, баргро бурида мегирем. Коғазро гирифта партофта, онро ба оби ҷӯшон ба 2—3 дақиқа меандозем. Баъд барои тоза кардани пигментҳои барг ба спирт меандозем. Баргро аз спирт гирифта, онро дар об мешӯем.

3. Баргро ба зарфи маҳлули йод вучуд дошта ҷойгир мекунем. Баргро бо ҷӯбчаи шишагин паҳн карда, аз назар мегузаронем. Маълум мегардад, ки ҷойҳои пӯшидаи коғаз ранги кабудро нагирифтааст, танҳо беранг шудааст, чунки крахмал ҳосил намешавад.





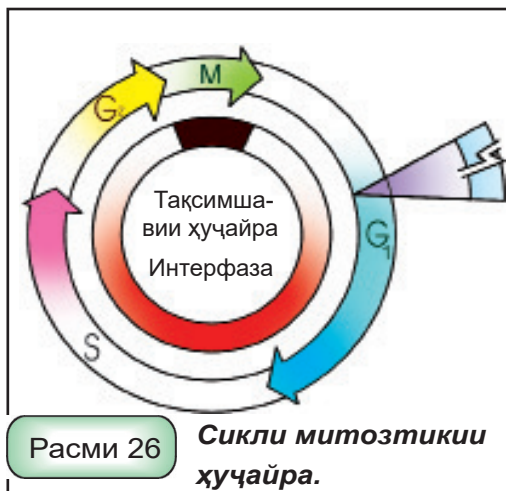
### § 38. Сикли ҳуҷайра

Афзоиш ё ки таҷдид яке аз хусусиятҳои хоси табиати органикӣ (зинда) мебошад. Афзоиш – ба ҳамаи организмҳои зинда аз бактерияҳо то ширхӯрон хос аст. Зиндагии ҳар як намуди ҳайвон, растанӣ, бактерия ва занбӯруғ, зиндагии намуд, вобастагии байни волидон ва авлодҳо фақат бо роҳи афзоиш ниғаҳ дошта мешавад.

Муддати зисти ҳуҷайра вобаста ба сохт ва функсия гуногун мебошад. Барои мисол, ҳуҷайраи асаб ва мушак баъд аз охир расидани инкишофи эмбрионалӣ тақсим намешавад ва организмҳо дар давоми умр функсияи худро иҷро мекунанд. Дигар ҳуҷайраҳо устухони мағзи сар, эпидермис, эпителияи рӯда дар давоми умр тақсим шуда меафзоянд. Ҳамин тавр, сикли ҳаёти ҳуҷайра фосилаи байни пайдоиши ҳуҷайра ҳангоми тақсимшавӣ ва то нобудшавии он ё ки давраи тақсимшавии ояндаро дар бар мегирад. Ҳаёту фаъолият ва афзоиши организмҳо ба воситаи тақсимшавии ҳуҷайра таъмин карда мешавад. Ҳуҷайраҳои эукариотӣ асосан бо ду ҳел усул афзоиш меёбанд:

1. Митоз – усули тақсимшавии ҳуҷайраҳои соматикӣ.
2. Мейоз - усули тақсимшавии ҳуҷайраҳои ҷинсӣ.

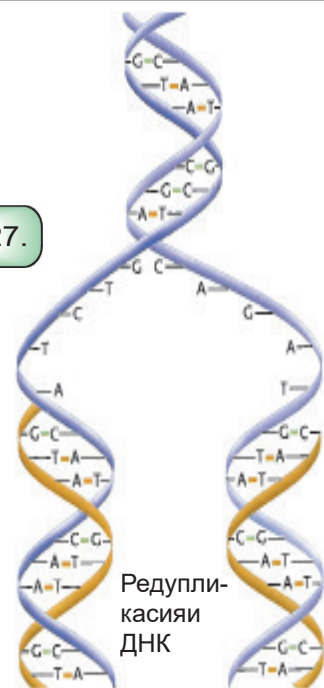
**Сикли митоз** (митоз, юнонӣ “mitos” – ресмон, банд) гуфта, давраи ба тақсимшавӣ тайёрӣ дидани ҳуҷайра ва давом ёфтани зинаҳои митозро мегӯянд. Давраи тайёршавии як митоз то митози дигарро **интерфаза** меноманд. Интерфаза дар навбати худ ба се давр ҷудо мешавад (расми 26):



**Сикли митозтикии ҳуҷайра.**

**Редупликасияи ДНК, ба шохаҳо ҷудошавии спирали ДНК: Дар назди нуклеотидҳои кӯҳна синтезшавии нуклеотидҳои нав. Спиралҳои ҷуфти ДНК-и нав ҳосил мешавад.**

Расми 27.



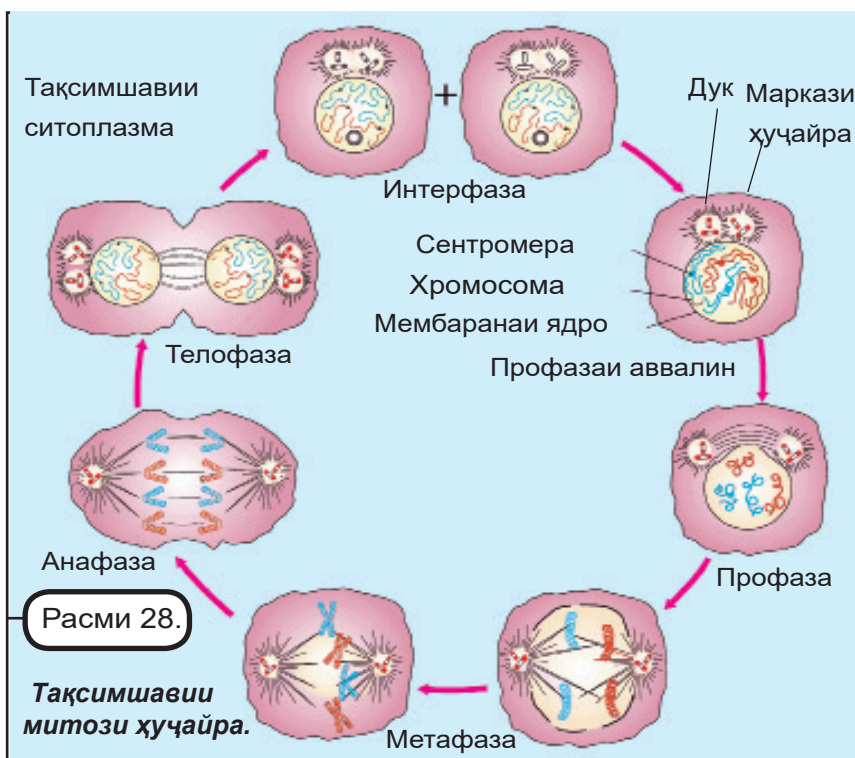
1. Зинаи тайёри ба синтези ДНК бо  $G_1$  ишорат карда мешавад. Дар ин давра бо тезӣ сафеда ва РНК синтез карда мешавад. Фаълнокии ферментҳои дар синтези ДНК иштироккунанда зиёд мешавад, ҳуҷайра бо зудӣ месабзад.

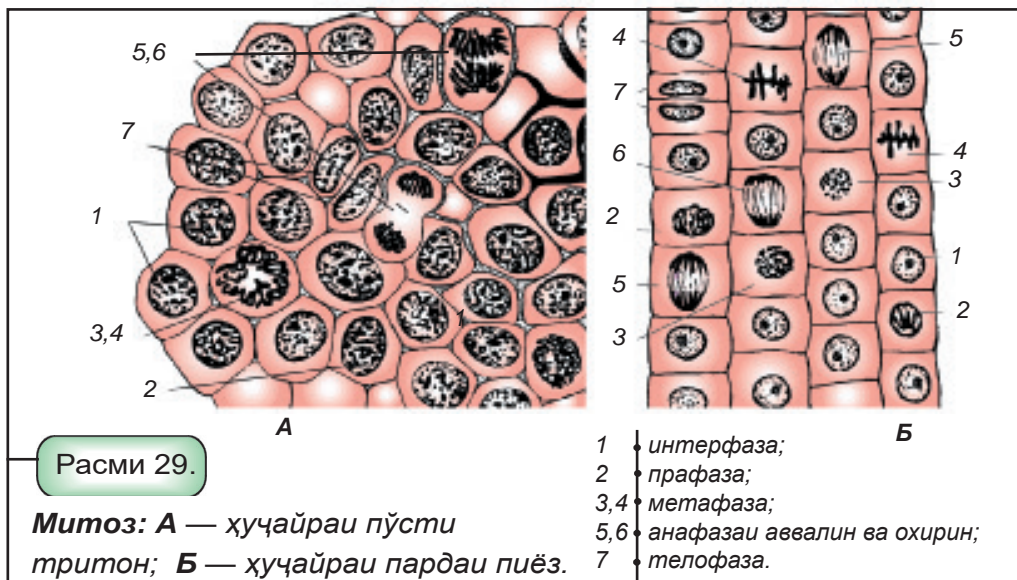
2. Даври синтез бо S ишорат карда мешавад. Дар ин давра молекулаи ДНК редупликасия мешавад ва миқдори он дубора меафзояд. Сафеда ва РНК синтез мешаванд, маркази ҳуҷайра ҳам ду ҳисса зиёд мешавад. Дар натиҷаи афзоиши дубораи ДНК дар ҳар як хромосома ду баробар зиёд ДНК ҳосил мешавад (расми 27).

3. Давраи баъд аз синтез бо ҳарфи  $G_2$  ишорат карда мешавад. Дар ин давра тайёрии ҳуҷайра ба митоз тамоm мешавад. Дар ин давр синтези сафеда ва РНК давом мекунад. Баъд аз охир расидани интерфаза митоз оғоз меёбад. Митоз аз чор зина: **профаза, метафаза, анафаза, телофаза** иборат аст (расмҳои 28 ва 29-и саҳ.97-98).

**Профаза** — ядро калон мешавад, часпиши шираи ядро кам мешавад, хромосомаҳо ба спирал печида, ба ҳолати кӯтоҳ ва ғафс меоянд. Хромосомаҳо дар заррабин аниқ намоён мешаванд. Пӯсти ядро ва ядрочаҳо нест мешаванд, хромосомаҳо дар ситоплазма озодона ҷойгир мешаванд. Ду сентриола ба қутбҳои ҳуҷайраи паҳн мешаванд ва ҳосилшавии дуки тақсимшавӣ сар мешавад.

**Метафаза** — спиралшавии хромосомаҳоро давом медиҳад. Хромосомаҳо ба тарафи паҳнии экватор ҳаракат мекунанд. Хромосомаҳо аз қутбҳо дар масофаи якхела, яъне дар паҳнии экватор якхел ҷойгир мешаванд. Масофаи байни хромосомаҳо якхел мешавад. Сентромераҳои хромосома дар асоси қонунияти қатъӣ дар як паҳнии экватор ҷойгир мешаванд. Ҳар як хроматинҳои хромосома якдигарро тела дода, фақат бо





миёнбанди якум пайваст мешаванд. Дуки тақсимшавӣ пурра шакл мегирад. Ҳар як хромосома бо сентромераи худ яктогӣ ба дуки тақсимшавӣ пайваст мешавад.

**Дар анафаза** — яккабанди хроматинҳои пайвасткунандаи хромосома пароканда мешавад, дар натиҷа хроматинҳо ба хромосомаи мустақил мубаддал мегардад. Дар натиҷаи кашиш-хӯрии микронайчаҳои дуки тақсимшавие, ки ба сентромера пайваст аст, хромосомаҳоро ба тарафи қутбҳо мекашад.

**Дар телофаза** — ҷараёни митоз ба охир мерасад. Дар ин зина хромосомаҳо дар қутбҳо ҷамъ мешаванд, спиралҳои онҳо кушода карданро сар мекунанд, хромосомаҳо дар зери заррабини рӯшноӣ хуб намоён намешавад. Аз қисмҳои мембранадори ситоплазма қабати ядро ҳосил мешавад.

Ядрочаҳо аз нав шакл мегиранд. Дар охири телофаза ба ду ҷудо шудани ситоплазма (ситокинез) мушоҳида карда мешавад. Дар ҳуҷайраҳои ҳайвон дар мобайни ситоплазма ва мембранаи плазматикӣ барҷастагӣ пайдошуда, дар натиҷаи оҳиста-оҳиста тангшавии он ҳуҷайра ба ду қисми баробар тақсим мешавад.

Дар мобайни ҳуҷайраҳои растанӣ мембранаи ситоплазматикӣ

пайдо шуда, ба канорҳои ҳуҷайра паҳн мегардад. Он гоҳ монети кўндаланге, ки ҳуҷайраро ба ду қисм тақсим мекунад, пайдо мешавад. Баъд қабати селлюлоза ҳосил мешавад. Марҳала (зина)-ҳои митоз хеле кӯтоҳ буда, аз 30 дақиқа то 3 соат давом мекунад.

**Аҳамияти биологии митоз** — ҳар як ҳуҷайраи нави дар натиҷаи митоз ҳосилшуда, ба ҳамъи як хел хромосома ва як хел генҳо соҳиб аст. Ду ҳуҷайраи нави дар натиҷаи митоз ҳосилшуда ба маҷмӯи диплоидӣ соҳиб мешаванд. Митоз чунин ҷараёнҳои муҳими фаъолияти ҳаётиро, ба монанди инкишофи эмбрионалӣ, сабзиш, барқарор шудани ҳуҷайраҳои нобудшуда ва бофтаҳо, узвҳои шикастхӯрда, инчунин, дар меъёр гузоштани ҳолати функционалиро таъмин мекунад. Афзоиши ғайриҷинсии организмҳо ҳам бо роҳи митоз ба амал гузошта мешавад.



1. Сикли митози ҳуҷайра гуфта чиро меғянд?
2. Интерфаза ба кадом зинаҳо ҷудо мешавад? Дар ҳар як зинаҳо чӣ гуна ҷараёнҳо ба вучуд меояд?
3. Дар зинаи профаза ва метафазаи митоз чӣ гуна ҷараёнҳо ба вучуд меояд?
4. Дар зинаи анафаза ва телофазаи митоз чӣ хел ҷараёнҳо ба амал меояд?

## § 39. Мейоз

Мейоз — усули махсуси тақсимшавии ҳуҷайраи ҷинсии организм ҳангоми инкишофи ҷинсӣ мебошад.

Маънои мейоз **камшавӣ** аст. Дар натиҷаи мейоз аз ҳуҷайраи ҷинсии аввалаи маҷмӯи диплоидӣ ҳуҷайраи ҷинсии маҷмӯи гаплоидӣ ҳосил мешавад. Мейоз аз ду зинаи пайиҳамоянда тақсимшаванда иборат аст. Ҳар як зинаи бо роҳи мейоз тақсимшавӣ митоз барин ба 4 фаза: профаза, метафаза, анафаза ва телофаза тақсим мешавад. Барои фарқи ин ду зина дар назди онҳо I ва II монда мешавад (расми 30-и саҳ.101).

Мейоз ҳам худ митоз барин аз интерфаза сар мешавад.

Тақсимшавии мейоз чун нишондоди поёнӣ, аз зинаҳои пайи ҳам-оянда иборат буда, дар натиҷаи он хромосомаҳо ба тағйиротҳои муайян дучор мешаванд. Онро ин тавр ифода кардан мумкин аст:

Интерфаза

профаза I;  
метафаза I;  
анафаза I;  
телофаза I

Интеркенез:

профаза II;  
метафаза II;  
анафаза II;  
телофаза II

Муддати ниҳоят кӯтоҳи байни тақсимшавии мейози якум ва дуюм **интеркенез** номида мешавад. Баъзан давраи интеркенез вучуд нашофта, профазаи II баъд аз телофазаи I меояд.

**Дар профазаи I.** Профазаи I муҳити душвор ва давомдори фазаи I-и мейоз мебошад. Дар профазаи I хромосомаҳо гардиши спиралӣ доранд ва шаклу андозаи хосро мегиранд. Ҳар як хромосома аз 2 хроматине, ки байни худ дар маркази сантиметр васлшаванда, иборат аст. Баъд хромосомаҳои гомологӣ наздик мешаванд, ҳар як нуқтаи хромосомаи гомологӣ бо нуқтаи дигари хромосомаи гомологӣ мувофиқат карда, якҷоя мешаванд. Ин чараён, **конъюгатсия** ном дорад. Баъдтар дар байни хромосомаҳои васлшуда ивазшавии қисмҳои монанди гомологии хромосомаҳо бо генҳо ба вучуд меояд. Чунин чараён **кроссинговер** ном дорад. Дар охири профазаи I хромосомаи гомологӣ якдигарро тела дода, дар натиҷа таҷзияи пардаи ядрой ва гумшавии ядро ба вучуд меояд.

**Дар метафазаи I.** Вақте ки хромосомаҳо аз якдигар тамоман ҷудо мешаванд, дуки тақсими ҳуҷайра ташаққул меёбад, метафазаи мейоз оғоз меёбад ва хромосомаҳо дар сатҳи марказии экватор ҷой мегиранд. Сантромерҳо ба қутбҳои муқобил нигаронида мешаванд.

**Дар анафазаи I** — китфҳои хромосомаи гомологӣ аз ҳамдигар тамоман ҷудо мешаванд. Лекин дар ҳоли ба хроматидҳо ҷудо нашудани ба тарафи қутбҳо ҳаракат мекунанд.

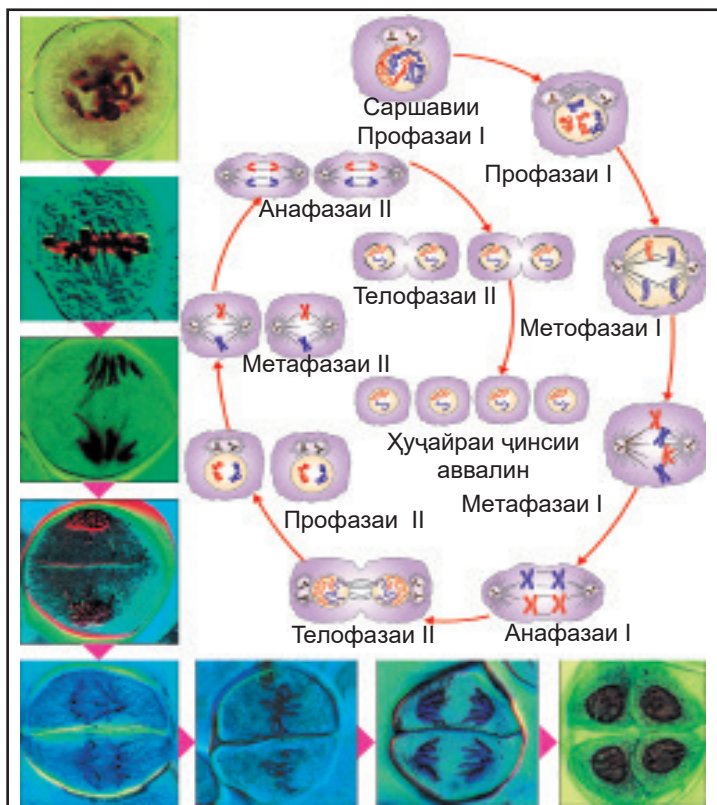
**Дар телофазаи II** — миқдори хромосома ду маротиба кам ҳуҷайраҳо ҳосил мешаванд. Ба муддати кӯтоҳ пардаи ядрой ҳосил мегардад.



Муддати кӯтоҳи байни мейози якум ва мейози дуюмро **интеркинез** меноманд. Дар интеркинез редупликасияи ДНК намегузарад. Ҳуҷайрҳое, ки аз тақсими якум пайдо гаштаанд, бо тартиби хромосомаи волидайнӣ фарқ мекунанд.

Агар **дар тақсимшавии якуми мейоз** кроссинговери хромосомаҳо ба ҳисоб гирифта шавад, ҳар як ҳосилшудаи ҳуҷайраи чинсӣ аз ҷиҳати генетикӣ ягона буда, аз маҷмӯи генҳои хоси худ иборат мешавад.

Дар **тақсимшавии дуюми мейоз** дар профаза II ва метафаза II митоз барин ҷараёнҳо мушоҳида карда мешавад, лекин аз митоз фарқаш ҳамин, ки ҳуҷайраи тақсимшудаистода ба маҷмӯи гаплоидӣ соҳиб мешавад. **Дар анафазаи II** сентромерҳое, ки дар ҳар як хромосома, хроматинро пайваस्त мекунанд, ҷудо мешаванд.



Расми 30.

**Ҳосилшавии ҳуҷайраи чинсӣ (мейоз).**



Хроматинҳо чун дар митоз хромосомаи мустақил мешавад. Дар телофазаи II ду ҳуҷайраи хромосомаи гаплоидӣ ба вуҷуд меоянд. Пас, дар натиҷаи тақсими пайдарҳамии мейоз аз ҳуҷайраи ҷинсии аввала 4-то ҳуҷайраи ҷинсии болиғи маҷмӯи гаплоидӣ - гаметаҳо ба вуҷуд меоянд.

**Аҳамияти биологии мейоз** — ба вуҷуди мейоз миқдори хромосомаҳо ҳангоми тақсими ҳуҷайра дар тӯли ивазшавии авлод тағйир намеёбад. Дар ҷараёни мейоз вариантҳои гуногуни хромосомаи гомологӣ ба вуҷуд меоянд. Дар ҷараёни мейоз хромосомаҳо конъюгатсияшуда, дар натиҷаи ивазшавии қисмҳои монанди хромосома (кроссинговер) маҷмӯи нави ахбори ирсӣ ҳосил мегардад.



1. Чӣ хел тарафҳои монандӣ ва фарқияти мейоз ва митоз аст?
2. Конъюгатсия ва кроссинговерро муқоиса кунед.
3. Зинаҳои мейоз ва ҷараёнҳои дар онҳо рӯйдиҳандаро баён кунед.
4. Аҳамияти биологии мейоз аз чӣ иборат аст?

### **Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона**

1. Маҷмӯи диплоидии ҳуҷайраи ҳайвон ба 34 баробар аст. Миқдори молекулаи ДНК-ро пеш аз митоз, баъд аз митоз, баъд аз мейози якум ва дуюм ёбед.

2. Барои ҳуҷайраҳои соматикӣ ҳайвонҳо маҷмӯи диплоидӣ хос аст. Дар охири телофазаи мейози I ва анафазаи мейози II-и (с) ҳуҷайра миқдори хромосома ( $n$ ) ва миқдори ДНК-ро муайян кунед.

## **§ 40. Намудҳои афзоиши организмҳои зинда**

Яке аз хусусиятҳои аз ҳама муҳими моҳияти ҳаётро афзоиш ташкил медиҳад. Ҳамаи организмҳои зинда қобилияти афзоиш доранд. Дар табиат мавҷуд будани ҳар як растанӣ ва ҳайвон, давомнокии бевоситаи байни фард(индивид)-ҳои волидайн ва авлодҳои онҳо ба воситаи афзоиш ниғаҳ дошта мешавад. Дар асоси ҷараёни афзоиш ҳама вақт ду ҳисса зиёд шудани

молекулаи ДНК меистад. Ҳатто ки митохондрия ва пластидаҳо ҳам дар дохили ҳуҷайра ҳам хусусияти афзоиши мустақилона доранд. Усулҳои асосии афзоиши организмҳои як ва серҳуҷайра афзоиши чинӣ ва ғайричинӣ мебошад.

**Афзоиши ғайричинӣ.** Афзоиши ғайричинӣ дар табиати зинда дар байни растаниҳо ва ҳайвонҳо васеъ паҳн гардидааст. Дар афзоиши ғайричинӣ аз гурӯҳҳои як ё ки якчанд ҳуҷайраҳои соматикӣ организмҳои модарӣ организмҳои нав ташаккул меёбад. Аксарият организмҳои якҳуҷайра бо роҳи ғайричинӣ меафзоянд. Афзоиши бо роҳи тақсимшавии организмҳои якҳуҷайраро ба намудҳои зерин тақсим кардан мумкин аст (расми 31):

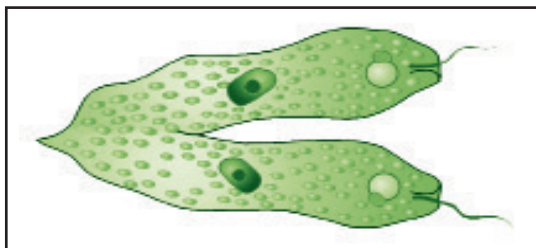
**1. Бо ду тақсимшавӣ.** Афзоиши бо ду тақсимшавӣ дар ҳайвонҳои содда бисёр воমেҳӯрад. Ба он мисол карда афзоиши бо ду тақсимшавии амёба, эвгленаи сабз, инфузория-патакчаро мисол овардан мумкин аст.

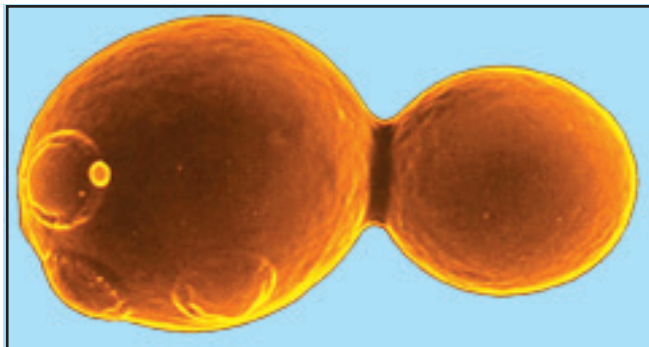
**2. Шизогония** – афзоиши ба қисмҳои бисёр. Ин усули афзоиш дар обсабзҳои якҳуҷайраи хлорелла ва хламидомонада, дар баъзе занбӯруғҳо, аз ҳайвонҳои содда дар плазмодийи вараҷа (безгак) воমেҳӯрад. Дар шизогония ядро бисёр маротиба тақсим мешавад, ситоплазма яклухт мемонад. Баъд дар гирди ядро ситоплазмаҳои нав пайдо шуда, аз як ҳуҷайра даҳҳо, садҳо, ҳазорҳо ҳуҷайраҳои организмҳои нав ҳосил мешавад.

**3. Афзоиш бо роҳи муғҷабандӣ.** Дар ин дар ҳуҷайраи модарӣ даставвал муғҷаи ядродор пайдо шуда месабзад, ба андозаи ҳуҷайраи модарӣ мерасад ва ҷудо шуда, ба организмҳои мустақил табдил меёбад. Аз занбӯруғҳои якҳуҷайра дар занбӯруғи туршкунанда, дар баъзе инфузорияҳо воমেҳӯрад (расми 32).

Расми 31.

*Афзоиши эвгленаи сабз.*





Расми 32.

*Инкишофи замбӯруғи хамир-туруш бо роҳи муғҷабандӣ.*

Расми 33.

*Муғҷабандии рӯдаи ҷавф: дар бадани организми модар ташкилёбии организми мустаъқил.*

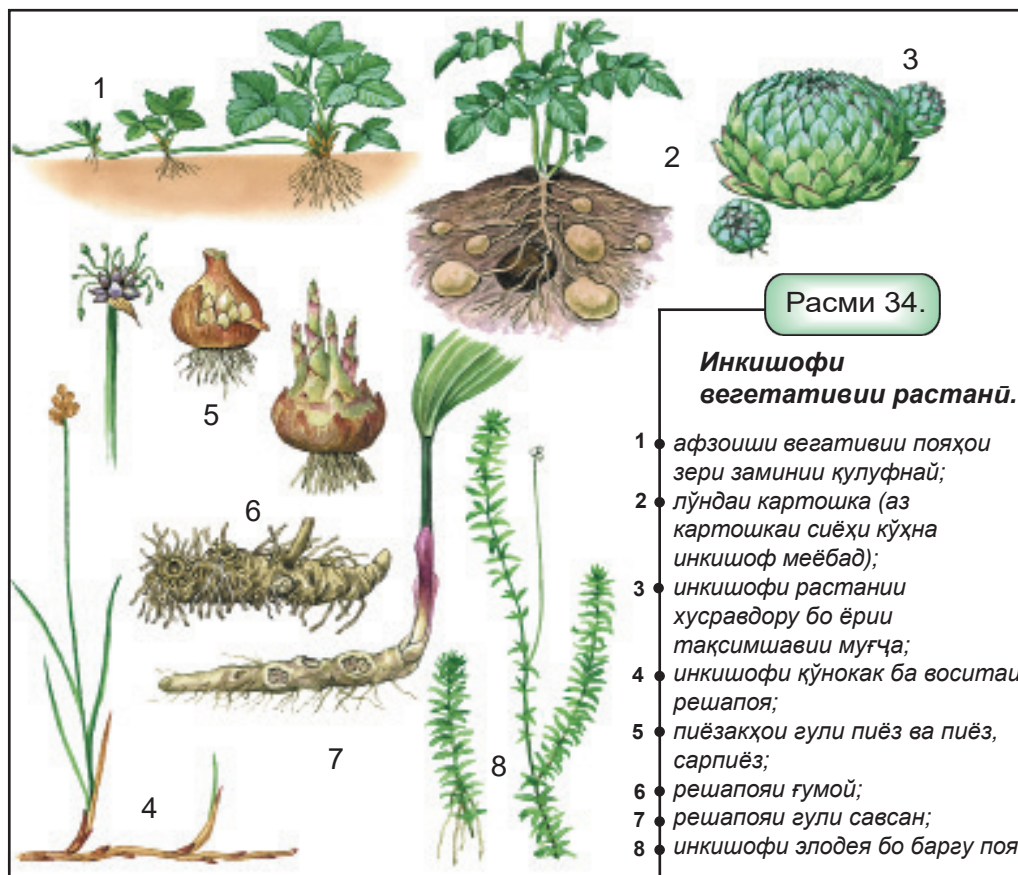


**Афзоиш бо роҳи спораҳосилкунӣ.** Ин усули афзоиш аз ҳайвонҳои содда дар синфи спорадорҳо, дар занбӯруғҳои якҳуҷайра, дар обсабзҳо, дар растаниҳои сабз мушоҳида карда мешавад. Дар дохили спора ҳуҷайра бисёр маротиба бо усули митоз тақсим мешавад.

Дар организмҳои серҳуҷайра усулҳои афзоиши ғайриҷинсӣ мавҷуд буда, онро ба намудҳои зерин тақсим кардан мумкин аст:

**1. Афзоиши нашвӣ (вегетативӣ).** Афзоиши нашвӣ дар олами наботот васеъ паҳн шудааст. Дар ин аз ҳисоби афзоиши баъзе қисмҳои организми модарӣ организмҳои нав ҳосил мешавад (расми 34).

Дар афзоиши нашвӣ афзоиши растаниҳо ба воситаи қаламчаҳо, танобакҳо, беҳчасти реша, лӯндаҳо, пиёзакҳо ва решапояхоро мисол карда овардан мумкин аст. Картошка, батат, шойигул ба воситаи навдаҳои зеризаминии шаклдигаркарда, яъне лӯндаҳо; бед, сафедор, тоқ, қот (смородина) ба воситаи қаламчаҳо; себ, янтоқ (шутурхор), олуча, сафедор ба воситаи беҳчасти реша; лола, пиёз, сирпиёз (чеснок) ба воситаи пиёзакҳо;



Қулуфнай ба воситаи танобакҳо; бегония ба воситаи барг ва лўндарешаҳо; картошкагул (георгина), илоқ, ғумой, ачириқ, бунафша, ширинмияҳо бошад, ба воситаи решапояҳо меафзоянд. Масалан, лўндаи растани ассаломалейкум дар 1 м<sup>2</sup> ҷой 1800 растани нав ҳосил мекунад.

**2. Афзоиш бо роҳи мўғчабандӣ.** Аз серҳуҷайраҳо дар гидраи оби ширини муғчаи аз гурӯҳи ҳуҷайраҳо иборат буда, муғчаҳо аз ҳисоби организми модарӣ ғизо гирифта, зуд инкишоф меёбанд. Дар дохили онҳо сохтапояҳо ва сўроҳии даҳон пайдо мешавад. Гидраҳои ҷавон баъд аз якчанд вақт сабзидан, аз организми модарӣ ҷудо шуда, мустақил зиндагӣ мекунад (расми 33).

**3. Афзоиш бо роҳи тақсимшавӣ.** Дар баъзе организмҳои серҳуҷайра афзоиши ғайричинсӣ бо роҳи ба ду тақсимшавии танаи худ (медузаҳо, кирмҳои ҳалқашакл), ё ки ба якчанд қисмҳо тақсимшавӣ (планарияи сафед, сӯзантанҳо), дар обсабзҳои риштамонанд (спирогира) ба амал гузошта мешавад. Баъд аз ба якчанд қисмҳо тақсим шудани организм, аз ҳар як қисм организми мустақили алоҳида ташаккул меёбад.

**4. Афзоиш ба воситаи спораҳо.** Ба воситаи спора афзоиш ёфтани занбӯруғҳо ва растаниҳои оливи спорадор барои дар табиат васеъ паҳн шудани онҳо имкон медиҳад.

**Аҳамияти биологии афзоиши ғайричинсӣ.** Дар афзоиши ғайричинсӣ барои фақат аз як ҳуҷайра ё ки як организм иштирок кардан, авлодҳои нав айнан нусхаи авлоди модарӣ ҳисобида мешавад (ирсияти моддаи онҳо як хел аст). Аз ҳамин хусусиятҳои афзоиши ғайричинсӣ истифода бурда, дар вақти ҳозира корҳои офаридани миқдори ниҳоят бисёр айнан нусхаҳои (**клон**) растаниҳои мураккаб ва ҳайвонҳо ба роҳ монда шуда истодааст. Афзоиши ғайричинсӣ афзоиши босуръат ва бисёр авлод мондани организмҳоро таъмин мекунад.



1. Организми асосан бо чӣ хел усулҳо афзоиш меёбанд?
2. Чӣ хел усулҳои афзоиши ғайричинсиро медонед?
3. Барои чӣ организмҳои дар натиҷаи афзоиши ғайричинсӣ гирифта шуда бо ҳамдигар ва ба организми волидон монанд мешаванд?



1. Усулҳои афзоиши ғайричинсии организмҳои якҳуҷайраро муқоиса карда фаҳмонда диҳед.
2. Усулҳои афзоиши ғайричинсии организмҳои серҳуҷайраро дар асоси мисолҳо фаҳмонда диҳед.
3. Ҷиҳатҳои монандӣ ва фарқияти афзоиши ғайричинсии организмҳои як ва серҳуҷайраро гӯед.
4. Аҳамияти биологии афзоиши ғайричинсиро фаҳмонед.

## § 41. Афзоиши чинсӣ

Аз ҳисоби ҳуҷайраҳои чинсӣ (гамета)-и махсуси дар ғадудҳои чинсӣ ҳосилшуда, давом кардан ва инкишоф ёфтани наслҳо

афзоиши чинсӣ номида мешавад. Дар афзоиши чинсӣ авлоди нав дар натиҷаи омехташавии ду ҳуҷайраи чинсии волидайнӣ гуногун инкишоф меёбад. Афзоиши чинсӣ аҳамияти калони биологӣ дорад. Афзалияти он нисбат ба афзоиши ғайричинсӣ дар он аст, ки ахбороти ирсии падарӣ ва модарӣ ба як организми нав (комбинатсия) мегузарад. Организми нав назар ба волидайн қобилияти ҳаётии болотар ва ба шароити муҳити тағйирёбанда хубтар мувофиқшаванда мебошад. Дар эволютсияи организмҳо афзоиши чинсӣ аҳамияти калон дорад.

**Ҳуҷайраҳои чинсӣ ва сохти онҳо.** Ҳуҷайраҳои чинсӣ бо шакл ва андозаи худ аз якдигар фарқ мекунанд. Ҳуҷайраҳои чинсии нарина – сперматозоид, ҳуҷайраҳои чинсии модина – ҳуҷайратухм (овотсит) ба ҳисоб меравад. Сперматозоид аз ҳуҷайратухм ҳаҷман хурд бошад ҳам, серҳаракат аст.

Сохти сперматозоиди ширхӯрҳо (расми 35-и саҳ.108) риштамонанд буда, аз се қисм: сарак, гардан ва дум иборат аст. Дар сараки он ядро ҷойгир буда, дар қисми пеши сарак қисми зичшудаи ситоплазма ҷойгир аст, ки сперматозоид бо ин қисм ба ҳуҷайратухм дохил мешавад. Дар гардани он маркази ҳуҷайра (сентриола) ва митохондрияҳо ҳастанд. Гардан бевосита ба дум мегузарад. Сохти дум ба қамчинак монанд аст ва органиди ҳаракаткунии сперматозоид ба ҳисоб меравад.

**Ҳуҷайратухм** одатан лӯнда, амёбашакл буда, беҳаракат мебошад. Аз ҳуҷайраҳои дигар бо ҳаҷми калон фарқ мекунад.

Калон будани ҳуҷайратухм дар ситоплазма мавҷуд будани аз сафеда бой моддаи ғизой – зардӣ мебошад. Ҳуҷайратухми сунтунмӯҳрадорони тухммонда (хазандаҳо ва паррандаҳо) хеле калон мешавад (расми 36). Ҳуҷайратухм барои инкишофи организмҳо зарур буда, ҳамаи ахбори ирсиро дар худ нигоҳ медорад.

**Инкишофи ҳуҷайраҳои чинсӣ (гаметогенез).** Дар узвҳои чинсӣ ҳуҷайраҳои чинсӣ (гаметаҳо) ташаккул меёбад. Дар фарди нарина — сперматозоид ва ҳуҷайратухм дар фарди модина ҳосил мешавад. Инкишофи сперматозоид — сперматогенез ва инкишофи ҳуҷайратухм — овогенез номида мешавад (расми 37).

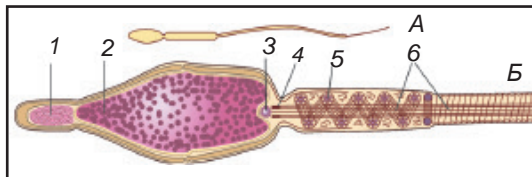


Расми 35.

**Сперматозоиди ширхӯрон.**

А— намуди умумӣ; Б — нақшаи (схематикӣ сохти):

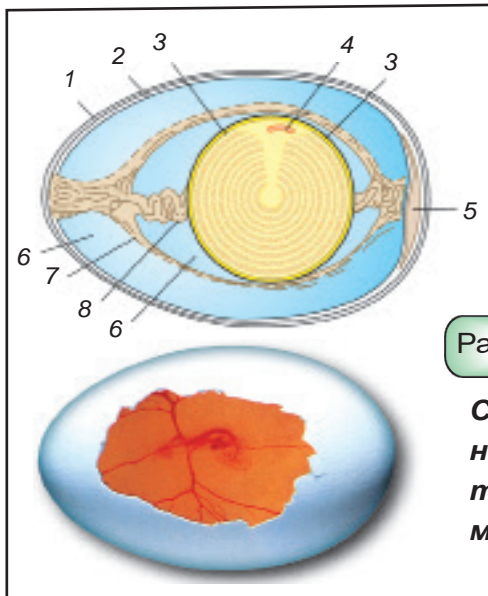
- 1 акросома,
- 2 ядро,
- 3 сентриоли сарак,
- 4 сентриоли қисми қафо,
- 5 спирали митохондриялӣ,
- 6 риштаи борик ё қамчинак.



Дар ҷараёнҳои ҳосилшавии ҳуҷайраи ҷинсӣ: сперматогенез ва овогенез ба якҷанд зина ба амал бароварда мешавад.

**Зинаи I. Давраи афзоиш.** Ҳуҷайраҳои ҷинсии ибтидоӣ бо роҳи митоз афзоиш меёбанд ва адади ҳуҷайраҳо зиёд мегардад. Дар сперматогенез ҳуҷайраҳои якумини ҷинсӣ бо зудӣ афзоиш меёбад. Ин ҷараён аз балоғати ҷинсӣ оғоз ёфта, то пирӣ давом мекунад. Ҳангоми овогенез - афзоиши ҳуҷайраи ҷинсии модина дар синфи бемӯҳрадорон дар давоми умр зиёд мешавад.

**Зинаи II. Давраи инкишоф.** Ҳуҷайраҳои якумини ҷинсӣ ба зинаи инкишоф даромада, месабзад, моддаҳои ғизоиро ҷамъ мекунад. Миқдори ДНК-и онҳо ду ҳисса зиёд мешавад. Дар давраи сабзиш сперматозоидҳои якуминсуст месабзанд. Ҳуҷайратухми ибтидоӣ дар баъзе ҳолатҳо якҷанд сад ва ҳазорҳо маротиба калон мешавад. Сабзиши ҳуҷайратухми якумин

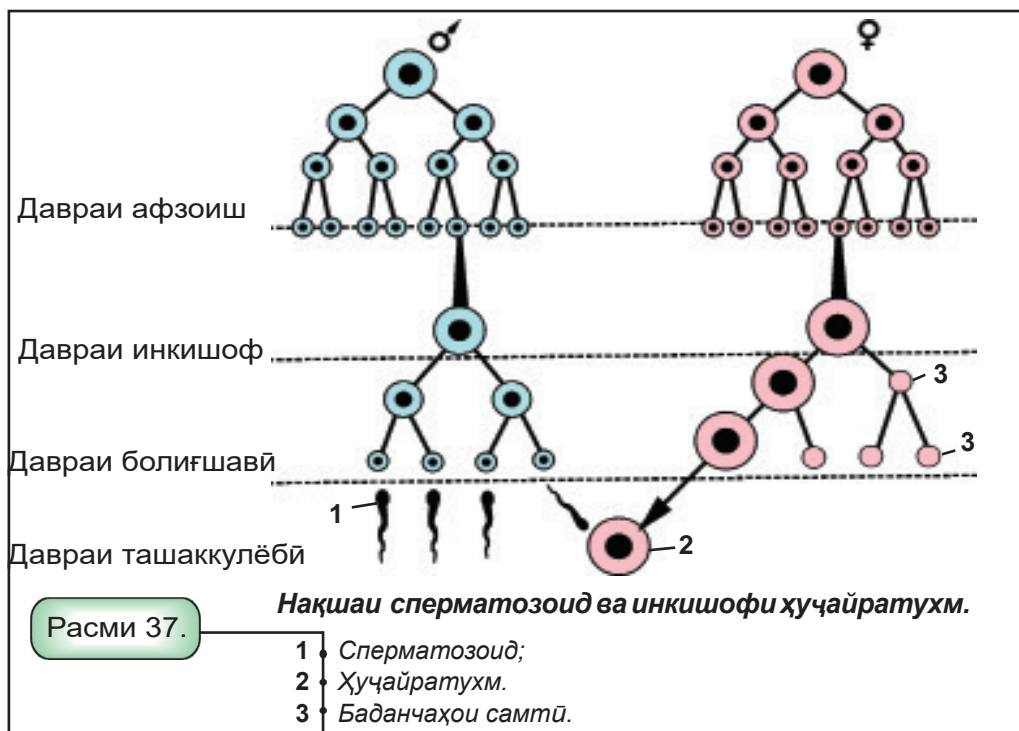


Расми 36.

**Сохти  
нақшаи  
тухми  
мурғ:**

- 1 | пўстлоқ;
- 2 | пардаи зерӣ пўстлоқӣ;
- 3 | зардӣ;
- 4 | диски эмбрион;
- 5 | камераи ҳавоӣ;
- 6 | пардаи сафедӣ;
- 7 | лифҳои сафедӣ;
- 8 | халаза (танобча).





аз ҳисоби моддаҳои захиравии организм ба амал бароварда мешавад. Барои мисол, қисми асосии хуҷайратухми моҳиён, хазандагон, паррандагон ва обхокиҳоро зарди ташкил медеҳад. Зарди ҷамъии захираи моддаҳои ғизоист (равған, сафеда, карбогидрат). Ғайр аз ин, дар хуҷайраҳои ҷинсии ибтидоӣ дар миқдори бисёр РНК ва сафеда синтез мешавад.

**Зинаи III. Давраи балоғат.** Дар давраи балоғат маҷмӯи диплоидии ядроӣ хуҷайраҳо ду ҳисса зиёд мешавад. Дар ин давра хуҷайраҳо бо роҳи мейоз афзоиш ёфта, маҷмӯи гаплоидиро ҳосил мекунанд.

**Зинаи IV. Давраи ташаккул.** Ин зина бо шакл ва ҳаҷми муайян соҳиб шудани хуҷайраҳои ҷинсӣ мегузарад.

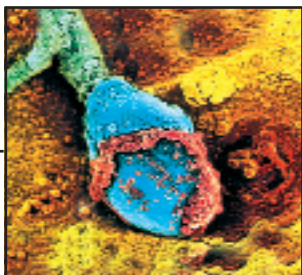
Хуҷайратухм бо пардаи махсус пӯшида шуда, ба бордорӣ тайёр мешавад. Аксарият ҳолатҳо, дар хазандагон, паррандагон ва ширхӯрон дар хуҷайратухм қабатҳои иловагӣ ҳосил мешавад

(ба расми 36 нигаред). Қабатҳои иловагӣ ҳуҷайратухм ва чанини дар он инкишофёбандаро аз таъсири номусоиди муҳити беруна муҳофизат мекунад.

Сперматозоидҳо аз ҷиҳати сохт шакл ва ҳаҷми гуногун доранд. Вазифаи асосии сперматозоидҳо ахбори ирсиро ба ҳуҷайратухм бурдан ва функсияи онро тезондан аст. Дар сперматозоиди ташаккулёфта митохондрия, маҷмӯаи Голҷӣ ва ферментҳое, ки дар вақти бордоршавӣ пӯсти ҳуҷайратухмро ҳалкунанда мешавад. Баъд аз бордоршавии ҳуҷайратухм зиготаи маҷмӯи диплоиддор ҳосил мешавад (расмҳои 38, 39).



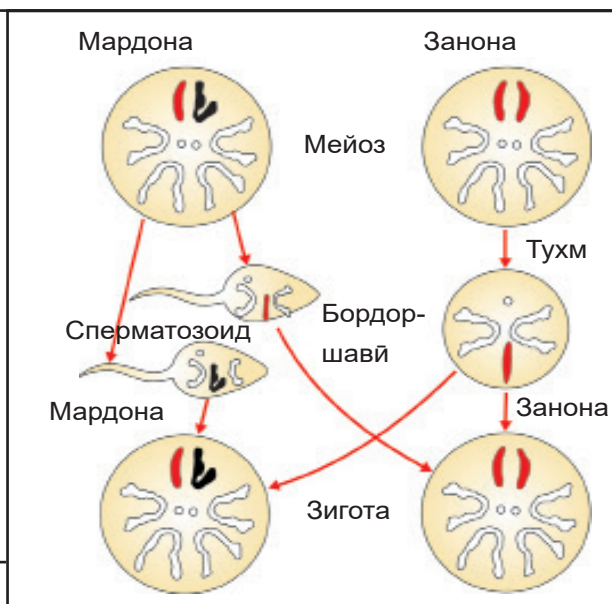
1. Фарқи афзоиши ҷинсӣ аз афзоиши ғайриҷинсӣ дар чист?
2. Гаметогенез ба чӣ хел зинаҳо тақсим мешавад?
3. Фарқи асосии ҳуҷайратухм ва сперматозоид дар чист?
4. Аҳамияти биологӣ афзоиши ҷинсиро фаҳмонед.



*Ҳангоми бордоршавӣ дохил шудани сперматозоид ба ҳуҷайратухм.*

Расми 38.

Расми 39



*Нақшаи барқароршавии маҷмӯи хромосомаи диплоидӣ ҳангоми дохилшавии нутфа ба ҳуҷайратухми бордоршаванда.*

## § 42. Бордоршавӣ

Ҷараён омезиши ҳуҷайраҳои чинсӣ(гаметаҳо)-и модина ва наринае, ки хромосомаҳои маҷмӯи гаплоидӣ доранд, **бордоршавӣ** меноманд. Ҳуҷайратухми бордоршуда **зигота** номида мешавад. Дар ядрои зигота боз ҳамаи хромосомаҳо аз сари нав ҷуфт мешаванд: дар ҳар як ҷуфти хромосомаҳои гомологӣ (монанд), яке хромосомаи «падарӣ» ва дигаре хромосомаи «модарӣ» мебошад. Пас, маҷмӯи хромосомаҳои диплоидӣ, ки ба ҳуҷайраҳои соматикӣ ҳар як намуди организм хос аст, ҳангоми бордоршавӣ барқарор мегардад.

**Бордоршавии ҳайвонҳо.** Дар аксари ҳайвонҳои обӣ ё ки ҳайвонҳои обиву хушкӣ бордоршавӣ бевосита бо об вобаста аст. Ин ҳайвонҳо дар давраи афзоиш хеле бисёр ҳуҷайратухм ва сперматозоидро ба об мебароранд. Ба воситаи об сперматозоид ба дохили ҳуҷайратухм даромада, онро бордор мекунад. Ин бордоршавии беруна ном дорад. Дар ҳайвонҳои хушкӣ бошад, бордоршавии дохилӣ мушоҳида карда мешавад.

Дар ҷараёни бордоршавӣ аввал сперматозоид ба ҳуҷайратухм наздик мешавад, дар зери таъсири ферментҳои қисми пеши сперматозоид пӯсти ҳуҷайратухм ҳал шуда, сӯроҳии хурд пайдо мешавад. Ба воситаи ин сӯроҳӣ ядрои сперматозоид ба дохили тухм мебарояд. Баъд ядроҳои гаплоиди ҳар ду гамета омехта шуда, ядрои диплоидии умумӣ ҳосил мешавад, баъд тақсимшавӣ ва инкишоф оғоз меёбад.

Дар аксарият ҳолатҳо якто ҳуҷайратухмро яктосперматозоид бордор мекунад. Дар баъзеи ҳайвонҳо ба ҳуҷайратухм як ё ки якчанд *сперматозоид* даромада метавонад. Лекин, дар бордоркунии онҳо фақат яктоаш иштирок мекунад, дигарашон нобуд мешаванд.

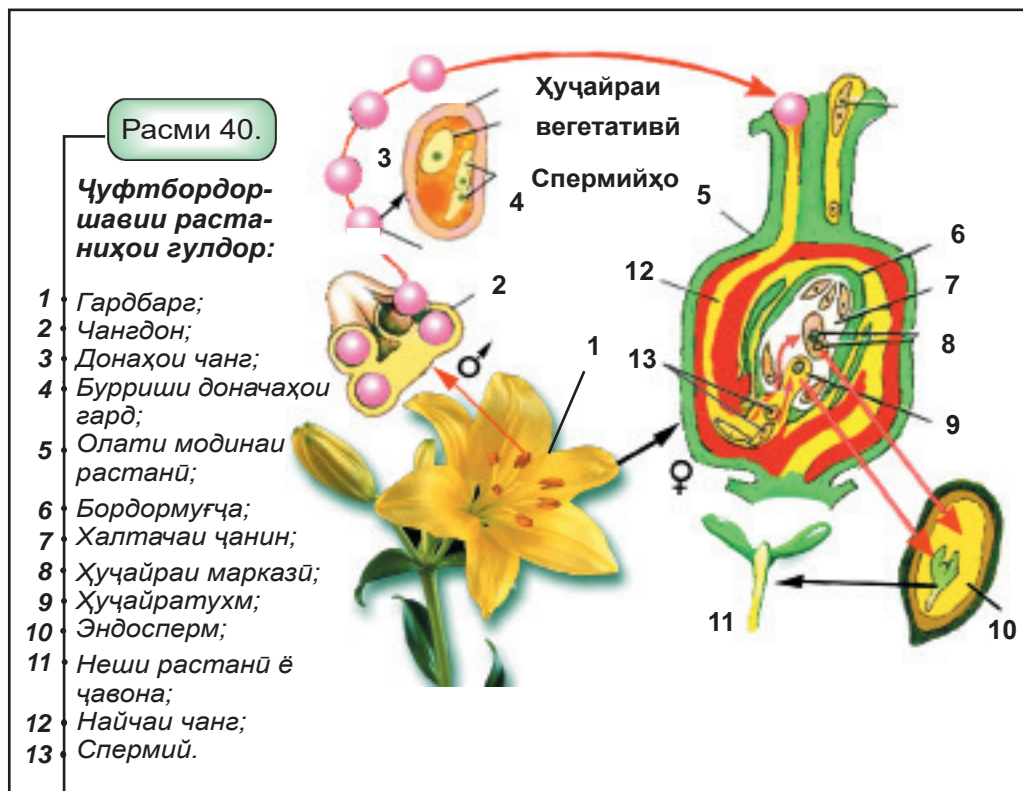
**Бордоршавии растаниҳо.** Бордоршавӣ ва инкишофи бордории растаниҳои тухмашон пушидаро (растаниҳои гулдор) дида мебароем (расми 40). Дар растаниҳои тухмашон пӯшида гаметаҳои нарина дар дончаи гард инкишоф меёбанд. Дончаи гард

аз ду ҳуҷайра иборат аст. Калонтарин ҳуҷайраҳоро – ҳуҷайраи вегетативӣ, хурдашро **ҳуҷайраи генеративӣ** меноманд. Ҳуҷайраи вегетативӣ калон шуда, найчаи дарози борикро ба вучуд меорад. Ҳуҷайраи генеративӣ дар дохили найчаи вегетатив ба ду тақсим шуда, дуто спермий ҳосил мекунад. Найчаҳои гард тез сабзида, ба воситаи гардгирак ва сутунча ба тарафи ғура ҳаракат мекунад. Найчаҳои гард бо суръати гуногун месабзанд. Лекин аз онҳо фақат яктоаш ба муғҷатухми дохили ғура расида, ба дохили он мебарояд. Яке аз спермийҳо бо ҳуҷайратухм якҷоя шуда, зиготаи диплоидӣ ҳосил мекунад, аз он ҷанин инкишоф меёбад. Спермии дуюм бо ҳуҷайраи диплоидии марказӣ якҷоя мешавад ва дар натиҷа ядроаш триплоид, яъне ҳуҷайраи нави ядродор, ки зиготаи се маҷмӯи хромосомаҳоро дорад, ба вучуд меояд. Аз он эндосперм (моддаҳои ғизоӣ) инкишоф меёбад.

Дар пӯшидатухмҳо эндосперми триплоид барои ҷанини инкишофёфта манбаи ғизои захиравӣ аст. Бинобар ин, моҳияти бордоршавии дучандаи растаниҳои гулдор аз ин иборат аст, ки як спермий бо ҳуҷайратухм омехта шуда ҷанинро, дуюмаш бо ҳуҷайраи марказӣ омехта шуда эндосперм (моддаҳои ғизоӣ)-ро ҳосил мекунад.

Ҳодисаи бордоршавии дучандаро дар растаниҳои гулдор соли 1898 академик С.Г.Навашин кашф карда, табиати триплоидии эндоспермо писари ӯ М.С.Навашин соли 1915 кашф намудааст. Ин кашфиёт барои фаҳмиш ва омӯзиши ҷараёнҳои инкишофи гурӯҳҳои ниҳоят бузурги растаниҳои гулдор аҳамияти калон дорад.

**Партеногенез.** Инкишофи ҷанин аз ҳуҷайратухми бордорнашуда **партеногенез** номида мешавад. Партеногенез ба ду тақсим мешавад: партеногенези **табӣ** ва **сунъӣ**. Дар табиат партеногенези табӣ дар баъзе харчангшаклҳо (дафния), пардаболҳо (занбӯри асали нарина-трутен) ва шабушҳои растанӣ, қисман дар паррандаҳо (мурғоб) мушоҳида карда мешавад. Партеногенези сунъӣ ба воситаи ба ҳуҷайратухм таъсир кардани омилҳои физикӣ ва кимиёвӣ гирифта мешавад. Масалан, ба ҳуҷайратухми бордорнашудаи қурбоққа бо сӯзан таъсир расонда



шавад, аз ӯ организи болиғ инкишоф ёфтаниш мумкин, фақат ҳамаи онҳо модина мешавад. Партеногенези сунӣ бо роҳи таҷриба дар кирми абрешими тут, моҳиён, зардгӯшҳо, занбӯруғҳо, аз растаниҳо дар обсабзҳо, хӯшадорҳо ва лӯбиёиҳо ҳосил карда шудааст.



1. Бордоршавӣ дар ҳайвонҳо ба чӣ хел намудҳо тақсим карда мешавад?
2. Дар растаниҳо бордоршавии дучанда чӣ хел рӯй медиҳад?
3. Ҳодисаи бордоршавии дучанда ва табиати триплоиди эндосперм аз тарафи кадом олимҳо кашф карда шудааст?
4. Партеногенез чиро мефаҳмонад? Намудҳои партеногенезро дар асоси мисолҳо фаҳмонда диҳед.

### § 43. Давраи инкишофи эмбрионалӣ

Тараққиёти инкишофии фардии (индивидуалӣ, шахсӣ) организмҷо **онтогенез** (юнони “онтос” – мавҷудот, “генезис” – инкишоф) номида мешавад. Мафҳуми онтогенезро соли 1886 олими олмонӣ Э.Геккел ба фан дохил кардааст. Онтогенези организмҷои якхучайра аз ҳосилшавии онҳо сар шуда то давраи тақсимшавӣ ё ки нобуд шудани ба охир мерасад. Дар серхучайраҳо онтогенез аз ҳосилшавии зигота сар шуда, то рӯй додани марги табиӣ давом мекунад. Давраи инкишофи индивидуалӣ (фардӣ)-и ҳар як организм дар муддатҳои гуногун шуданаш мумкин.

Давраи инкишофи фардӣ (эмбрионалӣ) ба се гурӯҳ тақсим карда мешавад: 1) Онтогенези личинка (кирмиа)-гӣ; 2) онтогенези беличинка (бекирмина); 3) инкишоф дар шиками модар.

Онтогенези личинкагӣ дар аксарият ҳайвонҳои бемӯҳра (пахнқирмҷо, аксарияти ҳашаротҷо), аз сутунмӯҳрадорҷо дар қурбоқҷаҳо мушоҳида карда шавад, онтогенези беличинка дар хазандаҳо ва паррандаҳо, инкишофи дар шиками модар бошад, дар ширхӯрҳои олій ва дар одам мушоҳида карда мешавад.

Онтогенез асосан ба ду: давраҳои **эмбрионалӣ** ва **пост-эмбрионалӣ** тақсим мешавад.

**Давраи инкишофи эмбрионалӣ.** Қатъӣ назар аз ҷӣ хел будани дараҷаи сохти ҳайвонҳои серхучайрае, ки бо роҳи ҷинсӣ афзоиш меёбанд, зинаҳои инкишофи ҷанин байни ҳамдигар монанд мешавад.

Давраи эмбрионалӣ ба се зинаи асосӣ тақсим мешавад: майдашавӣ (тақсимшавӣ), гастрӯлятсия ва органогенези якумин. Ин давр аз ҳосилшавии зигота сар шуда, то ташаккул ёфта таваллуд шудан ё ки аз қабати тухм баромадан давом мекунад.

**Майдашавӣ (тақсимшавӣ).** Зигота аз омезиши хучайратухм ва сперматозоид ҳосил мешавад. Дар давраи зигота аз нав тақсимшавии моддаҳои ситоплазма, қутбнокшавӣ ва синтези сафеда мушоҳида карда мешавад.



Ҳуҷайратухми бордоршуда (зигота) – зинаи ҳуҷайравӣ ва инкишофи ибтидоии организмҳои серҳуҷайра мебошад.

Дар натиҷаи якчанд маротиба пай дар пай тақсимшавии организми як ҳуҷайрагӣ организми серҳуҷайра ҳосил мешавад. Баъд аз бордоршавии ҳуҷайратухм, чанд дақиқа гузашта ядро ва ситоплазма тақсим шуданро сар мекунад. Ҳуҷайратухм ба ду ҳуҷайраи ба якдигар баробар, яъне ба ду бластомер тақсим мешавад. Бори аввал ҳуҷайратухм дар ҳамвории меридиан тақсим мегардад. Баъд ҳар як бластомер дар як вақт ба ҳамвории меридиан тақсим мегардад. Дар натиҷа чор ҳуҷайраи баробар ба вучуд меояд. Тақсимшавии навбатӣ дар сатҳи экватор мегузарад — ҳаштто ҳуҷайра ҳосил мешавад. Баъд тақсимшавии меридианӣ ва экваторӣ бо навбат 16, 32, 64 ва ҳоказо бластомерҳо ҳосил мекунанд, онҳо ҳуҷайраҳои ба якдигар зич ҷойгиршуда мебошанд. Ҳар як ҳуҷайраи баъд аз тақсимшавӣ пайдо шуда, дар андоза хурд мешавад, аз ин сабаб ин ҷараён, **майдашавӣ** номида мешавад. Дар зинаи тақсимшавӣ ҳуҷайраҳо барои инкишофи оянда ҷамъ мешаванд (расми 41).

Майдашавӣ бо ҳосилшавии эмбриони бисёрҳуҷайра — **бластула** ба охир мерасад. Бластула пӯфакмонанд буда, девори он аз як қабат ҳуҷайра ташкил ёфтааст. Даруни бластула бо моеъ пур буда, ин ковокӣ ковокии тана (ҷисми)-и ибтидоӣ — **бластосел** номида мешавад.

Дар тақсимшавӣ сикли митоз хеле тез мегузарад, бластомерҳо калон намешаванд, бо зиёдшавии шумораи ҳуҷайраҳо андозаи онҳо хурд шуда меравад. Дар ҳар ҳел намудҳо ҷиҳатҳои хоси тақсимшавӣ мушоҳида карда мешавад.

**Гастрультсия.** Бластула аз ҳуҷайраҳои хеле зиёд ташкил меёбад (ба тариқи мисол, дар нештаршакл 3000-то ҳуҷайра мешавад), дар натиҷаи инкишофи баъдина зинаи дуҷуми гастрულга оғоз меёбад. Дар зинаи дуҷуми гаструлга ҷанин қабати дучанда мегирад. Қабати берунаи ҳуҷайраи ҷанинро, эктодерма ва қабати дохилиро — энтодерма меноманд. Маҷмӯи ҷараёнҳои ба ташкилҳои гаструлга меорад, **гастрультсия** номида мешавад.

Гаструлгаи нештаршакл аз ҳисоби ба дохили девори бластула



даромадани худ ҳосил мешавад, дар баъзе ҳайвонҳо бо роҳи ҷойгиршавии қабатии девори бластула ба амал меояд (расми 42).

Дар ҳайвонҳои бисёрҳуҷайра (ғайр аз рӯдаковокҳо) қабати сеюм мезодерма ҳосил мешавад. Мезодерма дар ковокии танаи пайвасткунандаи байни экто ва энтодерма дар бластосел ҷойгир мешавад. Дар натиҷаи ҳосилшавии қабати мезодерма ҷанин аз се қабат иборат мешавад: эктодерма, энтодерма ва мезодерма. Онҳо варақаҳои ҷанин ба ҳисоб мераванд (расми 43). Дар ҳамаи ҳайвонҳои мӯҳрадор ин варақҳо ба якдигар монанданд.

Моҳияти гастрӯлятсия аз он иборат аст, ки ин ҷараён бо омехташавии маҷмӯи ҳуҷайраҳо характернок аст. Дар ин зина ҳуҷайраҳои эмбрионӣ тақсим намешаванд ва наемесабзанд. Лекин, дар ин зина истифодабарии ҳуҷайраи ҷанин аз ахбори ирсии ибтидоӣ сар мешавад аломатҳои ихтисосшавии аввалин пайдо мешавад.

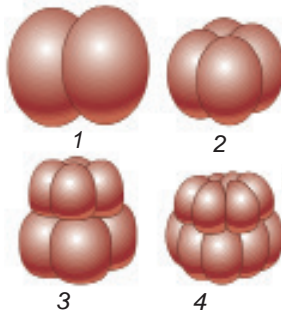
**Ихтисосшавӣ** — ин ҷараёни пайдоиш ва зиёдшавии фарқи сохт ва вазифаҳои байни ҳуҷайраву қисми ҷанин мебошад. Ихтисосшавӣ аз нуқтаи назари **морфологӣ** ҳосилшавии садҳо ҳуҷайра, аз якдигар фарқкунандае, ки сохти махсус дорад, мебошад. Аз ҳуҷайраҳои ихтисоснашудаи бластула оҳиста-оҳиста ҳуҷайраҳои эпителии пӯст, эпителии рӯда, шуш, асаб, мушак ва дигар ҳуҷайраҳо пайдо мешавад.

Аз нуқтаи назари биокимиёвӣ, ихтисосшавии ҳуҷайраҳо бо синтезшавии сафедаҳои, ки танҳо барои ҳамаин ҳуҷайра хос аст, характернок мебошад. Масалан, лимфоситҳо сафедаи муҳофизаткунанда – антитанаро, ҳуҷайраҳои мушак бошад, сафедаи кашишхӯранда – миозикро синтез мекунанд. Ҳар кадом ҳуҷайра сафедаи ба худ хосро синтез мекунад. Ихтисосшавии фаъоли **биокимиёвӣ** ҳуҷайра бо тақсимшавии фаъоли генҳо вобаста аст, яъне дар ҳуҷайраи варақҳои ҷанин ё пайдоиши узвҳо ва системаи узвҳо таъсир расонда генҳо ҳам ихтисосшавии худро оғоз мекунанд.

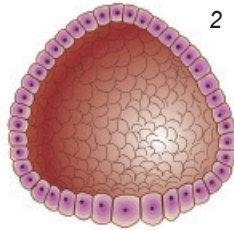
Аз варақаҳои ҷанини ҳайвонҳои гуногуншакл як хел бофта ва узвҳо ҳосил мешаванд. Ин аз бо ҳамдигар гомологӣ (монанд) будани онҳо далолат медиҳад. Аз қабати **эктодерма** ҷанин –

Расми 41.

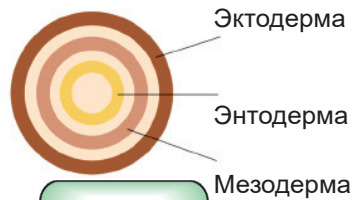
**Тақсимшавии зиготаи лансетник:**



- 1 | 2 зинаи бластомер; 3 | 8 зинаи бластомер;
- 2 | 4 зинаи бластомер; 4 | 16 зинаи бластомер.

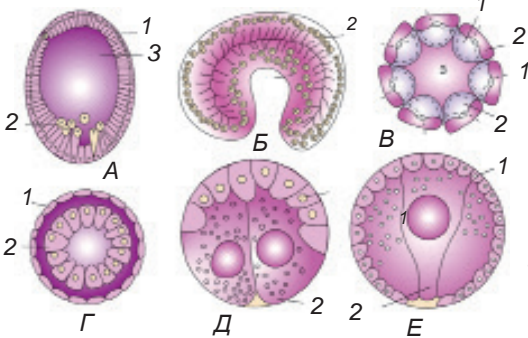


Бурриши бластула



Расми 43.

**Нақшаи ҷойгиршавии варақҳои чанин дар бофтаҳои аввалии чанин.**



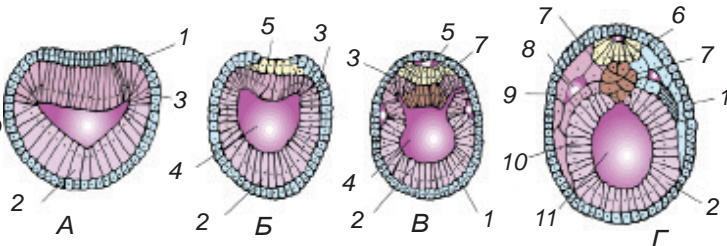
- A | миграсияи ҳуҷайраҳо дар дохили рӯда;
- Б | даромадани бластула ба дохили лансетник;
- В,Г | ҷойгиршавии қабати бластула дар паррандаҳо ва хазандаҳо;
- Д,Е | калоншуда даромадани бластулаҳои амфибияҳо.

- 1 | эктодерма;
- 2 | энтодерма;
- 3 | бластосел.

Расми 42. **Роҳҳои гуногуни гастулятсия:**

Расми 44.

**Нақшаи ҳосилшавии узвҳои меҳвар (марказ) дар лансетник:**



- A | гастрӯла (бурриши кундаланг);
- Б, В | шаклбёии наи асаб;
- Г | ҳосилшавии хорда, наи рӯда ва варақҳои чанини сеюм;

- 1 | эктодерма;
- 2 | энтодерма;
- 3 | мезодермаи ибтидоӣ;
- 4 | ковокии гастрӯла (гастросел);
- 5 | пластинкаи асаб;
- 6 | наи асаб;
- 7 | хорда;
- 8 | ковокии бадани дуввум (якпӯхт);
- 9 | мезодерма;
- 10 | наи рӯда;
- 11 | ковокии рӯда.

дар буғумпойҳо, хордадорҳо (моҳиён, амфибияҳо, хазандаҳо, ширхӯрҳо) рӯйпӯшҳои пӯст, яъне эпителии пӯст ва ҳосилаҳои он, системаи асаб ва узвҳои ҳис, қабати эмали дандон ташаккул меёбад.

Аз **энтодерма** – эпителии рӯда, ғадудҳои ҳазми хӯрок – чигар, ғадӯди зерӣ меёда, шуш, ғалсама (жабра) ташаккул меёбад.

Аз **мезодерма** – бофтаҳои пайвастананда (тағой, устухон, хун ва лимфа) ва бофтаҳои мушак, дил – системаи рагу хун, системаи ихроҷ ва узвҳои чинсӣ ташаккул меёбад.

Дар аксарият ҳайвонҳо гомологӣ (монанди)-и варақаҳои ҷанин яке аз далелҳои пайдоиши умумии олами ҳайвонот аст.

**Органогенез.** Баъд аз ба охир расидани гастрӯлятсия дар ҷанин маҷмӯи узвҳои меҳвар: наи асаб, хорда, найчаи рӯда ҳосил мешавад. Ҳосилшавии узвҳои меҳвар, **зинаи нейрулаҳам** номида мешавад. Дар нештаршакл узвҳои меҳвар ин тавр ҳосил мешавад (расми 44): инкишофи найчаи асаби нештаршакл ба диққати алоҳида сазовор аст; аз тарафи ақибӣ эмбрион эктодерма дар шакли нов аз қисми миёна даромада, найча ҳосил мекунад. Эктодерма дар тарафҳои рост ва чапи найча ҷойгир шуда, бо канорҳои он сабзидан мегирад. Найча — системаи асаби аввала буда, ба зерӣ эктодерма меғалтад, ба канорҳои он пайвастан шуда, найчаи асабро ҳосил мекунад. Аз қисми боқимондаи эктодерма, эпителии пӯсти ибтидоӣ пайдо мешавад. Аз қисми китфи энтодермае, ки зерӣ найчаи асаб бевосита ҷойгир шуда аст, хорда ба вучуд меояд. Хорда дар зерӣ найчаи асаб ҷойгир мешавад. Дар натиҷаи ихтисосшавии баъдинаи ҳуҷайраҳои ҷанин аз варақаҳои ҷанин ҳосилшавии бофтаҳои хеле зиёд ва узвҳои рӯй меҳад.

Дар давоми инкишофи ҷанин қисмҳои гуногуни он ба якдигар таъсир мерасонанд. Якто муғҷаи инкишоф ба дигараш таъсир расонда, инкишофи онро идора мекунад. Ин гуна таъсир **индуксияи эмбрионалӣ** номида мешавад. Индуксияи эмбрионалиро аввалин маротиба олими олмонӣ Г.Шпеман дар солҳои 20-30-юми асри гузашта дар таҷриба бо қурбоққа кашф кардааст.

Барои омӯхтани индуксияи эмбрионалӣ як қисми ҷанин ба қисми дуюми ҷанин кӯчонда гузаронда мешавад. Агар дар гастрӯлятсияи қурбоққа қисми системаи асаб инкишофёбандаро ба эктодермаи шиками гастрӯлятсияи қурбоққаи дигар кӯчонда гузаронем, дар ҳамин ҷой найчаи асаб ва хорда инкишоф ёфта, ҳомилаи иловагӣ ҳосил мешавад.

Ҳамин хел карда, узви меҳвари кӯчонда гузарондашуда ба бофтаҳои атроф таъсир карда, вазифаи ташкилотчигиро мебозад ва инкишофи онҳоро идора мекунад.



1. Онтогенез гуфта чиро меноманд?
2. Чӣ хел гурӯҳҳои онтогенез аст? Ба онҳо таъриф диҳед.
3. Зинаи майдашавии ҷанинро фаҳмонед.
4. Варақаҳои ҷанинро шуморед ва аз онҳо кадом узвҳо инкишоф ёфтанаширо гӯед.
5. Индуксияи ҷанин чист? Онро кадом олим кашф кардааст?

### Масъалаҳои барои ҳалли мустақилона

1. Дар зинаи майдашавии ҷанини нештаршакл баъд аз 3 маротиба тақсимшавии экваториалӣ шумораи бластомерҳо чандто мешавад?

2. Дар ҷанини нештаршакл бластомерҳо барои ба 128-то расиданаш ҳучайраҳо чанд маротиба бо меридианӣ ва экваторӣ тақсим шуданашон лозим аст?

## § 44. Инкишофи постэмбрионалӣ

Барои аз тухм баромадан ё ки ба таваллуд шудани ҷанин давраи инкишофи эмбрионалӣ ба охир расида, давраи инкишофи постэмбрионалӣ оғоз меёбад. Инкишофи постэмбрионалӣ бевосита (дуруст) ё ки бавосита (нодуруст, метаморфоз) мешавад.

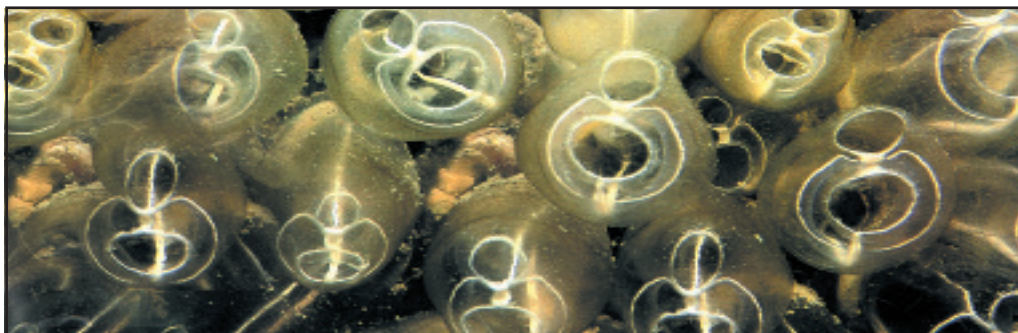
Ҳангоми инкишофи **бевосита** (ҳазандагон, паррандагон ва ширхӯрон) аз организми модарӣ аз тухм баромада ё аз модар тавадлудшуда ба организми болиғ монанд мешавад, вале хурд мешавад. Дар инкишофи постэмбрионалӣ ҷанин фақат месабзад ва ба балоғати ҷинсӣ мерасад.

Дар инкишофи **бавосита** (нодуруст, метаморфоз) аз тухм кирмак (личинка) мебарояд. Кирмак аз организми болиғ аз ҷиҳати сохт хеле фарқ мекунад. Кирмак ғизо мегирад, месабзад ва дар давоми муддати маълум узвҳои кирмак бо узвҳои организми ба воя расида иваз мешавад.

Бинобар ин, дар инкишофи нодуруст ба ҷойи узвҳои кирмак узвҳои ба организми болиғ хос ҳосил мешаванд. Инкишофи бавоситаи постембрионалиро дар мисолҳо дида мебароем. Кирми астидия (типи хордадорон, типи хурди кирмакхордадорон) аломатҳои асосии ҳайвонҳои хордадорон: хорда, наи асаб ва дар ҳалқум сӯрохиҳои ғалсамаро дар худ мучассам мекунад (расми 45).

Кирмак дар об озодона шино мекунад, баъд ба ашёи саҳттари қаъри об часпида, дучори метаморфоз мегардад. Думи алоҳидаи вай, мушакҳо, хорда нест шуда, наи асаб ба ҳуҷайраҳо ҷудо шуда, фагоситҳоро ҳосил мекунад. Аз наи асаби кирмакҳо танҳо гурӯҳи ҳуҷайра боқӣ мемонад, ки барои ҳосил кардани гиреҳи асаб иштирок мекунад. Сохти астидияи болиғ ба сохти ҳайвонҳои хордадор тамоман монанд нест. Сохти кирмаки астидия далолат медиҳад, ки ин ҳайвон аз хордадорони барандаи ҳаёти озод ба вуҷуд омадааст.

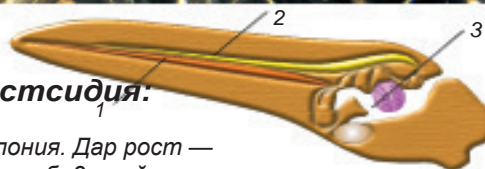
Сабаби асосии ба вуҷуд омадани метаморфози астидия



Расми 45.

### Метаморфози астидия:

Дар боло — ҳайвони болиғи ҳосилкардаи колония. Дар рост — сохти кирмаки астидий: 1 — хорда; 2 — наи асаб; 3 — сӯрохи ғалсама.







Расми 46.

**Зинаҳои инкишофёбии  
метаморфози қурбоққа.**

*Дар чапи боло — сагмоҳии нави аз тухм баромада, дар рости боло — оғозёбии метаморфоз, дар поён — қурбоққае, ки боқимондаи дум дорад.*

бо ҳаёти муқимӣ бурдани вай вобаста аст. Шакли кирмаки амфибия (қурбоққа) – кафлесак (сагмоҳӣ) аст (расми 46). Барои кафлесак мавҷуд будани сӯроҳҳои ғалсама, раҳҳои паҳлӯӣ, дили дукамерагӣ, якто доираи гардиши хун хос аст.

Дар ҷараёни метаморфоз дар зери таъсири гормони ғадуди сипаршакли дар кафлесак дум ва узвҳои раҳҳои паҳлӯӣ нест мешавад. Шуш ва ду доираи гардиши хун инкишоф меёбад. Кафлесак бо як қатор аломатҳои худ (раҳи паҳлӯӣ, сохти дил, системаи гардиши хун, сӯроҳҳои ғалсама) ба моҳиҳо монанд аст.

Мисоли инкишофи бавосита — метаморфоз инкишофи ҳашаротҳо ҳам мисол шуда метавонад (расми 47). Гамбуск, кирмакҳои шабпарак бо сохти беруна, тарзи ҳаёт ва муҳити зист аз организмҳои болиғ фарқ мекунанд. Аҷдоди онҳо ба кирми ҳалқадор монанд аст. Метаморфоз — бо дигаргуншавии тарзи ҳаёт ва муҳити зист вобаста аст.

Аҳамияти биологии инкишофи бавосита аз он иборат аст, ки кирмакҳо ва фардҳои болиғи як намуд дар шароити гуногун зиндагӣ мекунанд, барои ҷои зист ва ғизо рақобати байниҳамдигарӣ зоҳир намекунанд. Фақат кирмакҳои организмҳои муқимӣ ё ки дар ҳолати паразитӣ зиндагӣ кунандаҳо озодона ҳаракат

Расми 47.

*Зинаҳои инкишофи парвона бо дигаргуншавии пурра (метаморфоз):  
Аз тухм баромадани кирмак; ҳосил кардани зочаи кирмак; аз зоча баромадани шапалак.*



карда, барои васеъ паҳн шудани намуд ёрӣ мерасонанд. Давраи инкишофи постэмбрионалӣ дар муддати гуногун давом карданаш мумкин аст. Ба тариқи мисол, давраи инкишофи кирми пилла 20—24 рӯз давом мекунад. Парвонаи болиб бошад 5—10 рӯз зиндагӣ мекунад. Кирмаки қурбоққа – кафлесакдар 2—3 моҳ ба қурбоққа мубаддал мегардад. Қурбоққои болиғ якчанд сол зиндагӣ мекунад.

Инкишофи постэмбрионалӣ бо сабзиш якҷоя давом мекунад. Сабзиш тамоми умр ё ки дар як муддати муайян мешавад. Сабзиши дар давоми умр дар растаниҳо, кирмҳои тасмашакл, дар баъзе моллюскаҳо ва моҳиён мушоҳида карда мешавад. Аксарият ҳайвонҳо баъд аз ба балоғати чинсӣ расидан аз сабзиш мекунанд. Одам дар синну соли 20-25 аз сабзиш мекунанд.



1. Инкишофи постэмбрионалиро ба кадом намудҳо тақсим кардан мумкин аст?
2. Инкишофи бевоситаро бо мисолҳо фаҳмонед.
3. Метаморфози ассидияро фаҳмонда диҳед.
4. Аҳамияти биологии инкишофи метаморфозӣ аз чиҳо иборат аст?
5. Инкишофи постэмбрионалӣ гуфта чиро меноманд?



## § 45. Таъсири муҳити беруна ба инкишофи ҷанин

Таъсири омилҳои муҳити беруна дар давраи ҳомила ҳам, дар давраи баъд аз он ҳам мушоҳида карда мешавад. Асосан, ҷанин ба таъсири омилҳои муҳити беруна ниҳоят таъсирнок мешавад.

Ба омилҳои барои инкишофи ҳомилаи одам таъсиркунанда алкохол, никотини таркиби тамоку, моддаҳои гиёҳвандӣ дохил мешавад. Ин моддаҳо нафақат ба саломатии инсон зарар мерасонанд, балки ба мутатсияи хромосома ва генҳои ҳуҷайраҳои ҷинсӣ сабаб шуданашон мумкин аст. Дар натиҷаи бордоршавии ҳуҷайраи тағйирёфта қобилияти зиндагии ҳомилаи ҳосилшуда суст мегардад, нодуруст инкишоф меёбад ва кӯдакони маъҷубу маҷрӯҳи гуногун таваллуд мешаванд.

Аз тарафи модари ҳомиладор ҳатто ки дар миқдори ниҳоят кам истеъмол кардани алкохол, никотин, моддаҳои гиёҳванд ба инкишофи ҷисмонӣ ва рӯҳии ҳомила таъсири манфӣ расонда, сабаби таваллуди кӯдакони заиф ва касал шуданаш мумкин аст. Дар давраи постэмбрионалӣ ҳам ба инкишофи организм омилҳои абиотикӣ: ҳарорат, рӯшноӣ, намӣ, оксиген, пайваस्ताҳои кимиёвии гуногун таъсири калон расонда, инкишофро тезондан ё ки суст карданаш мумкин аст. Кӯдакони замони ҳозира нисбат ба кӯдакони 50-100 сол пеш тезонидани инкишофи функсияҳои ҷисмонӣ мушоҳида карда шуда истодааст. Ин ҳодисаро **акселератсия** (лотинӣ, тезонидан) меноманд.

**Гомеостаз.** Қатъи назар аз дигаргуншавии омилҳои беруна, хусусияти сохт ва доимияти муҳити дохилии ҳидро дигаргун накарда, ба як маром ниғаҳдоштани организмҳоро **гомеостаз** меноманд. Барои таъмин кардани гомеостаз, доимигӣ ва яклухтии сохти морфологӣ организм регенератсия аҳамияти калон дорад. Ҳодисаи аз нав барқарор шудани (таҷдид) ҳуҷайраҳо, бофтаҳо ва узвҳои шикастхӯрда ё ки дар давоми ҳаёту фаъолияти организм дар натиҷаи ягон таъсир муддати зиндагиаш ба охир расида **регенератсия** номида мешавад.

Барои ниғаҳ доштани доимигии муҳити дохилӣ ҳамаи

системаҳои организм якҷоя иштирок мекунад. Дар натиҷа, доимигии ҳарорат, таркиби кимиёвии ионҳо ва газҳо, фишори хун, суръати нафасгирӣ ва таппиши дил, мубодилаи моддаҳо дар меъёри муайян ниғаҳ дошта мешавад.

**Анабиоз.** Ҳангоми ба вучуд омадани шароити номусоид дар организмҳо хеле суст ё баъзан организмҳо ба шароити муҳите, ки барои давом кардани ҷараёнҳои ҳаётии организмҳои душвор дучор мешаванд. Дар ҳамин шароитҳои организмҳо ба ҳолати анабиоз (“ана” – нав, “биос” – ҳаёт) мегузаранд. Дар организмҳои ҳолати анабиоз мубодилаи моддаҳо суст мегардад ё ки қариб муваққатан боздошта мешавад. Ба анабиоз спораҳои микроорганизмҳо, система ва тухмҳои ҳайвонот, дон ё ки донаки растаниҳо мисол шуда метавонад.



1. Дар давраи инкишофи постэмбрионалӣ чӣ хел омилҳои абиотикӣ таъсир мерасонад?
2. Акселератсия чист? Сабаби он дар чист?
3. Гомеостаз гуфта чиро меноманд?
4. Анабиоз чист ва ба он мисолҳо биёред.

## **§ 46. Қонуниятҳои умумии инкишоф. Қонуни биогенетикӣ. Қонуни монандии эмбрионҳо (ҷанинҳо)**

Ҳамаи организмҳои бисёрҳуҷайра ба воситаи якто ҳуҷайра-тухми бордоршуда (зигота) инкишоф меёбад. Инкишофи ҷанини организмҳои як тип аз бисёр тараф монанд аст.

Дар давраи инкишофи эмбрионалии ҳамаи ҳайвонҳои хордадор скелети дохилӣ-хорда ташаккул меёбад, на и асаб ҳосил мешавад, дар қисми пеши ҳалқум сӯрохиҳои ғалсама пайдо мешавад. Ҷанини мӯҳрадорон дар зинаи аввали инкишоф хеле монанданд (расми 48). Ин далелҳои пештар дар қонуни монандии эмбрионҳо аз тарафи К.Бер оварда шудааст.

Исботи қонуни монандии эмбрионҳо: «Эмбрион дар давраи аввали инкишоф дар ҳадди тип аз ҷиҳати аломатҳои умумӣ монанд мешавад». Монандии инкишофи ҷанини организмҳои гурӯҳи систематикӣ гуногун исботи ягонагии пайдошавии онҳо аст.

Баъдтар дар инкишофи эмбрионалӣ аломатҳои ба синф, оила, намуд ва дар охир аломатҳои хоси фардӣ инкишоф меёбад. Дар қараёни инкишофи эмбрион ҷудошавии аломатҳо, **дивергенсияи эмбрионалӣ** номида мешавад.

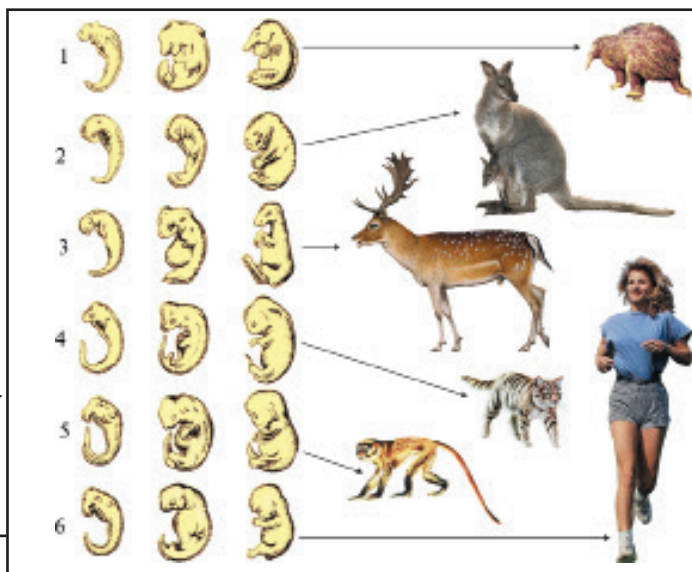
Дар инкишофи таърихии як намуд аломатҳои хоси ин ё ки вай гурӯҳи систематикӣ акс меёбад. Организм дар давраи инкишофи худ дигаргунии доимӣ дорад. Мутатсия дар давраи аввалини ҳомила зери таъсири генҳо ба дигаргуншавии сохт ва мубодилаи моддаҳо меорад. Аломатҳои дигаргуншуда дар қараёни оянда аҳамияти калон дорад. Муғҷаи ибтидоии хорда ба ҳосилшавии найчаи асаб таъсир мерасонад. Нест шудани он инкишофро бозмедорад.

Барои ҳамин ҳам тағйиротҳои зинаҳои аввалин ба ақиб мондан ё ки ба нобуд шудан меорад. Тағйиротҳои зинаҳои оянда ба аломатҳои камаҳамият таъсир карда, аломатҳои барои организм фойданокро пайдо мекунад ва ин тағйирот дар интиҳоби табиӣ интиҳоб шуда меравад. Дар зинаҳои инкишофи эмбрионалии ҳайвонҳои ҳозиразамон пайдо шудани аломатҳои ба аҷдодҳо монанд аз нав ташаккулёбии эволюсионии сохти узвҳои нишон медиҳад. Организм дар қараёни инкишофи худ

Расми 48.

**Монандии ҷанини мӯҳрадорон:**

- 1 • клоакадорон (ехидна);
- 2 • халтадорон (кенгуру);
- 3 • ҷуфтсумдорон (гавазн);
- 4 • даррандагон (гурба);
- 5 • приматҳо (маймун);
- 6 • инсон.



зинаи якхуҷайрагӣ (зигота)-ро мегузарад, яъне зинаи ибтидоии амёбашаклро бо тарзи филогенетикӣ такрор мекунад. Дар ҳамаи сутунмӯҳрадорҳо дар дараҷаи сохти олий бошанд ҳам, даставвал хорда пайдо шуда, баъд ба сутунмӯҳра табдил меёбад. Дар аҷдодҳои онҳо бошад хорда тамоми умр нигоҳ дошта шуда буд. Дар ҷараёни инкишофи эмбрионалӣ дар паррандагон ширхӯрон ва дар одам дар атрофи халқум ғалсама мешавад.

Дар зинаҳои ибтидоии ҷанини одам сохти дил ба моҳиён монанд: якто меъдача ва якто даҳлезча иборат буда, доираи гардиши хун якто мешавад. Дар давраи эмбрионии китҳои бедандон дандон пайдо мешавад. Ин дандонҳо милкро сӯроҳ карда намебароянд, балки тақсим шуда, нест мешавад. Мисолҳои дар боло овардашуда дар байни инкишофи фардӣ (индивидуалӣ) ва инкишофи таърихӣ вобастагиро нишон медиҳад. Ин вобастагӣ дар **қонуни биогенетикии** олимҳои олмонӣ Мюллер ва Геккел ифодаи худро ёфтааст. Ҳар як индивид (фард) дар инкишофи индивидуалии худ (онтогенез) инкишофи таърихӣ намуди худро (филогенез) мухтасар такрор мекунад, яъне такроршавии мухтасари филогенез дар онтогенез **қонуни биогенетикӣ** номида мешавад.



1. Аз тарафи К.Бэр кадом қонун пешниҳод карда шуда буд?
2. Дивергенсияи эмбрионалӣ гуфта чиро меноманд?
3. Қонуни биогенетикӣ аз тарафи кадом олимҳо пешниҳод карда шуда буд? Онро дар асоси мисолҳо фаҳмонед.



Асосҳои генетика

### § 47. Таърихи инкишофи генетика

Генетика аз калимаи юнонии “geneikos” гирифта шуда, маънои “таваллуд, пайдоиш” -ро мефаҳмонад. Мафҳуми генетика соли 1906 аз тарафи олими англис В. Бетсон ба фан дохил карда шудааст. Генетика — ду хусусияти организмро: ирсият ва тағйирпазирро меомӯзад.

**Ирсият** — ин хусусияти гузоштани аломатҳо ва хосиятҳои хоси худро ба авлодҳои оянда мондан, яъне аз насл ба насл додан мебошад.

Дар натиҷаи ирсият ҳамаи фардҳои як намуд ба якдигар монанд мешаванд. Ирсият имкон медиҳад, ки дар ҳайвонҳо, растаниҳо ва микроорганизмҳо аз насл ба насл аломатҳои хоси намуд, зот, навъ, штаммҳо нигоҳ дошта, гузаронда мешавад.

**Тағйирпазирӣ** — қобилияти аломат ва хусусиятҳои нав пайдо кардани организмҳо мебошад. Дар натиҷаи тағйирпазирӣ фардҳои як намуд аз якдигар фарқ мекунанд. Пас, ирсият ва тағйирпазирӣ хосиятҳои ба ҳамдигар зид ва лекин ба якдигар вобастаи организмҳо мебошад. Дар натиҷаи ирсият монандии намуд нигоҳ дошта мешавад ва баръакс, дар натиҷаи тағйирпазирӣ намуди гуногун пайдо мешавад. Тафовути байни фардҳои як намуд аз тағйири генотипи организм вобаста аст. Тағйирпазирӣ бо шароитҳои муҳити беруна ҳам вобастагӣ дорад.

Фанни **генетика** дар организмҳо мавҷудияти аз насл ба насл дода шудани аломат ва хусусиятҳоро таъминкунанда воҳиди

ирсии “**ген**” номидашударо исбот мекунад. Генҳо ба авлодҳои оянда бо роҳи афзоиш дода мешаванд. Маҷмӯи ҳамаи генҳои як организми муайян **генотип** номида мешавад. Маҷмӯи ҳамаи аломат ва хусусиятҳои организмро **фенотип** меноманд. Чӣ ҳел будани фенотипи организмҳои зинда ба генотипи он ва бо дараҷаи муайян ба шароити омилҳои муҳити беруна вобаста аст.

Вазифаҳои дар пеши фанни генетика истода зеринҳо мебошанд:

— Санҷиши сохт ва вазифаҳои асосҳои моддии ирсият – хромосома ва генҳо;

— Муайян кардани қонуниятҳои гузаштан ва инкишофи аломат ва хусусиятҳои организмҳо ба авлодҳои оянда;

— Кашф кардани пайдоиши тағйирпазирии ирсии дар организмҳо зери таъсири омилҳои гуногуни физикӣ ва кимиёвӣ;

— Кор карда баромадани усулҳои самараноки барои офаридани навҳои растаниҳо, зотҳои ҳайвонҳо, штаммҳои сермахсули микроорганизмҳо барои эҳтиёҷи инсон;

— Омӯзиши сабабҳои пайдоиши касалиҳои ирсии гуногун дар одамҳо, пешгирӣ кардани онҳо ва ёфтани усулҳои самараноки табобат.

Барои ҳал кардани ин вазифаҳо фанни генетика аз як қатор усулҳо истифода мебарад. Онҳо чунинҳо мебошанд:

**Дурагакунӣ.** Моҳияти ин усул аз омӯхтани ирсишавии волидонӣ дар натиҷаи дурагакунӣ гирифташуда иборат аст.

**Ситогенетикӣ.** Ҳангоми истифодабарии ин усул бо ирсишавии аломатҳои волидон якбора ҳолати хромосомаҳо бо ёрии микроскопҳои махсус омӯхта мешавад.

**Генетикии молекулавӣ.** Ба воситаи усулҳои махсус асосҳои моддии ирсият – сохт ва вазифаи ДНК ва РНК омӯхта мешавад.

**Онтогенетикӣ.** Бо ёрии ин усул дар тараққиёти инкишофи шахсии (индивидуалӣ) организмҳо – онтогенез таъсири омилҳои генотип ва муҳити беруна, чӣ ҳел таъсир кардани онҳо ба намоён шудани фенотип омӯхта мешавад.

**Муҳандисии генетикӣ.** Бо ёрии ин усул генҳои ноёби як организм ба организми дигар кӯчонда гузаронда мешавад.

**Таърихи инкишофи фанни генетика.** Дар таърихи инкишофи фанни генетика марҳала(зина)-ҳои асосии зеринро номбар кардан мумкин аст:

**Марҳалаи якум.** Кашф карда шудани қонуниятҳои ирсият ва ирсишавӣ аз тарафи Г.Мендел ва ҳамкасбони ӯ.

**Марҳалаи дуюм.** Кашф карда шудани назарияи хромосомаи Т.Морган ва инкишофи он.

**Марҳалаи сеюм.** Тадқиқ карда шудани комёбиҳои фанҳои кимиё, физика, кибернетика ва ғ. Ин марҳала асосан бо истифодабарии усулҳои микроскопияи электронӣ, ташхиси рентгеноструктуравӣ вобаста аст.

Ба инкишофи фанни генетика бисёр олимони хориҷӣ ҳиссаи худро гузоштаанд. Дар Ўзбекистон ҳам дар соҳаи генетика олимони бисёр корҳои илмӣ-тадқиқотиро бурдаанд ва барои рушди фанни генетика ҳиссаи муносиб гузоштаанд. Ин олимони мамлакатамон академикҳо Ҷ.А.Мусаев, О.Ҷалилов, Н.Назаров, С.Мираҳмадов, А.Абдукаримов, Абдуллоев ва дигарон мебошанд.

Ҳангоми омӯзиши усулҳои дурагакунии ирсият аз аломатҳои генетикии зерин истифода мебаранд:

Дурагакунӣ бо аломати “х” ифода карда мешавад. Организми модарӣ бо аломати “♀” (оинаи Зӯҳра-Венера), аломати организми падарӣ “♂” (сипар ва найзаи Марс) ифода карда мешавад. Дар пеши организмҳои волидайн ҳарфи “P” (лотинӣ “Parents – волидайн) гузошта мешавад. Гаметаҳои дар организми волидайн ва дурагаҳо ҳосилшаванда бо ҳарфи “G” ифода карда мешавад. Авлоди дурагаи якуми дар натиҷаи дурагакунӣ гирифташуда бо аломати –  $F_1$ , дурагаи авлоди дуюм бо аломати –  $F_2$  ва ғайра ишорат карда мешавад. Ҳарфи лотинии “F” аз калимаи лотинии “Filio” гирифташуда, маънои кӯдакон, наслро мефаҳмонад. Дурагаҳои авлоди якумро ( $F_1$ ) бо организмҳои гомозиготаи доминант ё ки ретсессив боз дурага кардан дурагакунии таҳлилий ё ки **беккросс** номида мешавад. Авлоди гирифташуда бошад, бо тарзи  $F_b$  ишорат карда мешавад.





1. Ирсият гуфта чиро меноманд? Бо мисолҳо фаҳмонед.
2. Тағйирпазирӣ гуфта чиро меноманд?
3. Таърихи инкишофи фанни генетика аз чӣ хел марҳалаҳо иборат аст. Ба ҳар як марҳала эзоҳ диҳед.
4. Аз олимони Ўзбекистоние, ки дар соҳаи генетика корҳои илмӣ–тадқиқотӣ бурдаанд, кихоро медонед?

### § 48. Қонунҳои Г.Мендел. Дурагакунии моногибридӣ

Қонуниятҳои ирсият бори аввал аз тарафи олими чех Грегор Мендел соли 1865 эълон гардида буд. Ба тадқиқотҳои ӯ вақти дароз баҳои муносибро надоданд. Соли 1900 тадқиқотҳои Г.Менделро се олими забардасти голландӣ Г. де-Фриз, Э.Чермак ва К.Корренс аз нав кашф ва тасдиқ карданд. Аз ин сабаб, соли 1900-ум соли асосгузоштаи соҳаи нави биология - фанни генетика ҳисоб мешавад. Г.Мендел дар таҷрибаҳои худ мувофиқи як аломат, баъд ду ва ниҳоят се ва аз вай зиёд аломатҳо тамоман фарқкунӣҳои навҳои нахӯдро дурага кард. Дурагаҳои ҳосилшуда дар давоми якчанд авлод ( $F_1, F_2, F_3$ ) аз санҷиш гузаронда шуд. Дар ин барои омӯзиши ҳар як авлоди растаниҳои дурага эътибори алоҳида дода шуд.

Г.Мендел таҷрибаҳои худро дар болои нахӯд гузаронд. Масалан, навҳои гулҳояш сафед ва сурх, пояш баланд ва паст, донҳояш зард ва сабз, чиндор ва ҳамвор мешаванд. Ҳар яки ин хусусиятҳо аз насл ба насл мегузаранд. Нахӯд асосан худ бо худ гардолуд мешавад, лекин аз берун ҳам гардолуд шуданаш мумкин аст.

Аломатҳои ирсие, ки Мендел дар нахӯд муайян кардааст.

Аломатҳо	Доминантӣ	Ретсессивӣ
шакли дон	Ҳамвор(суфта)	чиндор
ранги дон	зард	сабз
ранги гул	сурх	сафед
дарозии поя	дароз	кӯтоҳ
шакли лӯбиё	лӯбиёи содда	лӯбиёи буғумдор

Мендел усули гибридологии (дурагакунии) санҷишро – усули

дурагакунии аз якдигар аз ҷиҳати аломатҳои муайян фарқкунанда волидайнро истифода бурд ва дар якчанд авлодҳо ҷи хел намоён шудани аломатҳои мушоҳидакардашударо омӯхт. Ӯ бо роҳи таҳлилкунӣ аз аломатҳои гуногуни растаниҳо як ё ки якчандто аломатҳои бо ҳамдигар зидро ҷудо карда гирифт ва дар якчанд авлодҳои пайиҳамоянда ҷи хел намоён шудани онҳоро мушоҳида кард. Моҳияти таҷрибаҳои Мендел аз ҳамин иборат аст, ки барои аниқ ба ҳисоб гирифтани аз ҷиҳати миқдори намоён шудани аломатҳо дар ҳама индивид (фард)-ҳо эътибор дода буд. Ин ба ӯ барои асос гузоштани қонунияти миқдории ирсият имкон дод.

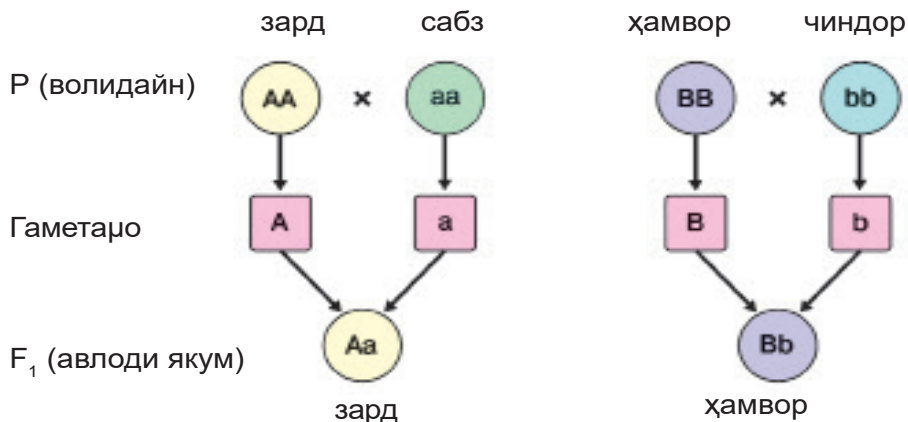
Усули истифодабурдаи Мендел – усули **дурагакуни** номида мешавад. Дурагакунии организмҳои аз якдигар бо як ҷуфт аломатҳо фарқкунандаро **дурагакунии моногибридӣ** меноманд. Дурагакунии организмҳои волидайнро, ки бо ду ҷуфт аломатҳо фарқ мекунад, **дурагакунии дигибридӣ** ва ниҳоят, дурагакунии организмҳои бо се ва аз вай зиёд аломатҳо фарқкунандаро **дурагакунии полигибридӣ** меноманд.

**Дурагакунии моногибридӣ.** **Дурагакунии моногибридӣ** гуфта, дурагакунии бо як ҷуфт аломатҳо фарқкунандаи волидайнро меноманд. Таҳлил кардани қонуниятҳои ирсиятро Мендел аз дурагакунии моногибридӣ сар кард. Масалан, дурагакунии нахӯди гули сурх ва сафедро, нахӯди дони зард ва сабзро ба дурагакунии моногибридӣ мисол карда овардан мумкин аст. Дар таҷриба растаниҳои нахӯди дони зард ва дони сабз дурага карда шавад, дар авлоди гирифташудаи якум дони ҳамаи нахӯдҳо зард мешавад. Аломати муқобил, яъне зид (ранги сабзи дон) гуё, ки нест мешавад. Якхелагии дурагаҳои авлоди якуми Мендел бо ҳамин тарз намоён мешавад. Аломати аз ранги зарди донҳо иборат гуё, ки барои пайдо шудани аломати ранги сабзи дон роҳ наметад ва ҳамаи дурагаҳои авлоди якум  $F_1$  зард (як хел) шуда мемонад.

Бартариҳои аломати доминантӣ, худ аломати бартаришуда **аломати доминантӣ** номида мешавад. Қонуни якуми Мендел – **қонуни доминантӣ** ё ки **қонуни якхелагӣ дар авлоди якум** номида мешавад.

Дар мисолҳои аз назар гузарондашуда шаклҳои зард ва ҳамвори дон, ранги сурхи гул нисбат ба дони сабзи чиндор, ранги сафеди гул доминантӣ (бартарӣ) мекунад. Аломате, ки муқобил ва дар  $F_1$  намоён намешавад, **аломати ретсессив** номида мешавад. Аломатҳои доминантӣ бо ҳарфи калон (A), аломатҳои ретсессивӣ бо ҳарфи хурд (a) ифода карда мешавад.

Агар дар генотипи организм дуто як хел ген бошад, ин хел организмро **организми гомозигота** меноманд. Организми гомозигота доминант (AA ё ки BB), ретсессив (aa ё ки bb) шуданаш мумкин. Агар генҳо аз якдигар фарқ кунанд, яъне яке доминант, дуюм ретсессив (Aa ё ки Bb) бошад, организми ин хел генотипдор **организми гетерозигота** номида мешавад.



Ба **қонуни якуми Мендел** чунин таъриф додан мумкин аст: “Агар организмҳои гомозиготаи бо як ҷуфт аломатҳо фарқкунанда бо якдигар дурага карда шаванд, дурагаҳои авлоди якум  $F_1$  ба якто аломати волидайн соҳиб шуда, ҳамаи онҳо аз ҷиҳати фенотип ва генотип як хел мешаванд”. Яъне, ранги дон (зард ва сабз) ва шакли дон (ҳамвор ва чиндор)-и навъҳои растании нахӯд бо якдигар дурага карда шуда, дар авлоди якум  $F_1$  дурагаҳои зард ва ҳамвор гирифта мешавад.

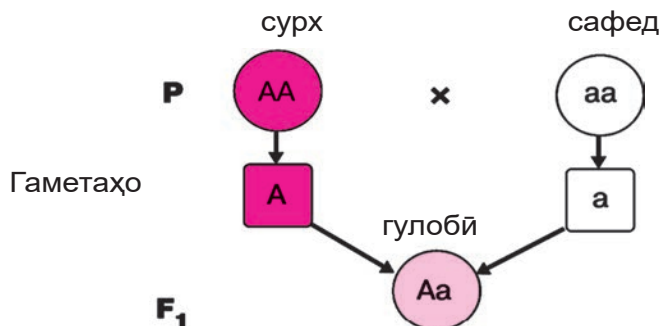
**Қонуни дуҷуми Мендел (таҷзияи аломатҳо).** Агар дар таҷрибаи боло гирифташуда авлодҳои якуми гетерозиготаи  $F_1$

бо якдигар дурага карда шаванд, дар авлоди дуюм  $F_2$  таҷзияи аломатҳо дида мешавад: растаниҳои дар худ ҳар ду аломатҳои волидайн доранд, бо нисбатҳои муайян пайдо мешаванд:  $3/4$  (75 %) қисми дурагаҳои гирифташуда ба аломати доминантӣ ва  $1/4$  (25 %) қисми онҳо ба аломати ретсессивӣ соҳиб мешаванд.

Дар натиҷаи дурагакунии организмҳои гетерозигота қисми муайяни авлодҳои ҳосилшуда аломатҳои доминантиро, қисми дигараш бошад, аломатҳои ретсессивиро намоён мекунад. Ин қонуни дуҷуми Мендел **қонуни таҷзияи аломатҳо** номида мешавад. Ҳамин хел карда, қонуни дуҷуми Мендел қонуни таҷзия (тақмимот) буда, ба он чунин шарҳ додан мумкин аст: дар натиҷаи байни худ дурагакунии дуто авлоди якуми  $F_1$  гетерозигота дар авлоди дуҷуми  $F_2$  таҷзияи зерин дида мешавад: мувофиқи фенотип  $3:1$ , мувофиқи генотип  $1 : 2 : 1$ .

Дар авлоди дуҷуми  $F_2$  25 % организмҳо гомозиготии доминантӣ (AA), 50 % гетерозиготии доминантӣ (Aa), 25 % гомозиготии ретсессивӣ (aa) ҳосил мешавад.

**Доминантии нопурра (чала).** Дар таҷрибаҳои Мендел дони зарди нахӯд нисбат ба дони сабз, ранги сурхи гул нисбат ба ранги сафеди гул пурра доминантӣ мекунад. Лекин, дар табиат ҳангоми бо якдигар дурагашавии баъзе растани ва ҳайвонҳо ҳама вақт ҳам ин ҳодиса намоён намешавад. Баъзан аломатҳои волидайнӣ дар

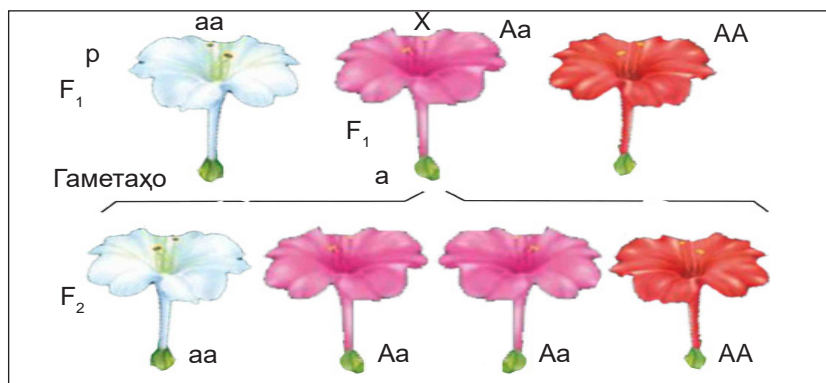


дурагакунии иштироккарда дар дурагаҳо дар ҳолати мобайнӣ ирсӣ шуданаш мумкин, яъне доминантӣ нопурра (чала) мешавад.

Дар гетерозиготаҳо аломатҳо дар аксарият ҳолатҳо мавқеи мобайнӣ дорад, яъне доминантӣ нопурра (чала) шуданаш

мумкин аст. Дар поён натиҷаҳои дарагакунии ду шакли ирсии гули намозшомгул нишон дода шудааст. Ранги гули ҳамаи дарагаҳои авлоди якум ранги гулобӣ ҳосил мекунанд, яъне ирсият мавҷеи мобайнӣ дорад.

Агар растании гули гулобии дар авлоди якум гирифташуда худ ба худ дарага карда шавад, дар авлоди дуюм нисбат аз ҷиҳати фенотип ва генотип як ҳел, яъне 1 : 2 : 1 мешавад (расми 49).

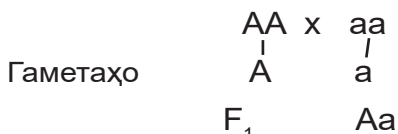


Расми 49.

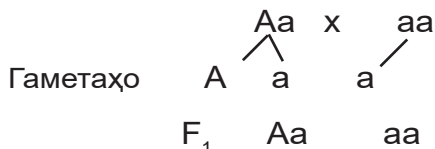
*Доминантии нопурра дар намозшомгул.*

Доминантии нопурра, яъне ирсияти мобайнӣ дар меваи кулуфнай, сохти парҳои паррандаҳо, ранги парҳои мурғи андалуз, аломатҳои биокимёвии одам ва ҳоказоҳо дидан мумкин аст.

**Дарагакунии таҳлилӣ (Бекросс).** Дар ирсишавии доминантии пурра ҳангоми дарагакунии авлоди якум дарагаҳои моногибридӣ ки аз тарафи Мендел гирифта шуда буд, аз фенотипи онҳо гомозигота ё ки гетерозигота будани онҳоро муайян карда намешавад. Барои ҳамин организми генотипи ноаниқ бо организми гомозиготайи ретсессив аз нав дарага карда мешавад ва он дарагакунии таҳлилӣ (бекросс) номида мешавад. Дарагакунии таҳлилӣ (бекросс) – ин дарагаҳои авлоди якумро бо организмҳои гомозиготайи ретсессивӣ аз нав дарага кардан мебошад. Агар организми доминант гомозигота бошад, дар авлоди якуми он якхелагӣ дида мешавад, яъне таҷзия рӯй намедиҳад.



Агар авлоди якум гетерозигота бошад, тақсимшавӣ бо нисбати 1 : 1 аз ҷиҳати фенотип ва генотип ба вуҷуд меояд.



Ин гуна натиҷа яке аз организмҳои волидайн (сурх) гетерозигота буда, ду хел гамета ҳосил карданаширо бевосита исбот мекунад.

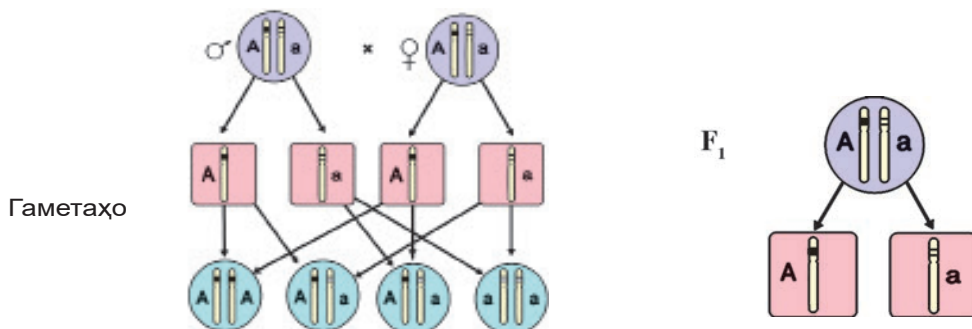
**Гипотезаи софии гаметаҳо.** Ба фикри Мендел омилҳои ирсӣ ҳангоми ҳосилшавии дурагаҳо ҷудо намешаванд, балки бетағйир ниғаҳ дошта мешаванд. Дурагаҳои авлоди якум ( $F_1$ ), ки аз дурагакунии организмҳои бо аломатҳои ба ҳам зид ҳосил шудаанд, дар худ аломатҳои муқобили доминантӣ ва ретсессивиро муҷассам мекунанд. Дар афзоиши ҷинсӣ пайвастагии авлодҳо бо ҳуҷайраҳои ҷинсӣ, яъне бо гаметаҳо ба амал гузошта мешавад. Ҳар як гамета аз ҷуфти омилҳои ирсӣ фақат ба яктоаш соҳиб мегардад. Дар натиҷаи бордоршавӣ аз омезиши (пайваस्तшавии) ду гаметаи бо аломатҳои ресессивӣ ( $aa$ ) аломатҳои ретсессивӣ дар фенотип намоён мешавад. Дар гомозиготай аз ду гаметаи бо аломатҳои доминантӣ ҳосилшуда ( $AA$ ) ё ки гетерозиготай аз гаметаҳои доминантӣ ва ретсессивӣ ҳосилшуда ( $Aa$ ) барои пайдоиши организми бо аломати доминантӣ сабаб мешаванд.

Ҳамин хел карда, дар авлоди дуюм ( $F_2$ ) барои намоён шудани аломати ретсессивӣ бояд ба ду шарт амал карда шавад: 1) агар дар дурагаҳо омилҳои ирсӣ бетағйир ниғаҳ дошта бошад; 2) агар дар ҳуҷайраҳои ҷинсӣ (гаметаҳо) аз ҷуфти генҳои аллелӣ фақат яктоаш бошад. Мендел дар тақсимшавии аломатҳо дурагакунии байниҳамдигарии организмҳои гетерозиготаро аз ҷиҳати генетикӣ ба воситаи софии гаметаҳо ва аз генҳои аллелӣ фақат яктои онҳоро дар ҳудаш ниғаҳ доштани гамета фаҳмонда дод.

**Асосҳои ситологии аз насл ба наслгузарӣ.** Дар шаклҳои гетерозигота вақте ки ба гипотезаи софии гаметаҳо таъриф дода шуда буд, дар бораи митоз ва мейоз ҳоли ҳеҷ чиз маълум набуд. Дар вақти ҳозира дар асоси комёбиҳои фанни ситология қонунҳои Мендел ба асосҳои мустаҳками ситологӣ соҳиб шуд.

Дар ҳар яки растаниҳо ва ҳайвонҳо хромосомаҳо дар як миқдори муайян мешаванд. Дар ҳуҷайраҳои соматикӣ шумораи ҳамаи хромосомаҳо ҷуфт, яъне дар ҳолати диплоидӣ, дар ҳуҷайраҳои ҷинсӣ бошад, дар ҳолати гаплоидӣ (тоқ) мешавад. Дар мейоз аз ҳар як хромосомаҳои гомологии ҷуфт дар гаметаҳо яктоаш монданашро фаҳмидан осон аст. Азбаски, ҳамин хел бошад, дар ҳар як ҷуфт яктогӣ ген мемонад. Вақте ки маҷмӯи диплоидии хромосомаҳо ба вуҷуд меояд, ҷуфти хромосомаҳо ва генҳои онҳо барқарор, яъне боз пайдо мешавад. Организмҳои волидайнӣ ибтидоӣ гомозигота буда, дар яктоаш хромосомаи гени доминантӣ (A), дар дигараш хромосомаи гени ретсессивӣ (a) бошад, дурагаҳои авлоди якум гетерозигота (Aa) буданашро фаҳмидан мумкин аст. Дар индивид(фард)-ҳои гетерозигота (Aa) дар вақти ба воя расидани ҳуҷайраҳои ҷинсӣ дар ҷараёни мейоз хромосомаҳои гомологӣ ба гаметаҳои гуногун мегузаранд ва дар гаметаҳо аз ҳар як гени ҷуфт яктогӣ мемонад.

Дар дурагакунии моногибридӣ асосҳои ситологии таҷзияи аломатҳо аз ҳамин иборат аст, ки дар натиҷаи мейоз хромосомаҳои гомологӣ аз ҳамдигар ҷудо шуда, ҳуҷайраҳои маҷмӯи гаплоидӣ ҳосил мешаванд.





**Генҳои аллел.** Гени рангҳои зарду сабзи нахӯд ва ранги сафеду сурхи гулҳо ва ғайраҳоро муайян мекунад, ана ҳаминхел генҳои ҷуфтанд. Ҷуфти генҳое, ки якдигарро инкор мекунанд, **генҳои аллелӣ** номида мешавад. Генҳои ранги зард ва сабзи дони нахӯдро муайян мекунанд, генҳои аллелӣ (аллелҳо) мебошанд. Генҳои аллелӣ аз хромосомаҳои гомологӣ, яъне ҷуфт ҷой мегиранд. Барои ҳамин ҳам дар ҷараёни мейоз онҳо ба гаметаҳои гуногун мегузаранд.



1. Вақте ки Мендел ба гипотезаи софии гаметаҳо таъриф дода буд, дар фан чӣ маълум набуд?
2. Дар ҳуҷайраҳои соматикӣ шумораи ҳамаи хромосомаҳо дар чӣ ҳел ҳолат мешавад?
3. Дар дурагакунии моногибридӣ асосҳои ситологии тақсимшавии аломатҳо аз чӣ иборат аст?

#### § 49. Маҳғулоти лаборатории 6. Ҳалли масъалаҳо доир ба дурагакунии моногибридӣ

1. Мурғе, ки тоҷи гулмонанд дорад (A), тоҷи оддӣ ретсессивӣ (a). Дар таҷриба мурғоне, ки тоҷи гулмонанд доранд, бо хурӯси оддӣ дурага карданд. Генотип ва фенотипи дурагаи  $F_1$  чӣ гуна мешавад?

а) Агар  $F_1$ -ро байни худ дурага кунанд, дар  $F_2$  чӣ гуна дигаргунӣ мешавад? б) Агар  $F_1$ -ро бо хурӯсе, ки тоҷи оддӣ дорад, дурага кунанд, чӣ мешавад?

2. Дарозии пашми миёнаи харгӯш доминантӣ (B), пашми кӯтоҳ аломати ретсессивӣ (b) ба ҳисоб меравад. Аз рӯи мисолҳои поён фаҳмонед, ки генотипи организмҳои дурага кадом фенотипро ба худ мегирад?

$$Bb \times Bb; \quad BB \times bb; \quad Bb \times BB.$$

3. Помидори сурхро (A) аз болои помидори зард (a) доминантӣ мекунад. Дар таҷриба организмҳои волидайнӣ соҳиби ранги сурх буданд, вале баъди дурагакунии  $3/4$ -и онҳо помидори сурх,  $1/4$ -и онҳо помидори зард ҳосил намуданд. Генотипи дурагаи волидайн ва  $F_1$ -ро муайян кунед.

4. Шаклҳои ҳосилшохи маҳдуднашуда (S) ва ҳосилшохи маҳдудшудаи (s) ғӯза бо якдигар дурага карда шуд. Генотип ва фенотипи авлодҳои  $F_1$  ва  $F_2$  ро муайян кунед.

## § 50. Дурагакунии дигибридӣ. Қонуни сеюми Мендел

Организмҳо аз якдигар бо бисёр аломатҳо фарқ мекунанд. Қонуниятҳои ирсишавии ду ва аз он зиёд аломатҳоро ба воситаи дурагакунии дигибридӣ ва полигибридӣ омӯхтан мумкин аст.

Дурагакунии шакли организмҳои волидаине, ки бо ду ва аз он зиёд ҷуфти аломатҳо фарқ мекунанд, дурагакунии **дигибридӣ** ё ки **полигибридӣ** меноманд.

Барои санҷидани дурагакунии дигибридӣ Мендел ду растании гомозиготи нахӯдро, ки бо ду ҷуфт аломатҳо фарқ мекунад: ранг (зард ва сабз) ва шакли (ҳамвор ва чиндор) дон, байни ҳамдигар дурага кард. Ранги зард (А) ва шакли ҳамвори (В) дони нахӯд доминант аст ва ранги сабз (а), шакли чиндори (b) дон ретсессивӣ мебошад. Ҳар як растанӣ як типии гаметаро ҳосил мекунад. Ҳангоми дурагакунии ин хел гаметаҳо ҳамаи наслҳои ҳосилшуда як хел мешаванд, яъне зард ва ҳамвор.

Дар авлоди якум аз ҳар як генҳои аллели фақат якеи онҳо дар гаметаҳо ҷой мегирад. Яъне, дар вақти мейозии якум дар натиҷаи тақсими шудани гени А бо гени В дар як гамета ё ки бо гени в меғалтад, айнан ҳамин тавр, гени а бо В ё ки бо гени в дар як гамета ҷой гирифта метавонад.

Дар ҳар як организм бисёр ҳуҷайраҳои чинсӣ ҳосил мешавад. Аз рӯи ҳисоби статистикӣ, дар ҳар як дурагакунии 4 хел гаметаҳо дар миқдори якхела (25 %) АВ, Ab, aB, ab ҳосил мешаванд. Дар натиҷаи бордоршавии гаметаҳои як организм бо гаметаҳои организми дигар тасодуфан вохӯрда метавонанд. Инро бо ёрии панҷараи Пеннет осон аниқ кардан мумкин аст. Дар панҷараи Пеннет ба таври горизонталӣ гаметаҳои як организм, аз ҷиҳати вертикалӣ гаметаҳои организми дигар навишта мешавад. Дар даруни катакчаҳо зиготаҳои дар натиҷаи омезиши гаметаҳо ҳосилшуда навишта мешаванд (расми 50). Дар F<sub>2</sub> фенотипи организмҳоро хеле осон ҳисоб кардан мумкин аст.

Дар дурагакунии дигибридӣ дурагаҳо аз ҷиҳати фенотип ба 4 гурӯҳ ҷудо мешаванд: 9-то зарди ҳамвор; 3-то сабзи ҳамвор; 3-то

зарди чиндор; 1-то сабзи чиндор ҳосил мешавад. Агар таҷзияи ҳар як аломатро ҳисоб кунем, донҳои зарду ҳамвор бо донҳои сабзу чиндор ба нисбати 3:1 таҷзия мешавад. Ҳамин ҳел карда, дар дурагакунии дигибридӣ ҳар як ҷуфти аломатҳо бо ҷуфти дигари аломатҳо новобаста, дурагакунии моногибридӣ барин ба таҷзия дучор мешаванд.

Дар дурагакунии дигибридӣ дар авлоди  $F_2$  нисбат аз ҷиҳати фенотип  $9 : 3 : 3 : 1$ , нисбат аз ҷиҳати генотип  $1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1$  мешавад.

Дар натиҷаи бордоршавӣ, эҳтимоли вохӯрии тасодуфии гаметаҳо якхела мешаванд. Дар зиготаҳои ҳосилшуда комбинатсияҳои ҳархела ба амал меояд.

Дар вақти дурагакунии дигибридӣ аломатҳо бо комбинат-

Расми 50.

*Ирсишавии ранг ва шакли дон дар растании нахӯд.*

Организми волидайн



Гаметаҳо



Авлоди якум ( $F_1$ )



Гаметаҳо

	♀ AB	Ab	aB	ab
♂ AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	Aabb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Авлоди дуюм ( $F_2$ )

сияҳои гуногун ба таври мустақил тақсим мешавад, ба шарте, ки генҳои аллелии ҷуфт дар ҳар гуна хромосомаҳои гомологӣ ҷойгир шуда бошанд.

Қонуи сеюми Мендел – **қонуни ирсишавии мустақили аломатҳо** номида мешавад.

Қонуни сеюми Менделро чунин шарҳ додан мумкин аст: дар натиҷаи дурага кардани организмҳои волидайн, ки бо ду ва зиёда ҷуфти аломатҳои муқобил аз якдигар фарқ мекунанд, генҳо ва аломатҳо ба таври мустақил таҷзия мешаванд.

Бо истифодаи қонунҳои Мендел дар дурагае, ки бо се, чор ва зиёд ҷуфти генҳо фарқ мекунанд, таҷзия шудани аломатҳоро фаҳмидан мумкин аст. Агар организмҳои волидайн бо як аломат фарқ кунанд, дар авлоди дуюм бо нисбати 3:1, дар дурагакунии дигибридӣ бо нисбати 9:3:3:1 таҷзия мешавад.

Дар дурагакунии полигибридӣ ададҳои умумии гаметаҳоро ҳисоб карда, бо формулаи  $2^n$ ,  $n$  — миқдори гаметаҳои гетерозигот (Aa) дар дурагакунии 2 хел гамета; дар дурагаҳои Aa ва Bb - 4 хел гамета ҳосил мешавад. Дар Aa Bb Cc — се гибриди ҳашт хел гаметаҳо ҳосил мешавад.

**Дурагакунии таҳлилӣ.** Усули дурагакунии таҳлилӣ (бекросс)-ро Мендел кашф кардааст. Организме, ки аз ҷиҳати фенотип генҳои доминантӣ дорад, барои муайян намудани генотипи ин организм гомозигота ё ки гетерезигота аст, имкон намедиҳад. Барои ин организми аз ҷиҳати генотип номаълум бо организми гомозиготаи ретсессивӣ дурага карда мешавад.

Дурагакунии таҳлилӣ дар организмҳое, ки аз ҷиҳати ду ҷуфт аломат гетерозигота аст, бо тарзи зерин мешавад:

$$\begin{array}{rcccc}
 F_2 & AaBb & \times & aabb \\
 & AB & & Ab & & aB & & ab \\
 & ab & & AaBb & & Aabb & & aaBb & & aabb
 \end{array}$$

Дар натиҷаи ин хел дурагакунии чор гуна аз ҷиҳати фенотип ҳархела дурагаҳо ҳосил мекунанд, нисбати онҳо 1 : 1 : 1 : 1 мешавад.



1. Дурагакунии дигибридӣ чиро мефаҳмонад?
2. Дар дурагакунии дигибридӣ кадом қонунҳои Мендел муайян мешавад?
3. Дар зинаи дуҷуми дурагакунии дигибридӣ чанд ҳел комбинатсия иҷро карда мешавад?
4. Дар зинаи дуҷуми дурагакунии дигибридӣ аз ҷиҳати фенотип ва генотип нисбат чӣ ҳел мешавад?

### § 51. Машғулотии амалии 1. Ҳалли масъалаҳои оиди дурагакунии дигибридӣ

1. Шакли лӯндаи (А) меваи помидор нисбат мурудшакл (а), ранги сурх (В) нисбати ранги зард (b) доминант аст. Генотипҳои зерини помидор чӣ ҳел гаметаҳои ҳосил мешавад? а) ААВВ; б) АаВВ; в) ааВВ; г) АаВв; д) Аавв е) аавв

2. Шакли шохи ҳопили маҳдуд намудаи (S) ранги лимонранги гултоҷбарги (У) ғӯза бо шакли шохи ҳосили маҳдудшуда (S), ранги зарди гултоҷбарг (у) дурага карда шавад, 1/4 қисми шохи ҳосили маҳдуднашуда, ранги лимонранги гултоҷбарг, 1/4 қисми шохи ҳосили маҳдуд нашуда, ранги лимонранги гултоҷбарг, 1/4 қисм ҳосили шохи маҳдуд нашуда, ранги зарди гултоҷбарг, 1/4 қисми шохи ҳосили маҳдудшуда, ранги гултоҷбарг растаниҳои гирифта шуд. Генотипи дар дурагакунии иштироккардаи шаклҳои волидайнро ёбед.

3. Шакли пояи дароз, гултоҷбарги сафеди нахӯд бо шакли пояи кӯтоҳ гултоҷбарги сурхи он дурага карда шуд. Дар  $F_1$  120-то пояи дароз, гултоҷбарги сурх, дар  $F_2$  720-то растанӣ ҳосил шуд.

а)  $F_1$  чанд ҳел генотип ҳосил мешавад? б)  $F_1$  чанд ҳел гамета ҳосил мекунад? в) дар  $F_2$  чандто растанӣ пояи дароз, гултоҷбарги сафед мешавад?

4. Шакли меваи лӯндаи тарбуз нисбати шакли дарозрӯя, пӯчоқи сабзаш нисбати чипор доминантӣ мекунад. Шакли лӯнда ва чипори он бо шакли дарозрӯя ва сабз дурага карда шуд. Дар  $F_1$  120-то, дар  $F_2$  960-то растанӣ ҳосил шуд.

а) генотип ва фенотипи волидайнро дар  $F_1$  ва  $F_2$  муайян кунед.

б) дар  $F_2$  чандто фенотип ҳосил мешавад?

в) дар байни онҳо лӯндаи сабз, дарози чипор чандто аст?

Ранги зарди (А) дони нахӯд нисбат ба дони сабз (а), ҳамворӣ (В) нисбат ба чиндор (в), ранги сурхи гултоҷбаргҳо (С) нисбат ба ранги сафед

(с) доминантӣ мекунад. Дар натиҷаи дурагакуии шаклҳои генотипи зерин фенотипи нахӯди ҳосилшударо муайян кунед.

- а) AaBbCc      aabbcc  
б) AaBbCC      aaBBcc

## § 52. Машғулоти лаборатории 7. Омӯзиши натиҷаҳои дурагакунии ғӯза, помидор, намозшомгул дар асоси гербарий

**Мақсади кор:** Дар асоси гербарий омӯзонидани қонуниятҳои тағйирпазирии ирсӣ.

**Чиҳозҳои зарурӣ:** ғӯза, помидор, навъҳои гуногуни гербарийҳои намозшомгул, навъҳои сафед, сиёҳтоб, зард, малла, шаклҳои гуногуни помидор ва рангҳои рангоранги меваи он.

**Равиши кор:** Хонандагон ба 3 гурӯҳ ҷудо мешаванд. Ҳар як гурӯҳ алоҳида дар бораи кори худ маълумот дода, хулосаҳои худро исбот мекунад.



1. Дар бораи навъҳои гуногуни гербарийҳои помидор маълумот пайдо кунед. Аломати доминантӣ, ретсессивиро муайян кунед, поя, барг, шаклҳои меваро омӯzed ва муқоиса кунед.
2. Навъҳои гуногуни гербарийҳои навъҳои гуногуни ғӯзаро омӯzed. Аломати доминантӣ, ретсессивӣ, фосилавино муайян кунед. Сабаби ранги гуногун доштани нахро омӯzed.
3. Дар асоси гербарийҳо гулҳои намозшомгули сурх, сафед, гулобиро омӯzed. Сохти поя, барг, гулро муқоиса кунед. Дар асоси натиҷаи кор қадвали зеринро пур кунед.

Намуди растанӣ	Аломати доминантӣ	Аломати ретсессив	Доминантии нопурра
Ғӯза			
Помидор			
Намозшомгул			

### § 53. Таъсири байниҳамдигарии генҳои ноаллел

Қонуниятҳои ирсияти аз тарафи Г. Мендел кашфкардашуда ҳолатҳои оиди ирсишавии ҳар як аломати организм зери таъсири як генро дар бар мегирад.

Дар натиҷаи омӯзиши ирсишавии аломатҳои бисёр намудҳо, навъҳо ва зотҳои организмҳо дар фаъолияти генҳо қонуниятҳои нав кашф карда шуд. Ирсишавии аксарият аломатҳои организм фақат ба якто ген не, балки вобаста будани онҳо ба фаъолияти якчанд генҳои ноаллел исбот карда шуд.

Ирсишавии аломатҳоро зери таъсири байниҳамдигарии якчанд ҷуфти генҳои ноаллелро ба намудҳои зерин тақсим кардан мумкин аст:

- таъсири комплементарии генҳо (комплементар);
- таъсири эпистазии (эпистаз) ва полимерии (полимер) генҳо.

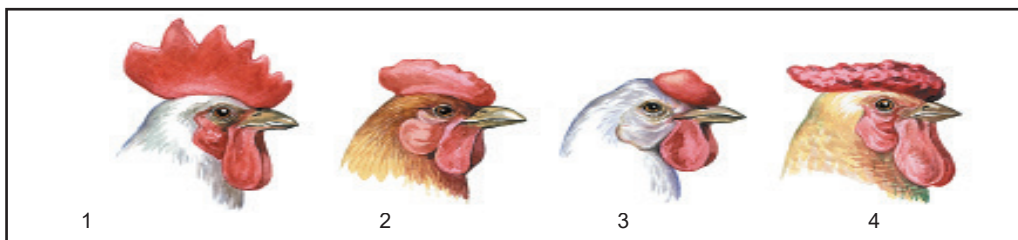
Дар таъсири комплементарии генҳо генҳое, ки ба ҷуфти гуногуни аллелҳо таъаллуқдоранд, ба ғайр аз таъсири мустақил ба инкишофи баъзе аломатҳо, дар аксарият ҳолатҳо дар шаклҳои гуногун таъсири байниҳамдигарӣ ҳам доранд. Дар натиҷа дар организм ривоҷи ягон аломат зери назорати якчанд генҳо мешавад. Барои мисол, тоҷи мурғ дар зотҳои гуногуни онҳо ҳархел мешавад. Ҳангоми таъсири мутақобилаи ду ҷуфт гени пайдошуда, як қатор мувофиқати гуногунии генҳо ба вучуд меояд, ки чор намуди шакли тоҷро ташкил мекунад: оддӣ ( $aabb$ ), нахӯдшакл ( $aaBB$  ё  $aaBb$ ), чормағзшакл ( $AABB$  ё  $AaBb$ ), гулшакл ( $AAbb$  ё  $Aabb$ ) (расми 51).

Зери таъсири байниҳамдигарии генҳои ноаллели генотип инкишофи аломатҳои нав дар организм таъсири **комплементарии** (пуркунандаи) генҳо номида мешавад.

Ингуна таъсири генҳоро дар мисоли бо якдигар дурага кардани нахӯди хушбӯи гули сафед намоён мешавад. Дар авлоди якум дурагаҳо ранги сурх ҳосил мекунанд.

Ҳангоми дурага кардани авлоди якуми байни худ таҷзияи авлоди дуюм бо нисбати 9:7, яъне синфи фенотипи (9/16) гули





Расми 51.

**Шакли гуногуни  
тоҷи хурӯсҳо:**

- 1 | одди ( $aabb$ );
- 2 | нахӯдмонанд ( $aaBB$  ё ки  $aaBb$ );
- 3 | чормағзмонанд ( $AABB$  ё ки  $AaBb$ );
- 4 | гулмонанд ( $AAbb$  ё ки  $bb$ ).

сурхро, дуюм (7/16) сафедро доранд. Генотипи волидайн—  $AAbb$  ва  $aaBB$  мешавад, ҳар якеи онҳо яктогӣ гени доминантӣ ( $A$  ё ки  $B$ ) доранд. Дар ҳолати ҷудогӣ ин генҳо ( $A$  ва  $B$ ) ба гул ранги сурх дода наметавонанд, барои ҳамин гули волидайн сафед мешавад. Дар ирсишавии комплементарӣ тақсимшавӣ аз ҷиҳати фенотип дар  $F_2$  бо нисбатҳои  $9 : 3 : 3 : 1$ ,  $9 : 7$ ,  $9 : 3 : 4$ ,  $9 : 6 : 1$  мешавад.

**Таъсири эпистазии генҳо.** Бартариин дар фенотип як гени доминант нисбат ба гени ноаллелӣ доминанти дигар **эпистаз** номида мешавад. Моҳияти қонуниятро дар мисоли ирсишавии ранг дар пари мурғон дида мебароем.

Фенотипи ду зоти мурғи бо парҳои сафед як хел бошад ҳам, вале гуногунии генотипи онҳо муайян карда шуд. Барои тасдиқи ин, ду зоти мурғи парҳои сафед байни худ дурага карда шуда буд. Дурагаҳои авлоди  $F_1$  пари сафедро гирифт. Ҳангоми дурагакунии байни якдигар мурғҳо ва хурӯсҳои авлоди якум  $F_1$ , дар авлоди дуюм  $F_2$  таҷзияи ранги пар ба ду гурӯҳи фенотипӣ мушоҳида карда шуд. Аз 13/16 қисми ин мурғон ва хурӯсон ранги пари сафед ва аз 3/16 қисм мурғон ва хурӯсон пари ранга доштани муайян карда шуд.

Ҳамин тавр, дар натиҷаи дурагакунии ду зоти мурғе, ки пари сафед дорад, дар авлоди дуюм бо аломати нав (ранги пари ранга) организми нав ҳосил мешавад. Дар генотипҳои  $iiCC$ ,  $IiCC$ ,  $iiCc$ ,  $IiCc$ ,  $iiCC$  — ранги сафеди пари мурғон, дар генотипҳои  $iiCC$ ,  $iiCi$  — ранга будани ранги парро таъмин мекунад. Ранги пари

мурғон сафед ё ки ранга шуданаш аз ду ҷуфти гени ноаллелӣ вобаста аст. Ҷуфти аввал — гени С-с. Аллели доминантии ин ген ҳам дар ҳолати (СС) ва ҳам дар ҳолати (Сс) ранги пари рангаро таъмин мекунад. Ҳолати (сс)-и ин ген барои ранги сафеди пар замин ҳозир мекунад.

Ҷуфти дуюми гени ноаллелӣ (I-i) фаъолияти генҳои С ва с-ро идора мекунад. Ин ген номи **ген-ингибиторро** дорад ва дар ҳолатҳои II ва Ii фаъолияти гени С-ро бозмедорад, ки муайянкунандаи ранги ранга аст. Дар натиҷа, гени С ранги рангаи фенотипӣ маълум нагардида, ранги сафед менамояд. Ҳамин тавр, дар ҷараёни ирсишавии зери таъсири эпистазии генҳои ноаллелӣ дар авлодҳои дурага, дар организми волидайн набуда аломатҳои нав пайдо мешаванд.

Дар таъсири эпистазии генҳо дар авлоди дуюм  $F_2$  ҳангоми эпистазии доминантӣ бо нисбати 13 : 3, 12 : 3 : 1 будани тақсими генотип, ҳангоми эпистазии ретсессивӣ бошад, тақсимоҷ бо нисбати 9 : 3 : 4 рӯй медиҳад.



1. Таъсири байниҳамдигарии генҳо ба чӣ хел намӯдҳо тақсим мешавад?
2. Таъсири комплементарии генҳо чист? Бо мисолҳо фаҳмонед.
3. Эпистаз чист? Мисолҳо биёред.

## § 54. Таъсири полимерӣ ва бисёртарафаи генҳо

**Таъсири полимерии генҳо.** Таъсири якхелаи ду ва зиёда генҳои аллелӣ ба инкишофи ҳамон як аломати организм таъсири **полимерии генҳо** номида мешавад. Таъсири полимерӣ дар аломатҳои миқдорӣ намоён мешавад. Масалан, вазн ва сабзиши ҳайвон, қадӣ растанӣ, миқдор ва дараҷаи рағғани шири чорво, тухмдихӣ мурғон, миқдори витамини растанӣҳо ва ҳоказо.

Дараҷаи инкишофи аломатҳои миқдорӣ аз миқдори генҳои полимерии таъсиррасон вобаста аст. Ҳодисаи полимерияро олими швед Е. Нилсон омӯхтааст. Вай ранги сурхи дон ( $A_1A_1A_2$

$A_2$ ) ва сафед ( $a_1 a_1 a_2 a_2$ )- ро дар ваќти дурага кардани растаниҳои  $F_1$  гирифт (расми 52).

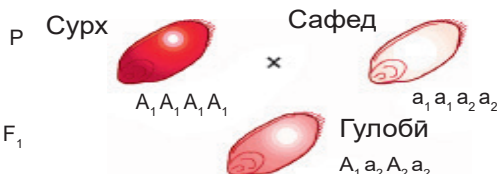
Дар  $F_1$  ранги дон гулобӣ шуд. Дурагаҳои авлоди якум  $F_1$  байни худ боз дурага карда шуда, растаниҳои  $F_2$  гирифта шуд, ки онҳоро аз рӯи ранги дон ба панҷ гурӯҳ ҷудо кардан мумкин аст. Нисбати миқдории онҳо чунин аст: растаниҳо бо дони сурх — 1, бо дони ранги сурхи паст— 4, бо ранги гулобӣ — 6, бо ранги пасти гулобӣ — 4, бо ранги сафед — 1, гирифта шуд.

Ирсишавии полимерӣ ба намӯдҳои кумулятивӣ ва нокумулятивӣ тақсим мешавад. Полимерияи нокумулятивӣ дар аксарият ҳолат дар новобастагии ирсишавии аломатҳои сифатӣ ба миқдори генҳои доминантӣ намоён мешавад. Ирсишавии аломатҳои миқдорӣ ба воситаи полимерияи кумулятивӣ ба амал гузошта мешавад. Дар полимерияи кумулятивӣ бо дараҷаи гуногун инкишоф ёфтани аломатҳои дурагаҳо ба миқдори генҳои доминантӣ вобаста аст. Дар авлоди дуюм  $F_2$  нисбат аз ҷиҳати фенотип дар полимерияи кумулятивӣ 1 : 4 : 6 : 4 : 1, дар полимерияи нокумулятивӣ бошад 15 : 1 мешавад.

Омӯзиши қонуниятҳои ирсӣ бо роҳи полимерӣ аҳамияти калон дорад. Аломатҳои миқдории организмҳо, хусусан, аломати

Расми 52.

**Ирсияти ранги дони гандум (полимерия).**



	$A_1 A_2$	$A_1 a_2$	$a_1 A_2$	$a_1 a_2$
$A_1 A_2$	Сурх $A_1 A_1 A_2 A_2$	Сурхи кушод $A_1 A_1 A_2 a_2$	Сурхи кушод $A_1 a_2 A_2 A_2$	Гулобӣ $A_1 a_1 A_2 a_2$
$A_1 a_2$	Сурхи кушод $A_1 A_1 A_2 a_2$	Гулобӣ $A_1 A_1 a_2 a_2$	Гулобӣ $A_1 a_1 A_2 a_2$	Гулобии кушод $A_1 a_1 a_2 a_2$
$a_1 A_2$	Сурхи кушод $A_1 a_1 A_2 A_2$	Гулобӣ $A_1 a_1 A_2 a_2$	Гулобӣ $a_1 a_1 A_2 A_2$	Гулобии кушод $a_1 a_1 A_2 a_2$
$a_1 a_2$	Гулобӣ $A_1 a_1 A_2 a_2$	Гулобии кушод $A_1 a_1 a_2 a_2$	Гулобии кушод $a_1 a_1 A_2 a_2$	Сафед $a_1 a_1 a_2 a_2$

миқдории растаниҳои маданӣ ва ҳайвоноти хонагии ғойдаовари барои инсонҳо зерӣ таъсири генҳои полимерӣ аз насл ба насл мегузаранд ва инкишоф меёбанд. Масалан, чунин аломатҳо ба монанди: вазни бадани ҳайвон, миқдори шир ва миқдори рағани он, миқдори қанди решамаваи лаблабу, дарозии хӯшаи ғалладона, дарозии сутаи ҷуворимаққа ва ғ.

**Таъсири бисёртарафаи генҳо.** Таъсири як ген ба инкишофи якчанд аломатҳо маълум аст. Ин ҳодиса *плейотропия* ном дорад. Ҳодисаи плейотропия дар табиат васеъ паҳн шудааст ва аҳамияти калон дорад, ин ҳодиса дар генҳои растаниҳо ва ҳайвонот бисёр вомехӯрад. Мисол, мағаси дрозифила, ки аз ҷиҳати генетикӣ хуб омӯхта шудааст, гени набудани пигменти чашмо идора мекунад, дар навбати худ сабаби камнасли мегардад, ба ранги баъзе узвҳо таъсир мерасонад ва сабаби кӯтоҳ шудани ҳаёти мағас мегардад.

Дар растаниҳои гулдор гени таъминкунандаи ранги баланди сурхи гулҳо ба поя ва шохҳои ин растаниҳо ранги сурхи баланд медиҳад. Дар зотҳои баъзе мурғон, масалан, пари чингила вомехӯрад. Ингуна парҳо дар бадани парранда намечаспад ва бисёр вақт мешиканад. Баробари ин, аз бадани мурғон ҳарорати зиёд ба муҳити атроф мебарояд, ҳазм шудани хӯрок ва фаъолияти дилу рағҳо суст мешавад, ба наслмони мурғон таъсири манфӣ мерасонад.

Дар натиҷаи таъсири плеотропияи баъзе генҳо дар организмҳо сабаби сустшавии ривоҷи органҳои гуногун мегардад ва чунин дигаргуниҳо боиси нобуд шудани онҳо мегарадад. Чунин генҳо генҳои *леталӣ* номида мешавад, яъне генҳои ба ҳалокат расонанда аст. Мисол, ранги зард ва сиёҳи мушҳо ба як ҷуфт генҳои аллелӣ (А-а) вобаста аст. Ин ген агар дар ҳолати ретсессиви гомозиготӣ (аа) ранги муинаи мушҳо сиёҳ мешавад. Муши ранги зард дошта, доимо гетерозигота (Аа) мешавад. Дар мобайн муши гомозиготаи доминантӣ (АА) вонамехӯрад (мемирад). Сабаби ин дар он аст, ки гени ифодакунандаи ранги зарди муина дар ҳолати гомозиготаи доминантӣ боиси нобуд гардидани организмҳо мегардад.

Таҷрибаи зерин исботи он мебошад. Дар таҷриба муши зард, бо генотипи (Aa) падар ва модар дурага карда мешавад. Дар авлоди онҳо муши зард ва сиёҳ ҳосил мешавад. Нисбати онҳо одатан на 3:1, балки 2:1 мешавад. Сабаб дар он аст, ки муши гомозиготаи доминантӣ (AA) дар эмбрион (ҷанин) нобуд мешавад. Пас, гени гомозигота гени леталӣ мебошад, яъне ба нобудшавии организм оварда мерасонад. Маводҳои зиёди ҷамъшудаи ҳозираи генетика доир ба омӯзиши ирсияти растаниҳои гуногун, ҳайвонот ва микроорганизмҳо дар бораи амалиёти бисёртарафаи ген шаҳодат медиҳад. Факт ва мушоҳидакунӣ овардашуда доир ба таъсири мутақобила ва амалиёти бисёртарафаи генҳо имкон медиҳад, ки дониши худро дар бораи табиати асосҳои ирсии организм-генотип беҳтар кунем. Мисолҳои додашудаи оиди таҷзияи насли дурага ба қабул кардани чунин қарор меорад, ки генотип аз элементҳои алоҳидаи ген иборат аст. Ин генҳо метавонанд аз якдигар ҷудо шаванд ва мустақилона аз насл ба насл гузаранд. Инчунин, ген хусусияти яклуктиро дорад ва генотипҳоро ҳамчун ҷамъи содаи механикии генҳои алоҳида ҳисоб кардан нодуруст аст.

Ин яклуктии генотип, таърихан, дар ҷараёни эволюсияи намуд пайдо шуда, пеш аз ҳама дар он ифода мегардад, ки қисмҳои таркибии алоҳидаи вай (генҳо) таъсири байниҳамдигарии наздик доранд.

Инкишофи аломатҳои организм аз таъсири мутақобилаи генҳои зиёд вобаста аст; ҳар як ген амалиёти бисёркарата дорад. Ин ген ба аломатҳои зиёди организмҳо таъсир мекунад.



1. Ирсивавии полимерии генҳоро аввалин маротиба кадом олим омӯхтааст?
2. Дар ирсивавии полимерии генҳо аз ҷиҳати фенотип ва генотип чӣ хел нисбатҳо мешавад?
3. Моҳияти таъсири бисёртарафаи генҳо аз чӣ иборат аст?
4. Таъсири байниҳамдигарии генҳо аз қонунҳои Мендел бо чӣ хел ҷиҳатҳо фарқ мекунад?

## § 55. Машғулоти амалии 2. Ҳали масъалаҳо доир ба таъсири байниҳамдигарии генҳои ноаллел

1. Ҳангоми дурагакунии дар шакли тоҷи чормағзшакли мурғ ва шакли тоҷи оддии хурӯс натиҷаҳои зерин гирифта шуд:

- а) Тоҷи мурғ ва хурӯсҳо: 50 % чормағзшакл, 50 % гулшакл;
- б) Тоҷи мурғ ва хурӯсҳо: 100 % чормағзшакл;
- в) Тоҷи мурғ ва хурӯсҳо: 50 % чормағзшакл 50 % нахӯдшакл;
- г) Тоҷи мурғ ва хурӯсҳо: 25 % гулшакл 25 % нахӯдшакл 25 % чормағзшакл 25 % оддӣ.

Генотипи хурӯс ва мурғҳои дурагакардашуда ва  $F_1$ -ро муайян кунед.

2. Ранги сурх будани гултоҷбаргҳои растании нахӯди хушбӯи зери таъсири гени аллели доминант пайдо мешавад. Нахӯди хушбӯи гули сурхи дигетерозигота бо нахӯди хушбӯи гули сафеде, ки мувофиқи ду гени неаллел гомозигота аст, дурага карда шуд. Генотип ва фенотипи  $F_1$  и ҳосилшударо муайян кунед.

3. Рангдор будани парҳои мурғ ба гени  $C$  вобаста аст. Ретсессиви ин ген  $c$  ранг ҳосил намекунад. Бо нисбат ба гени  $C$  сабаби доминант будани гени  $I$ -е, ки дар дигар хромосома ҷойгир аст, ранги парҳо сафед мешавад. Гени  $i$  бошад, ба гени  $C$  таъсир намерасонад.

Агар мурғ ва хурӯсҳои генотипи зерин дурага карда шавад, дар  $F_1$  ранги пари мурғҳо чӣ хел мешавад?

$IiCc \times iicc$        $IICC \times IiCc$

4. Линияҳои малланахи ва сабзнахи ғӯза дурага карда шуд. Дар  $F_1$  дурагаҳои малланах пайдо шуд. Дурагаи  $F_1$  худ бо худ дурага карда шавад, дар  $F_2$  асосан малланах, қисман сабзнах ва ниҳоят кам сабзнах растаниҳо ҳосил шуд. Шумо ин ҳодисаро чӣ хел мефаҳмонед?

5. Ду навъи чуворимаккае, ки дарозии сута 20 ва 8 см аст, дурага карда шуд. Агар сутаи ҳар як гени доминант 5 см, гени ретсессив дарозии 2 см-ро намоён кунад, дар ин ҳол: а) дар  $F_1$  дарозии сута чӣ қадар мешавад? б) шаклҳои 3-то гени доминантӣ дар  $F_2$  аз 960-то растанӣ чанд қисмро ташкил мекунад?

## § 56. Ирсишавии ҳампайвастагии аломатҳо

Мендел дар таҷрибаҳои худ ба хулосае омад, ки ҳафт ҷуфт аломатҳои нахӯди хушбӯ аломатҳои аз насл ба насл гузаранда мебошанд. Баъдтар олимони гуногун дар натиҷаи корҳои илмии худ ирсишавии аломатҳои ҷуфти намӯдҳои гуногуни организмҳоро омӯхтанд ва қонуни Менделро бори дигар исбот карданд. Дар натиҷа умумӣ будани ин қонуниятҳо тан гирифта шуд. Лекин, таҷрибаҳои илмӣ ҳаминро нишон дод, ки баъзе аломатҳои нахӯди хушбӯ, масалан, нагузаштани шакли гардбарг ва ранги гули нахӯд ба таври мустақил аз насл ба насл исбот карда шуд. Наслҳо ба волидони худ монанд мешаванд. Тадриҷан дар асоси қонуни сеюми Мендел чунин аломатҳо бисёр ёфт шудаанд. Маълум шуд, ки таҷзияи аломатҳо ва комбинатсияҳои онҳо ҳамаи генҳо ҳам генҳо тақсим намешаванд. Албатта, шумораи генҳо дар организмҳои ихтиёрӣ ниҳоят бисёранд. Миқдори хромосомаҳо бошад, якхелаанд. Дар ҳар як хромосома ниҳоят бисёр миқдори генҳо ҷойгир шудаанд. Ин хел генҳо, генҳои бо якдигар ҳампайваст номида мешаванд. Ин гуна генҳо гурӯҳҳои ҳампайвастро ташкил мекунанд. Гурӯҳи генҳои ҳампайваст ба хромосомаҳои маҷмӯӣ гаплоидӣ рост меояд. Масалан, дар одам 46-то хромосома — дар гурӯҳи пайваст 23-то, дар дрозософила 8-то — дар гурӯҳи пайваст 4-то, дар нахӯд 14-то хромосома — дар гурӯҳи пайваст 7-то мебошад.

Қонунияти пайвастагии ирсиро, ки генҳо дар як хромосомаҳо ҳастанд, Т. Морган ва шогирдони ӯ ба таври мукамал омӯхтаанд. Таҷриба дар болои пашшаи мева, ки дрозософила ном дорад, гузаронда шуд.

Ин ҳашарот барои таҷрибаҳои генетикӣ хеле қулай аст. Онҳо дар шароити лабораторӣ осон афзоиш меёбанд, серпушт мешаванд: онҳо дар ҳарорати 25—26 °C дар ҳар 10—15 рӯз насл медиҳанд, аломатҳои ирсии онҳо ниҳоят бисёр ва гуногун аст, миқдори ками хромосома доранд (дар ҳолати диплоиди 8-то).

Аз таҷрибаҳо маълум шуд, ки генҳои дар як хромосома



ҷойгиршуда генҳои пайваст мебошанд, яъне мустақил тақсим намешаванд, балки дар ҳолати якҷоягӣ (ҳампайваст) аз насл ба насл мегузаранд. Инро дар мисоли муайян дида мебароем. Агар дрозоифилаи хокистарранги болаш мӯътадилро бо дрозоифилаи сиёҳтоби болкӯтоҳ ҷуфт кунем, он гоҳ дар насли якуми ҳамаи дурагаҳо пашшаҳо хокистарранг, болҳояшон мӯътадил пайдо мегарданд. Онҳо мувофиқи ду ҷуфт аллел гетерозигота (танаи хокистарранг ва сиёҳтоб, боли мӯътадил ва кӯтоҳ) мебошанд. Ҳангоми дурагакунии таҳлилии пашшаҳои модинаи дигетерозигота (танаи хокистарранг ва боли мӯътадил) бо пашшаҳои аломати ретсессивии танаи сиёҳтоб ва боли кӯтоҳ дурага мекунем. Дар асоси қонуни дуюми Мендел мумкин буд, ки дар насли пашшаҳо чор хел фенотип: 25 % хокистарранги болаш мӯътадил, 25 % хокистарранги болаш кӯтоҳ, 25 % сиёҳтоби болаш мӯътадил, 25 % сиёҳтоби болаш кӯтоҳ ҳосил шавад. Лекин, дар таҷриба дигар натиҷаҳо ба даст оварда шуд.

Дар мисоли дурагакунии бекросс дар дидурагаҳо барин чорто не, балки дуто гугӯҳи фенотипӣ ҷудо шуда баромад. Аз онҳо яке танаи хокистарранги боли мӯътадил бошад, дуюмаш танаи сиёҳтоби боли кӯтоҳ буд. Нисбат 1 : 1 шуд. Ин аз ирсишавии генҳои ҳампайвасти А–В ва а–в далолат буд. Ин хел ирсишавӣ, ирсишавии ҳампайвасти пурра ба шумор меравад. Ба ин далелҳо асос гузошта, Морган қонуни ирсишавии ҳампайвастиро кашф кард.

Морган ва шогирдони ӯ мумкин будани ирсишавии аз якдигар алоҳидаи генҳои дар як хромосома ҷойгиршударо исбот карданд. Сабаби ин ҳангоми кроссинговер ивазкунии баъзе қисмҳои хромосомаҳои гомологӣ дар ҷараёни мейоз мебошад. Онҳоро гаметаҳои ба кроссинговер дучоршуда меноманд. Чунки, дар натиҷаи ивазкунии қисмҳои монанди хромосомаҳо сохти хромосомаҳо аз нав сохта шуда, онҳо бо сабаби кроссинговери генҳои пайваст ҷудо шуда, бо тартиби тағйирёфта ба ҳамдигар пайваст мешаванд. Дар натиҷа, организми барои дурагакунии бекросс гирифташуда чор хел: дуто ба кроссинговер дучорнашуда, дуто ба кроссинговер дучоршуда гаметаҳо ҳосил мекунад.

Дар натиҷаи дурагакунии бекросс 83% дурагаҳои дар  $F_1$

гирифташуда ба организми волидон монанд буда, 41,5 % танаи хокистагганги боли мӯътадил, 41,5 % танаи сиёҳтоби боли кӯтоҳ ташкил мекунад, Фақат 17 % -и  $F_b$  аз волидон фарқ мекунад, яъне 8,5 % танаи хокистарранги боли кӯтоҳ ва 8,5 % танаи сиёҳтоби боли муътадилро ташкил мекунад. Ин 17 % фоизи кроссинговер номида мешавад. Ин хел ирсишавӣ, *ирсишави* пайвастшави нопурра номида мешавад.

Аз ҳамин мисол дида шудааст, ки генҳои танаи хокистарранг – боли мӯътадил ва танаи сиёҳтоб – боли кӯтоҳро намоёнкунанда асосан якҷоя аз насл ба насл мегузаранд, яъне дигар хел карда гӯем, дар ҳолати бо ҳамдигар пайваст мебошанд. Ин пайвастшавӣ аз дар як хромосомаи муайян ҷойгиршави генҳо вобаста аст. Барои ҳамин ҳам дар мейоз ин генҳо тақсим намешаванд, балки якҷоя аз насл ба насл мегузаранд. Пайвастшави генҳои дар як хромосома ҷойгиршуда бо номи қонуни Морган машҳур мебошад.

Шумораи генҳои пайвастшуда ба шумораи гаплоидии хромосомаҳои намуди муайян мувофиқ меояд. Мувофиқи тадқиқотҳо, сабаби боз комбинатсияшави генҳо дар ҳамин, ки дар ҷараёни мейоз ҳангоми конюгатсияи хромосомаҳои гомологӣ маълум як фоизи онҳо қисмҳои таркибии худро иваз мекунанд. Дар ин даставвал гузаштани ба хромосомаҳои ҳар хела генҳои дар як хромосомаи гомологӣ ҷойгиршуда аниқ мешавад. Онҳо боз гашта комбинатсия мешаванд. Фоизи ивазшави генҳои гуногун ҳар хел мешавад. Ин ба масофаи байни онҳо вобаста аст. Генҳо дар хромосома чӣ қадар ба ҳамдигар наздик бошанд, ҳангоми кроссинговер ҷудошави онҳо ҳамон қадар кам мешавад, фоизи пайвастшавӣ ҳамон қадар зиёд мешавад. Чунки, дар ин хромосомаҳо қисмҳои гуногуни худро иваз мекунанд ва эҳтимоли якҷоя будани генҳои ба якдигар наздик ҳамон қадар зиёд мешавад. Ба ҳамин қонуниятҳо такъя карда, дар организмҳои аз ҷиҳати генетикӣ хуб омӯхташуда харитаи генетикӣ сохта шудааст. Тасвири ҷойгиршави генҳои ба як гурӯҳи пайвастшавӣ дохилшуда харитаи генетикӣ номида мешавад.

Дар харита тартиби ҷойгиршавии генҳо дар ҳар як хромосома, шумораи онҳо, аломати онҳо, масофаи байни онҳо нишон дода мешавад. Масалан, дар пашшаи дрозифила мавҷуд будани 500 ген дар 4-то хромосомаи он муайян карда шудааст.

Дар пашшаи дрозифила кроссинговери хромосомаҳои гомологӣ ва ивазшавии қисмҳо фақат дар пашшаҳои модина рӯй медиҳад. Дар пашшаҳои нарина ин зина намешавад. Барои ҳамин дар онҳо пайвастшавии генҳои дар як хромосома ҷойгиршуда пайвастшавии пурра ба шумор меравад. Бо ҳамин сабаб, дурагакунии таҳлилӣ дар пашшаҳои модина гузаронда мешавад.



1. Ҳангоми гузарондани дурагакунии мувофиқи қонунҳои Мендел дар авлоди якум чӣ хел нисбат мешавад?
2. Барои чӣ дар таҷрибаҳои генетикӣ асосан аз дрозифилаи пашшаи мева истифода мебаранд?
3. Барои чӣ ирсишавии пурра ва нопурра меноманд? Дар харитаи генетикӣ чӣҳо акс ёфтааст?

## § 57. Генетикаи ҷинс

Дар олами органикӣ пайдоиши фарқияти ҷинсӣ, механизми муайянкунии ҷинс, омӯхтани нисбати байни ҷинсҳо барои фанни биология аз ҷиҳати назарӣ ва амалӣ аҳамияти калон дорад. Агар имконияти танзими сунъии ҷинси ҳайвонот имконпазир мебуд, барои рушди хоҷагии қишлоқ фоидаи калон оварда мешуд. Ҷинс баъд аз бордоршавии ҳуҷайратухм маълум мешавад. Таносуби ҷинсии организмҳои ҷудоҷинса (аз ҷумла одам ҳам) одатан ба 1:1 баробар аст. Дастаи хромосомаҳои нарина ва модинаи аксарияти организмҳои ҷудоҷинса як хел нест. Бо тафовутҳои зерин аз рӯи дастаи хромосомаи дрозифиллаҳо шинос мешавем.

Дастаи хромосомаи мағаси дрозифила дар ҳолати диплоидӣ 8-то аст. Аз рӯи се ҷуфти хромосомаҳо, мағаси нарина ва модина аз ҳамдигар фарқ надорад. Аммо аз рӯи як ҷуфти хромосома фарқи калон дорад. Мағаси модина ду хромосома (ҷуфт)-и

якхелаи чӯбчамонанд дорад, аммо дар нарина фақат якто чунин хромосома ҳаст. Ҷуфти якто хромосомаи чӯбчамонандро дар нарина хромосомаи дукитфа ташкил мекунад.

Аз рӯи хромосомаҳои якхелае, ки нарина ва модина фарқ карда намешаванд, **аутосомаҳо** номида мешаванд. Хромосомаҳоеро, ки аз рӯи онҳо мағаси нарина ва модина тафовут доранд, **хромосомаҳои ҷинсӣ** меноманд.

Ҳамин тавр, дастаи хромосомаҳои дрозифилаҳо аз шаш аутосома ва ду хромосомаи ҷинсӣ иборат аст. Хромосомаи ҷинсии чӯбчамонандеро, ки дар модинааш дуто ва дар наринааш якто аст, X — хромосома меноманд (XX), хромосомаи ҷинсии дуюмро (хромосомаи дукитфаи нарина (XY), ки дар модина нест) Y-хромосома меноманд.

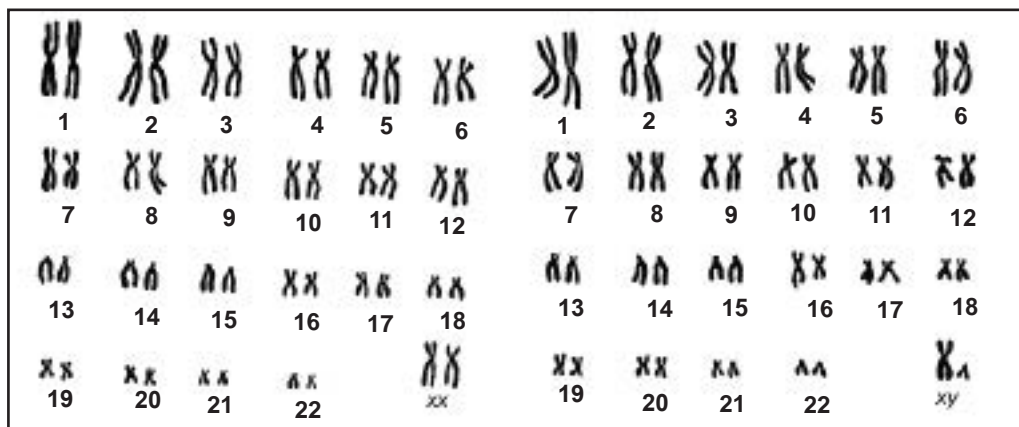
Тафовути ҷинсӣ, ки мо дар дастаи хромосомаҳои нарина ва модинаи мағас дидаем, дар вақти афзоиш чӣ тавр нигоҳ дошта мешавад? Барои ба чунин савол ҷавоб додан, дар чӣ ҳел ҳолат будани хромосомаҳоро ҳангоми мейоз ва бордоршавӣ фаҳмидан зарур аст.

Ҳангоми болиғшавии ҳуҷайраи ҷинсии модина дар натиҷаи мейоз дастаи гаплоидии чор хромосома, аз ҷумла як X-хромосома ба ҳар як ҳуҷайратухм мегузарад. Ҳангоми мейоз дар наринаи дрозифила ду намуди сперматозоид ба вуҷуд меояд. Хромосомаҳои ҷинсӣ дар ҳуҷайраҳо ба қутбҳои муқобил чудо мешаванд. Ҳамин тавр, X хромосома ба як қутб, Y хромосома ба қутби дигар мераванд. Барои ҳамин ҳам, дар мағасҳои нарина ду ҳел сперматозоид бо миқдори баробар ҳосил мешавад. Сперматозоидҳои якхела 3-то аутосома ва 1-то X хромосома, дар дигараш 3-то аутосома ва 1-то Y хромосома мешавад. Дар бордоршавӣ 2 ҳел комбинасияҳо (мувофиқой) эҳтимол дорад. Ҳуҷайратухмро спермаи X хромосомадор ё ки Y хромосомаи бордор карда метавонад. Дар ҳолати яқум, аз ҳуҷайратухми бордоршуда мағаси модина, дар ҳолати дуюм, мағаси нарина ташаккул меёбад. Ҷинси организмҳо дар вақти бордоршавӣ муайян карда мешавад ва аз миқдори хромосомаҳои зигота вобаста мебошад.

Механизми аз рӯи хромосома муайян кардани ҷинси одам ҳам, мисли магаси дрозифила мебошад. Адади хромосомаҳои диплоидии одам 46-то аст, ки 22 ҷуфт аутосома ва 2 хромосомаи ҷинсӣ дохил мешаванд.

Дар занҳо ду XX-хромосома, дар мардҳо як X-хромосома ва як Y хромосома мебошад. Мувофиқи ин, дар мардҳо ду навъи сперматазоидҳои X хромосомадор ва Y хромосомадор ба вучуд меоянд (расми 53).

Баъзе организмҳои ҷудочинса (масалан, дар баъзе ҳашаротҳо) умуман Y хромосома надоранд. Дар ин сурат, хромосомаҳои организмҳои нарина якто кам аст. Ба ҷои X хромосома ва Y хромосома фақат якто X хромосома доранд. Ҳангоми пайдоиши гаметаҳои нарина дар ҷараёни мейоз X-хромосома барои конюгатсия ҷуфти худро надорад ва ба яке аз ҳуҷайраҳо меравад. Дар натиҷа, нисфи сперматозоид X хромосома доранд, нисфи дигар чунин хромосома надоранд. Ҳангоми аз нутфаи X — хромосомадор бордор шудани ҳуҷайратухм комплекси дуто XX хромосомадор ҳосил мешавад ва аз чунин ҳуҷайратухм модина ишқишоф меёбад. Агар ҳуҷайратухм аз нутфаи бе X хромосома бордор шавад, он гоҳ организм якто X хромосомадор, яъне нарина инқишоф меёбад.



Расми 53.

*Кариотипи одам. Дар чап – ҷинси модина, дар рост — ҷинси нарина.*

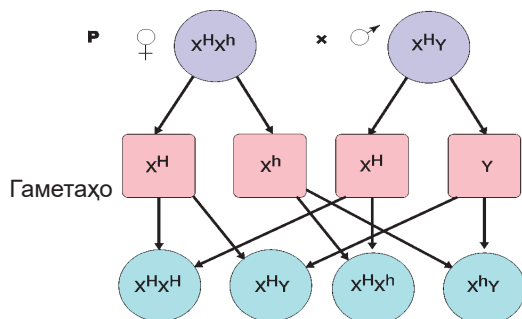
Дар табиат баробари ин навъи дигари муайянкунии ҷинс вучуд дорад, ки бо гетерогамета будани модина тавсир меёбад. Дар ин ҷо муносибатҳои мавҷуданд, ки ба ҳолатҳои дар боло зикршуда баръаксанд. Ба ҷинси модина хромосомаҳои ҷинсии XY хромосомадор хос аст.

Ҷинси нарина як ҷуфт XX — хромосомаи якхела дорад. Дар ин маврид, ҷинси модина гетерогаметӣ аст. Баъд аз мейоз ду нави ҳуҷайратухм ҳосил мешавад, ки ҳамаи нуфтаҳо (спермийҳо) аз рӯи маҷмӯи хромосомаҳо як хел (ҳамаи онҳо яктои X — хромосома доранд) мебошанд. Пас, ҷинси ҷанин аз он муайян карда мешавад, ки кадом ҳуҷайратухм (X-хромосома ё Y-хромосома) бордор мегардад. Гетерозиготаи ҷинси модина дар парвонаҳо, паррандаҳо ва хазандаҳо мушоҳида карда мешавад.

**Вобастагии аломатҳои ирсӣ бо ҷинс ва аз насл ба насл гузаштани он.** Баробари муайян намудани ҷинсҳо дар хромосомаҳои ҷинсӣ, Морган ва шогирдони ӯ вобастагии аломатҳои ирсиро бо ҷинс муайян намуданд. Аз рӯи қайди онҳо маълум шуд, ки генҳо на фақат дар хромосомаҳои аутосомӣ, балки дар хромосомаи ҷинсӣ ҳам ҷойгир шудаанд. Бо иштироки ҳамин гуна генҳо аломатҳо бо ҷинс вобаста буда, аз насл ба насл мегузаранд.

Масалан, гени ранги чашми сурх (A), сафеди (a) дрозофиларо таъмин мекунад, дар хромосомаи ҷинсии X ҷойгир шудааст. Ин аломат бо ҷинс вобаста буда, аз насл ба насл мегузарад.

Дар одам ҳам вобаста ба ҷинс гузаштани аз насл ба насл генҳои хромосомаҳои ҷинсӣ исбот шудааст. Масалан:



дар одамон генҳои муайянкунандаи бемориҳои гемофилия (лахта нашудани хун) ва далтонизм (фарқ накардани ранги сурх ва сабз) дар X хромосомаҳо ҷойгир шудааст. Ин бемориҳо бо ҷинс вобаста аз

насл ба насл мегузаранд. Ба X-хромосома пайваст шуда аз насл ба насл гузаштани бемории гемофилия дар нақшаи зерин дода шудааст:

Масалан, ҳангоми никоҳи зани гени ( $X^H X^h$ ) дошта, ки он нишонаи бемории гемофилия аст, бо марди солим ( $X^H Y$ ) дар нисфи фарзандон бемории гемофилия дида мешавад.

Генҳои дар хромосомаи Y ҷойгиршуда фақат аз падар ба писар мегузарад. Дар вақти ҳозира бо чинс вобаста ирсишавии бисёр аломатҳои нормалӣ ва патологӣ омӯхта шудааст.



1. Чӣ хел хромосомаҳоро хромосомаҳои ҷинсӣ меноманд?
2. Чӣ хел хромосомаҳо аутосомаҳо номида мешаванд?
3. Чӣ хел ҷинсро гетерогаметогӣ ва гомогаметогӣ меноманд?

### § 58. Машғулоти амалии 3. Ҳалли масъалаҳо доир ба ҳампайвастагии ирсӣ ва генетикаи ҷинс

1. Дар растании помидор генҳое, ки дарозии шох ва шакли меvaro ифода мекунад, пайваст буда, дар як хромосома ҷойгир мебошанд. Селексионер дарозпоя (H) ва лӯндамева (R) гомозигота помидорро бо кӯтоҳпоя (h) ва меваи нокшакли (r) помидор дурага карда, дар  $F_1$  110-то, дар  $F_2$  1200-то растанӣ парварид: а) дар  $F_2$  дарозпоя ва лӯндамева чандто? б) дар  $F_1$  чанд хел гамета ҳосил мешавад? в) дар  $F_2$  чанд хел генотипӣ пайдо мешавад? г) дар  $F_2$  чандто растанӣ кӯтоҳпоя ва меваи нокшакл мешавад?

2. Генҳои ранги сутунча ва гардгираки гули примулаи хитойиро муайянкунанда дар як хромосома ҷойгир аст. Кӯтоҳ будани сутунчаи гул (L) доминант, дароз будани (l) ретсессив, ранги сабзи гардгираки сутунча (R) нисбат ба ранги сурхи гардгирак (r) доминантӣ мекунад. Дар таҷриба растании сутунчаи дароз ва гардгираки сабз дурага карда шуда, дар  $F_1$  100-то, дар  $F_2$  990-то дурага гирифта шуд: а) дар  $F_2$  чанд хел гамета ҳосил мешавад? б) дар  $F_2$  чандто растанӣ сутунчаи кӯтоҳ ва гардгираки сабз аст? в) дар  $F_2$  чанд хел генотип ҳосил мешавад?

3. Дони ҳамвори ҷуворимакка нисбат ба дони чиндор, дони



ранга нисбат ба беранг доминант аст. Навъи дони ҳамвор ва рангаи ҷуворимакка бо навъи ҷуворимаккаи дони чиндор ва беранг дурага карда шуда, дар  $F_1$  4152-то дони ҳамвор ва ранга, 149-то дони чиндор ва ранга, 152-то дони ҳамвор ва беранг, 4163-то дони чиндор ва беранг шаклҳо гирифта шуд. Масофаи байни генҳоро муайян кунед.

### Ҳалли масъалаҳо доир ба ирсишавии вобаста ба цинс

1. Дар пашшаи мева — дрозофила аллели ранги сурхи чашмро ифодакунанда ( $W$ ) нисбат ба аллели ранги сафедро ифодакунанда ( $w$ ) доминантӣ мекунад. Онҳо дар хромосомаҳои цинсӣ ҷойгиранд. Дар таҷриба дрозофилаи модинаи гомозиготай сурхчашм бо дрозофилаи наринаи сафедчашм дурага карда шуд. Дар  $F_1$  гирифташудаи шаклҳои нарина ва модина бо ҳамдигар дурага карда шуда, дар  $F_2$  300-то дрозофила гирифта шуд: а) аз онҳо чандтоаш нарина ва чандтоаш модина аст? б) аз дрозофилаҳои нарина чандтоаш сурхчашм, чандтоаш сафедчашм аст?

2. Дар одам гени ба гемофилия сабабшуда  $h$  дар  $X$  хромосома ҷойгир аст. Духтаре, ки падараш бо гемофилия касал буд, ба писари солим ба шавҳар баромад. Онҳо 8-то фарзанддор шуданд: а) аз фарзандон чандтоаш солим аст? б) чандтои духтарон солим аст? в) чандто писар ба касалии гемофилия гирифтдор шудааст?

3. Пари чипори мурғҳои Виандот базеъашон тиллоранг, баъзеашон бошад, нуқраранг тобиш мехӯранд. Аломати чипори тиллоранг ретсессив, аломати чипори нуқраранг доминант мебошад. Мурғи пари чипори нуқрарангро бо хурӯси пари тиллоранг дурага карда, 30-то ҷўча гирифта шуд: а) аз онҳо чандтоаш мурғ? б) дар  $F_1$  чанд хел генотип гирифта шудааст? в) чандтои ҷўчаҳо пари чипори нуқраранг мешавад? г) дар чандто хурӯс пари чипори нуқраранг аст? д) чандто мурғ пари чипори тиллоранг дорад?

### § 59. Тағйирпазирӣ

Бо аломат ва хусусиятҳо байни якдигар фарқ кардани организмҳо ё ки аз якдигар фарқ кардани организмҳои як намуд

**тағйирпазирӣ** номида мешавад. Бо сабаби тағйирпазирӣ гуногунии намудҳо зиёд мешавад. Тағйирпазирӣ ба намудҳои ирсишаванда ва ирсишаванда тақсим мешавад.

Тағйирпазирии дар организм ба вучуд омадаро ба чунинҳо тақсим кардан мумкин аст:

**1. Тағйирпазирии комбинатсионӣ** – дар натиҷаи озодона дурагашавии волидон бо пайдоиши комбинатсияҳои нави генҳо дар авлодҳои оянда ба амал гузошта мешавад.

**2. Тағйирпазирии рекомбиногенезӣ** – дар ҷараёни мейоз бо сабаби кроссинговери байни хромосомаҳои гомологӣ рӯйдиҳанда ба вучуд меояд.

**3. Тағйирпазирии мутатсионӣ** – дар натиҷаи тағйиротҳо дар генҳо ва хромосомаҳо пайдо мешавад.

**4. Тағйирпазирии онтогенетикӣ** – дар натиҷаи инкишофи индивидуалии бо тағйирёбии аломатҳо ба амал гузошта мешавад.

**5. Тағйирпазирии модификатсионӣ** – дар натиҷаи таъсири омилҳои муҳити беруна генотипи организм тағйир наёфта, бо тағйирёбии фенотип вобаста тағйирпазирӣ мебошад.

**Тағйирпазирии фенотипӣ (шаклӣ, модификатсионӣ).** Ҳар як организм мутобиқи муҳити атроф зиндагӣ мекунад ва инкишоф меёбад. Ба онҳо омилҳои муҳити атроф — ҳарорат, намӣ, миқдор ва сифати ғизо таъсир мерасонад. Инчунин, он бо дигар организмҳои намуди худ ва организмҳои намудҳои дигар муносибати байниҳамдигарӣ дорад. Ин омилҳо хусусиятҳои физиологӣ ва морфологӣ организм ва фенотипи онҳоро дигаргун карда метавонанд. Тағйирпазирии аломатҳои, ки дар натиҷаи таъсири муҳити атроф нисбати шароити муҳити организм ба амал омадааст, дида мебароем.

Агар пашми тахтапушти харгӯши сафеди ҳимолайиро канда гирем ва онро ба хунукӣ гузорем, дар ин ҷой пашми сиёҳ мебарояд (расми 54).

Агар пашми сиёҳи харгӯшро канда партофта, миёнбанди гарм бандем, боз ранги пашми харгӯш сафед мешавад. Агар харгӯши ҳимолайиро дар ҳарорати 30 °C нигоҳ дорем, харгӯш ранги сафед

мегирад. Дар шароити муқаррарӣ тақсимшавии пигментҳо дар авлодҳои парваришкардаи ду харгӯшҳо сафед мешавад. Агар ба харгӯшҳо хӯрок нарасад ё ки ба волидон хӯроки спиртдор диҳем, харгӯшбачаҳо норасида таваллуд мешаванд ё ки ривочёбии онҳо суст мешавад. Тағйирпазириё, ки дар натиҷаи таъсири муҳити атроф ба амал меояд, аз насл ба насл намегузарад.

Боз як тағйирпазириё, ки дар натиҷаи таъсири муҳити атроф ба амал омадааст, дида мебароем. Дар гули нилуфар (расми 55) ва чормағзи обӣ (расми 56) баргҳои рӯиобӣ ва зерииобӣ ҳар хел мешавад: барги зерииобии нилуфар борики нештаршакл, баргҳои рӯи обии он қиф(воронка)шакл, дар чормағзи обӣ баргҳои зерииобӣ пармонанд, баргҳои рӯиобӣ яклухти доирашакл мешавад.

Дар пӯсти ҳамаи одамон (агар онҳо албинос набоянд) аз таъсири нурҳои ултрабунафш пигменти меланин ҷамъ шуда, ранги пӯст сиеҳ мешавад.

Ҳамин тавр, ҳар як организм аз таъсири муҳити атроф дигаргунии хос ҳосил мекунад, ки ин тағйирот дар фардҳои як намуд якхелаанд. Баробари ин, тағйиротҳо меъёр доранд. Дараҷаи тағйирот ё ки ҳадҳои тағйирпазириё, ки ба аломатҳои зерии таъсири омилҳои муҳити беруна дар доираи муайян ва генотипи организм вобаста аст, меъёри реаксия номида мешавад.

Васеъгии меъёри реаксия бо генотип муайян карда мешавад ва аз аҳамияти аломатҳои дар фаъолияти ҳаётии организмҳо



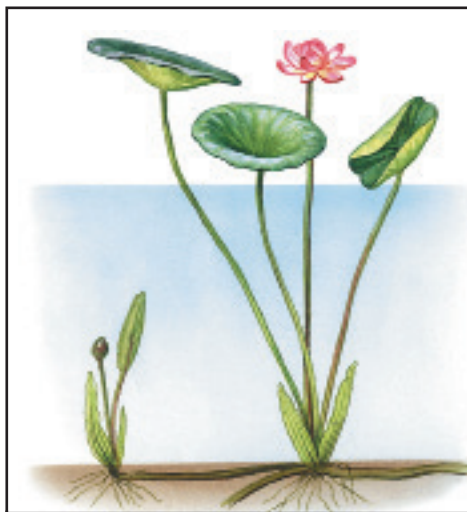
Расми 54.

*Тағйирпазириёи фенотипии ранги пашми харгӯши ҳималаӣ зерии таъсири ҳарорати гуногун.*



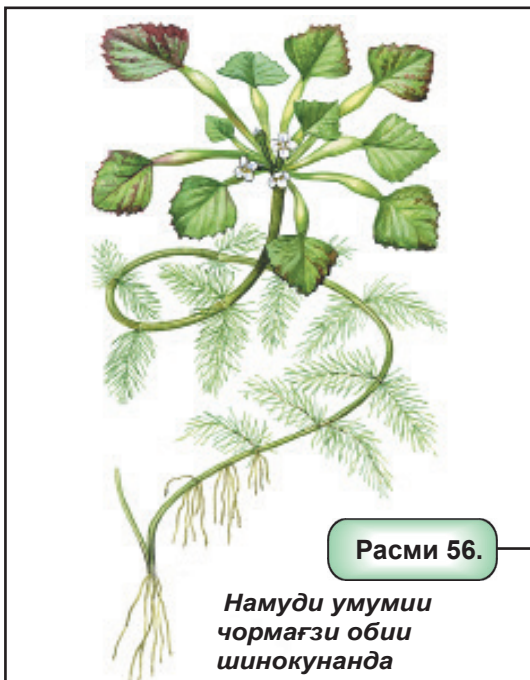
вобаста аст. Меъёри танги реаксия ба андозаи майнаи сар ё ки ба ҳаҷми дил барин аломатҳои муҳим хос аст. Баробари ин, миқдори равшан дар доираи васеъ тағйирпазир аст (миқдори равшани чорво бо генотипи он вобаста аст). Гули растаниҳое, ки бо ҳашарот гардолуд мешаванд, ниҳоят кам ба тағйирот дучор мешаванд, лекин андозаи барги растаниҳо низ тағйирёбанда аст.

Дониستاني меъёри реаксияҳои дигаргуншудаи тағйирпазире, ки дар селекциякунии растаниҳо, ҳайвонот ва микроорганизмҳои ғоидаовар ҷой доранд, аҳамияти муҳим дорад. Алалхусус, ба вучудории зот ва намудҳои нави сермаҳсул имкон медиҳад, ки дар хоҷагии қишлоқ зот ва навҳои мавҷудаи растанӣ ва ҳайвонро самаранок истифода бурд. Омӯзиши қонуниятҳои дигаргуншудаи тағйирпазирӣ дар тиб роли муҳим мебошад. Дар тиббиёт барои нигоҳ доштани организми инсон дар доираи меъёри реаксия ва инкишофи он аҳамияти калон дорад.



Расми 55.

*Намуди умумии нилуфари обӣ.*



Расми 56.

*Намуди умумии чормағзи оби шинокунанда*

Ҳамин тавр, тағйирпазирии фенотипӣ (модификатсионӣ) хусусиятҳои асосии зерин доранд:

- 1) хусусияти ирсӣ надорад;
- 2) тағйирпазирӣ хусусияти гурӯҳӣ дорад;
- 3) тағйирпазирӣ аз таъсири муҳити атроф вобаста аст;
- 4) ҳадҳои тағйирпазирӣ аз генотип вобастагӣ дорад.

Дар тағйирпазирии шаклӣ ба самти якхелагии тағйиротҳо нигоҳ накарда, дараҷаҳои намоён шудани онҳо дар организмҳои гуногун бо тарзи гуногун мегузарад.



1. Тағйирпазирӣ гуфта чиро меноманд?
2. Чӣ хел намудҳои тағйирпазирӣ медед?
3. Меъёри (норма) реаксия чиро мефаҳмонад?
4. Хусусиятҳои ба худ хоси тағйирпазирии фенотипиро фаҳмонед.

## § 60. Машғулоти лаборатории 8. Омӯзиши қонуниятҳои статистикуи тағйирпазирии модификатсионӣ

**Мақсади мавзӯ:** Санҷидани дониши донишомӯзон дар бобати меъёри реаксия, ҳадҳои мутобиқшавии организм. Шаклҳои қонуниятҳои статистикуи тағйирёбии модификатсионӣ; қатори вариатсионии тағйирёбии аломат, бо роҳи таҷриба пайдо кардани вариатсия ва ҳосил намудани хати мавҷноки реаксияи меъёр. Мустақкам намудани қоидаҳои асосии машғулотҳои лабораторӣ. Тағйирёбии аломатҳои организм зерин таъсири омилҳои муҳити беруна. Қонуниятҳои статистикуи тағйирёбии модификатсионӣ. Сабаби зиёд мавҷуд будани аломати миёна дар организм.

**Чиҳозҳо (рӯи ҳар як миз):** маҷмӯи ашёҳои биологӣ: тухми лӯбиё, дуккак, хӯшаҳои гандум, баргҳои себ, баргҳои акатсия ва ғ. Бояд ҳар яке онҳо аз 100 дона кам набошанд.

**Тавсияҳои услубӣ:** Омӯзгор дар бобати қонуниятҳои статистикуи тағйирпазирӣ, ашёҳои лавозимотӣ маълумот медиҳад.

**Цараёни машғулот.** 1. Мақсади гузаронидани машғулоти лабораторӣ, вазифаи он, хулосаҳои худро баён намудан. 2. Гузаронидани машғулот. 3. Сўҳбати ҷамъбасти дар бораи машғулоти лабораторӣ.

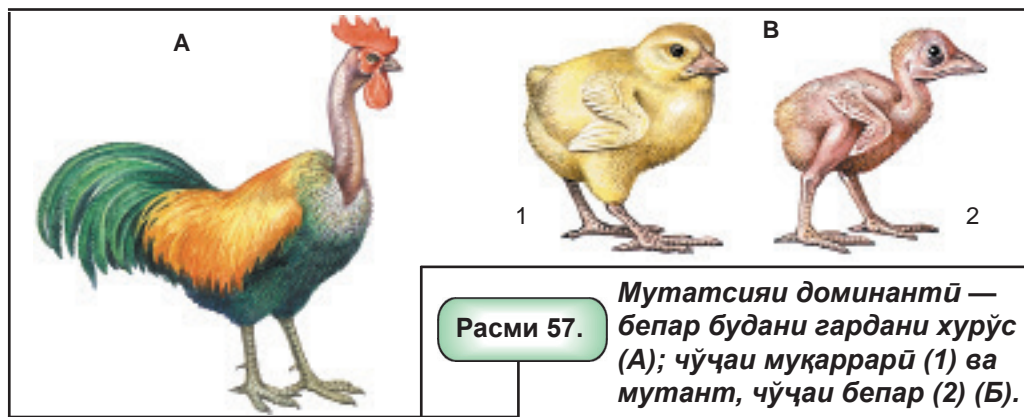
**Карточкаи инструкторӣ:**

а) тухми як растани ба баргиро вобаста ба дарозии лӯбиё ва хўшаҳо пайдарпай чида бароед; б) дарозии баргро чен кунед, маълумотро ба дафтар нависед; в) вариантҳои худро дар графика тағйирёбанда бо хати мавҷнок нишон диҳед.

## § 61. Тағйирпазирии мутатсионӣ (генотип)

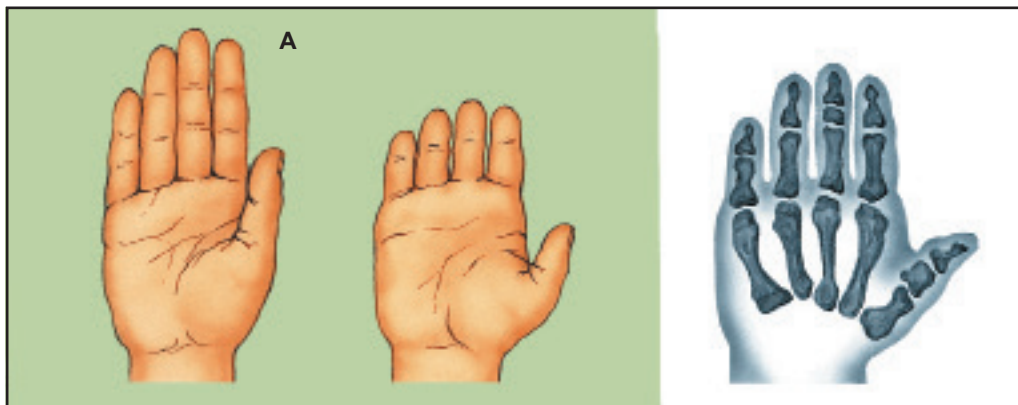
Тағйироти аломати организми, ки бо генотип муайян карда мешавад ва он аз насл ба насл мегузарад, **тағйирпазирии ирсӣ (мутатсионӣ)** ном дорад. Баъзан ин тағйироти калон ба чашм аён мебошад, масалан: пойҳои кӯтоҳи гӯсфанд, набудани пари мурғ (ба расми 57 нигаред), ҷудоангушти гурба, набудани пигмент (албинизм), ангуштони кӯтоҳи одам (расми 58) ва ангуштони зиёдании одам (полидактилия) (расми 59), баринҳо мисол шуда метавонанд.

Тағйирпазирие, ки тасодуфан пайдо шуда, қатъиян аз насл ба насл мегузарад: пояи кӯтоҳи нахӯди хўшбӯ, гултоҷбаргҳои қатъшудаи баъзе растаниҳо ва дигар аломатҳои мебошад. Аксарияти тағйирпазирӣ ниҳоят хурд, вале берун аз меъёр



Расми 57.

**Мутатсияи доминантӣ** — бепар будани гардани хурӯс (А); чўчаи муқаррарӣ (1) ва мутант, чўчаи бепар (2) (Б).



Расми 58.

**Кӯтоҳангуштӣ дар одам:**

- A. Дар чап дасти меъёрӣ ва дар рост кӯтоҳангуштӣ;  
 B. Намоён шудани аз пушт ва пайвастишави устухонҳои ангуштони кӯтоҳ.

мебошад. Дигаргунии маводҳои ирсиро **мутатсияҳо** меноманд. Мутатсияҳо дар натиҷаи дигаргун шудани сохти хромосомаҳо ва генҳо ҳосил мешавад ва ҳамчун манбаи ягонаи гуногунии дохилии намуд мебошанд.

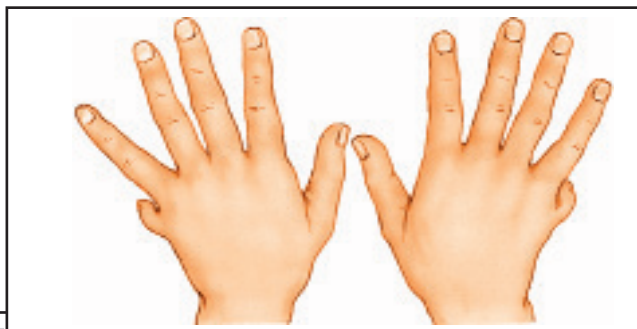
**Табиати пайдоиши мутатсияҳо.** Мутатсияҳо доминантӣ ва ретсессивӣ мешаванд. Аксарияти онҳо ретсессивӣ буда, дар ҳолати гетерозиготӣ пайдо намешаванд. Ин ҳолат барои зисти намуд аҳамияти калон дорад. Одатан мутатсияҳо зараровар буда, мувозинати нозуки ҷараёнҳои биокимиёвиро вайрон мекунанд. Мутатсияҳои доминантии организмҳо дар ҳолати гомо ё ки гетерозигота дар аксарият ҳолатҳо қобилияти зиндагӣ надоранд, дар зинаҳои аввалини инкишофи фардӣ нобуд мешаванд. Дар натиҷаи дигар шудани муҳити атроф мутатсияҳо, ки зарарнок буданд, метавонанд ба организм фоида оваранд. Организмҳои до-рои чунин мутатсия дар натиҷаи интихоби табиӣ кам мешаванд.

**Ҷойҳои пайдоиши мутатсияҳо.** Мутатсияҳо генеративӣ ва соматикӣ шуда метавонанд. Мутатсияҳо, ки дар ҳуҷайраи ҷинсӣ ба вуҷуд меоянд, ба аломати ин организм таъсир намерасонанд, вале танҳо дар авлоди оянда зоҳир мегарданд. Ин ҳел



Расми 59.

*Маъҷудияти ангуштони  
иловағӣ дар одам.*



мутатсияҳо, **мутатсияҳои генеративӣ** номида мешаванд. Агар генҳои ҳуҷайраҳои соматикӣ дигаргун шавад, ин ҳел мутатсияҳо дар ҳуди организмҳо намоён мешаванд, дар авлоди оянда ҳангоми афзоиши чинсӣ зоҳир намегарданд.

Вале, ҳангоми инкишофи ғайричинсӣ, ки агар организм аз як ҳуҷайра ё аз гурӯҳи ҳуҷайрае, ки гени мутант дорад инкишоф ёбад, мутатсияҳо ба авлод мегузаранд, ин **мутатсияҳои соматикӣ** номида мешавад. Дар растанишиносӣ бо истифодаи мутатсияҳои соматикӣ аз навъҳои нави растаниҳои маданӣ васеъ истифода мебаранд.

**Дараҷаҳои пайдоиши мутатсияҳо.** Мутатсияҳое, ки дар доираи як ген ё ки якчанд нуклеотидҳо, ки онҳо ҷойи худро дигаргун мекунад, мутатсияҳои генӣ ё ки **мутатсияҳои нуқтагӣ** номида мешавад. Онҳо дар сохти сафедае, ки ишоракунандаи пайдошавии пайдарҳамии нави аминокислотаи занҷири полипептидӣ аст, тағйирот меоранд ва якҷоя бо ин фаъолияти функционалии молекулаи сафедаро дигаргун мекунад. Тағйироти сохти хромосомаҳоро **мутатсияи хромосомагӣ** меноманд. Ин ҳел мутатсияҳо дар натиҷаи канда шудани як қисми хромосомаҳо ба вучуд меояд. Дар баъзе ҳолатҳо қисми аз хромосома кандашуда, бо хромосомаи ғайригомлогӣ пайваस्त шуда, комбинатсияҳои нави пайдо мекунад ва таъсири байни онҳоро зиёд мекунад.

Ин ҳел гаметаҳо дар натиҷаи бордоршавӣ бо гаметаҳои

гаплоидии муқаррарӣ омезиш ёфта, зиготае ҳосил мекунад, ки миқдори хромосомаҳо якто зиёд ё ки якто кам аст. Дар ин ҳолат мувозинати генҳо вайрон шуда, ба ривочи организм таъсир мерасонад. Дар ҳайвонҳои соддатаринҳо ва растаниҳо дастаи хромосомаҳои гаплоидӣ якчанд бор зиёд мешавад. Чунин тағйирот **полиплоидия** ном дорад. Дараҷаи полиплоидия ҳар хел мешавад. Дар ҳайвонҳои содда миқдори хромосомаҳо садҳо баробар зиёд мешавад. Дар растаниҳои дараҷаи олӣ ҳодисаи полиплоидия васеъ паҳн шудааст. Бо зиёдшавии миқдори хромосомаи кариотип устувории ирсии организм меафзояд, хатари пастшавии қобилияти ҳаётӣ ҳангоми мутатсияҳо кам мешавад. Ҳодисаи полиплоидия қобилияти ҳаётии организмҳоро, ҳосилнокӣ ва дигар хусусиятҳои онҳоро зиёд мекунад. Дар растанишиносӣ ҳодисаи полиплоидия васеъ кор бурда мешавад, чунки навҳои полиплоиди сунъӣ гирифта шуда, бо ҳосилнокии баланди худ фарқ мекунад (расми 60).

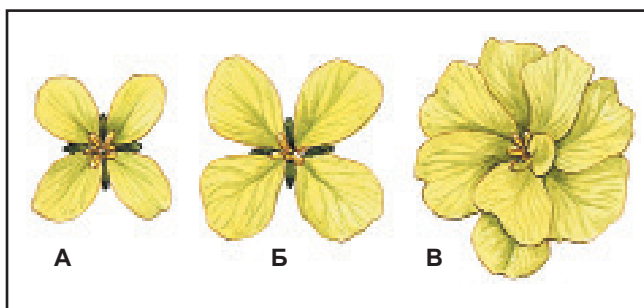
**Хусусиятҳои мутатсия.** Мутатсияҳо бо ирсият вобаста буда, аз насл ба насл мегузарад, як мутатсия метавонад дар организмҳои гуногуни як намуд пайдо шавад. Аз рӯи зоҳиршавии худ мутатсия фоидаовар ва зараровар, доминантӣ ва ретсессивӣ мешаванд.

Яке аз хусусияти асосии генҳо — қобилияти мутатсияшавӣ мебошад. Бори аввал тағйирпазирии ирсиро бо нури рентгенӣ пайдо карданд. Дар натиҷаи нури рентгенӣ мутатсияҳоро то 150 маротиба зиёд карданд. Ба ғайр аз ин, нурҳои рентгенӣ ва дигар

Расми 60.

**Қатори полиплоидия.**  
**Гулҳои карам:**

- А • Диплоид;
- Б • Тетраплоид;
- В • Октаплоид.



шакли радиатсияи ионӣ, мутатсияҳое, ки дар натиҷаи таъсири моддаҳои кимиёвӣ ба амал омада метавонанд, муайян карда шудааст.

Дар ҷараёни мубодилаи моддаҳо, асосан омилҳои таъсири нандаи ба ДНК, ба ҷараёни мутатсионӣ ҳам таъсир мерасонад.

Мутатсияҳои бо роҳи сунъӣ ҳосилкардашуда аҳамияти амалӣ дорад, чунки онҳо гуногунии генетикиро дар дохили намуд ва популятсияҳо зиёд мекунанд ва бо ҳамин роҳ ба селекционерҳо материали “ёрирасон” медиҳанд.



1. Мутатсияҳо мувофиқи табиати пайдоиш ба чӣ хел намудҳо тақсим карда мешавад? Дар асоси мисолҳо фаҳмонед.
2. Ҷойҳои пайдоиши мутатсияҳоро дар асоси мисолҳо фаҳмонед.
3. Мувофиқи дараҷаҳои пайдоиш, мутатсияҳо ба кадом намудҳо тақсим мешаванд?
4. Полиплоидия гуфта чиро меноманд?

## § 62. Усулҳои омӯзиши генетикаи одам

Генетикаи одам барои инсоният аз ҷиҳати амалӣ аҳамияти калон дорад, барои ҳамин дар солҳои охир ба генетикаи одам таваҷҷӯҳи калон дода мешавад. Дар замони ҳозира зиёда аз 4000 аломатҳои нормалӣ ва паталогии инсон, ки аз насл ба насл гузарандааст, омӯхта шудааст. Бемориҳое, ки бо омилҳои ирсӣ вобаста аст, аниқ карда шудааст. Ин бемориҳоро омӯхта, табобат ва пешгирӣ намудан мумкин аст. Бо роҳи усули генетикӣ бемориҳо муайян гашта, бо муваффақият муолиҷа мешаванд.

**Усулҳои омӯзиши ирсияти одам.** Омӯхтани ирсияти одам мушкилиҳо меорад. Маълум ки, таҷрибаҳои генетикиро бо одам гузаронидан мумкин нест. Одам ниҳоят суст ривоҷ меёбад, дер ба балоғат мерасад. Миқдори фарзандҳо дар оила нисбатан кам аст. Ин ҳолат барои омӯхтани ирсияти одам душвориҳо ба миён меорад. Генетикаи одам усулҳои зерини омӯзиш дорад; гениологӣ, дугоникӣ, ситологӣ, биокимиёвӣ, популятсионӣ, онтогенетикӣ.

Акнун, дар бораи таърифи ин усулҳо мухтасар маълумот медиҳем.

**Усули генеологӣ (шаҷара, насаб).** Ин усулро даставвал Ф.Галтон қорӣ карда буд. Усули гениологӣ омӯзиши миқдори зиёди наслу насаби одамон мебошад. Аз истифодаи ин метод бисёр аломатҳо, аз ҷумла аз насл ба насл гузаштани бемориҳоро омӯхтан мумкин аст. Аз рӯи қонуниятҳои Мендел якчанд аломатҳои ирсиро мисол меорем. Дар одам ба таври ирсӣ гузаштани қобилият, истеъдод ва дигар фазилатҳоро бо усули гениологӣ муайян кардан мумкин аст. Масалан, истеъдоди мусиқавӣ ва математикӣ аз ҷумлаи инҳо аст.

Аз таърих медонем, ки бисёр шаҷараҳо, сулолаҳо ва оилаҳо шахсони бузурги боқобилиятро ба воя расондаанд. Ба ин якчанд мисолҳо меорем. Дар диёри муқаддасамон ва дар таърихи дунё мавқеъи бошарафдошта сулолаи Темуриён ба инсоният арбобҳои бузурги давлат, саркардаҳо, олимҳо, шоиру нависандагонро ба воя расонда дод. Дар байни онҳо бобокалони бузургамон Амир Темур, Мирзо Улуғбек, Заҳириддин Муҳаммад Бобур ва Акбаршоҳҳо мавқеъи алоҳида доранд.

Бешубҳа, зухуроти ҳақиқии ин ё он хусиятҳои рӯҳии ҷудогонаи генотипи одам, аз ҷумла, истеъдод ба муҳити иҷтимоӣ алоқаманд аст. Бо роҳи гениологӣ ирсӣ будани бисёр бемориҳоро исбот кардаанд, масалан: диабети қандӣ, кариин модарзод, гемофилия, шизофрения (навъи вазнини бемории рӯҳӣ) ва дигарҳо. Бемориҳои ирсие ҳам маълуманд, ки онҳоро на генҳои ретсессивӣ, балки генҳои доминантӣ муайян мекунанд. Масалан, бо усули генеологӣ брахидактилия (ангуштони кӯтоҳ), дегенератсияи ирсии қарнияти чашме, ки боиси кӯрӣ мегардад ва шахсони моили касалии сил (туберкулёз)-ро муайян мекунанд.

**Усули дугоникҳо.** Ин усул аз омӯхтани инкишофёбии аломатҳои дугоник (эгизак)-ҳо иборат аст. Омӯзиши таъсири генотип ва баробари он шароити муҳити беруна дар ирсишавӣ ва инкишофи аломатҳои дугоникҳо усули босамари биологӣ мебошад.

Аломатҳо	
Доминант	Ретсессивӣ
Мӯи чингила (даргетерозиготӣ мавҷдор)	Мӯи рост (ҳамвор)
Барвақт рехтани мӯй	Табиӣ
Мӯи ғайрималла	Мӯи малла
Мешчашм	Чашми кабуд ё ки хокистаранг
Доғи кунчитак	Бекунчитак
Қадпасти	Қадбаландӣ
Полидактилия (зиёд ангуштӣ)	Панҷаи табиӣ

Бо роҳи дугоникӣ инкишофи аломатҳои дугоникҳоро меомӯзанд. Маълум шудааст, ки дугоники одам ду навъ аст. Дар мавриди яқум на як, балки ду (аҳёна, се ва ҳатто чорто) ҳуҷайратухм бордор мешавад. Дугоникҳои аз як ҳуҷайратухм ривочёфта, якҷинса ва ба якдигар айнан монанд мешаванд. Ин албатта, маълум аст, ки онҳо генотипи якхела доранд ва тафовутҳои байни онҳо ба таъсири муҳити беруна вобаста аст.

Аз ҳуҷайратухмҳои гуногун инкишофёфта ингуна дугоникҳои бародару додар, хоҳарҳои аз якдигар фарқкунанда ҳосил мешаванд ва онҳо тафовут доранд.

**Усули ситогенетикӣ.** Усули ситогенетикӣ дар солҳои охир васеъ ба қор бурда мешавад. Ин усул асосан бо ёрии микроскопҳои махсус барои муайян намудани бемориҳои ирсӣ ва сабабҳои асосии онҳоро фаҳмидан иборат аст. Ин усул яке аз усулҳои дар бораи генетикаи одам маълумоти муфид медиҳад. Ӯ барои фаҳмиши сабабҳои касалиҳои ирсӣ ёрӣ мерасонад. Аз нуқтаи назари генетикӣ бемориҳои ирсӣ аз мутатсияҳо иборат буда, бисёрии онҳо ретсессиванд. Бо ин усул дигаргунӣ, ки дар хромосомаҳои одам ба амал меояд, муайян кардан мумкин аст.

Як қатор намуди мутатсияҳои хромосомӣ маълум аст, ки дар он миқдор ё шакли хромосомаҳо дигаргун мешавад. Дар одам ингуна мутатсияҳо бо методи ситогенетика муайян карда мешавад. Дар солҳои охир усулҳои нави омӯзиши маҷмӯи

хромосомаи одам ба миён омад, ки ба миқдори хромосомаҳои одам зарар намеорад. Моҳият дар он аст, ки лейкоцити хунро дар ҳарорати 37 °C ба муҳити махсуси ғизоӣ мегузоранд. Аз онҳо препаратҳои сохта мешавад, ки миқдор ва сохти ҳуҷайра дида мешавад. Ба қарибӣ, усулҳои рангкунӣ хромосомаи одам кор карда шудаанд, ки ин ба ғайр аз ҳисобкунӣ миқдори хромосомаҳо, боз барои омӯхтани дигаргуниҳои нозуки сохти алоҳидаи хромосома ҳам имконият медиҳад.

**Усули генетикии молекулавӣ.** Бо ёрии ин усул ахбори генетикии дар молекулаи ДНК ҷойгиршудае, ки геноми одамро ташкил мекунад – сохт ва вазифаҳои генҳо тадқиқ карда мешавад.

**Усули биокимиёвӣ.** Патологияи зиёди одамҳо ба тағйиротҳои дар мубодилаи моддаҳо рӯйдиханда вобаста аст. Онро бо усули биокимиёвӣ муайян мекунанд. Бо ин усул бемории диабети қандиро муайян кардан мумкин аст. Сабаби пайдоиши ин беморӣ — вайроншавии фаъолияти ғадуди зерӣ меъда мешавад, ки ба хун гормони инсулин кам мебарояд. Дар натиҷа дар хун миқдори глюкоза зиёд шуда, дар мубодилаи моддаҳои организми одам тағйиротҳои калон ба миён меояд.



1. Моҳияти усули гениологӣ аз чӣ иборат аст?
2. Моҳияти усули дугоникӣ аз чӣ иборат аст?
3. Бо ёрии усули ситогенетикӣ чӣҳо омӯхта мешавад?
4. Бо ёрии усули биокимиёвӣ чӣҳо омӯхта мешавад?

## § 63. Бемориҳои ирсии одам

Аҳамияти генетика барои тиббиёт торафт зиёд шуда истодааст. Тағйиротҳои берунӣ ва касалиҳои одам ба генотип вобаста аст. Дар популятсияи одам зиёда аз 2000 бемориҳои ирсӣ мавҷуд аст, ки онҳо аз насл ба насл мегузаранд. Вазифаҳои генетикаи тиббиёт аз зеринҳо иборат аст:

1. Муайян кардани сабабҳои мутатсияҳои дар одам рӯйди-

ҳанда. Ба ҷумлаи омилҳои пайдокунандаи мутатсияҳо ба ирсияти одам салбӣ таъсиркунанда нурҳои радиатсия, моддаҳои кимиёвии мутагени гуногун, героин, нашъа барин моддаҳои наркотикӣ, нӯшокиҳои спиртӣ дохил мешавад. 2. Офаридани усулҳои пешгирӣ ва табобат кардани касалиҳои ирсӣ.

Генетикаи тиббиёт барои муайян ва табобат кардани касалиҳои ирсӣ усулҳои тезкори иммунологӣ, биокимиёвӣ, ситогенетикӣ ва дигар усулҳоро қор карда баровард. Масалан, роҳҳои табobati касалиҳои фенилкетонурия, рахит, полимиелитбо ёрии дору – дармонҳо офарида шуд.

Аҳамияти генетикаи тиббӣ дар давраи ҳозираи таърихи инсоният торафт зиёд шуда истодааст. Чунки, торафт бад шудани муҳити экологии кураи Замин ва бо сабаби таъсири омилҳои физикӣ ва кимиёвӣ мутагенӣ ба ҳамаи организмҳо, аз ҷумла, таъсирҳои салбӣ ба насли одам касалиҳои ирсӣ зиёд шуда истодааст. Барои офаридани усулҳои самараноки бо мақсади омӯхтан, пешгирӣ кардан ва табobati касалиҳои ирсӣ масъулият ва аҳамияти генетикаи тиб торафт зиёд шуда истодааст.

Ба таври шартӣ бемориҳои ирсии одам ба ду қисм: бемориҳои генӣ ва бемориҳои хромосомӣ тақсим мешавад.

**Бемориҳои генӣ** — дар ҳолати ретсессивӣ ва доминантӣ зоҳир мешавад. Бемориҳои доминантии генӣ дар фенотип аниқ намоён мешавад. Касалиҳои ирсие, ки дар натиҷаи тағйироти мутатсионии генҳои нормалӣ ҳуб омӯхта шудааст.

Ба ҷумлаи касалиҳои ирсии доминантие, ки дар оқибати мутатсияҳои аутосомаҳо (хромосомаҳои ғайриҷинсӣ) ба вучуд меояд ва аз насл ба насл мегузарад, касалиҳои зеринро дохил кардан мумкин аст: синдактилия – пайвастшавии ангуштон, полидактилия – пайдоиши ангуштони иловагӣ, микросефалия – ғайритабӣ калон будани қисми рӯй ва ниҳоят хурд будани мағзи сар. Гирифтронии ин касалиҳо ақлан заиф мешаванд. Бемориҳои гении номбаркардашуда дар ҳолати доминантӣ аз насл ба насл мегузаранд. Барои ҳамин, онҳоро барвақт, нисбатан осон муайян



кардан мумкин аст. Ин бошад, тадбирҳои давокунии зарурро имконияти дар вақти худ сар карданро медиҳад.

Касалиҳои ретсессивӣ дар ҳолати гетерозигота дар фенотип ноаён гашта, ба таври пинҳонӣ бефаолият аст ва касалӣ инкишоф намеёбад. Гени ретсессивӣ дар ҳолати гетерозиготӣ пинҳонӣ гузашта, дар авлоди оянда дар ҳолати гомозиготӣ сабаби пайдо шудани касалиҳои ирсии генӣ мегардад. Ба касалиҳои гении одам фенилкетонурия, албинос, гемофилия, далтонизм мисол шуда метавонад. Фенилкетонурия аз 10000 тифлҳои навзод дар яктоаш пайдо мешавад. Агар сари вақт ин касалӣ аниқ карда, аз таркиби ҳуҷайраи тифл аминокислотаи фенилаланин гирифта нашавад, шаклгирии мағзи сар вайрон шуда, микросефалия ривоч ёфта, тифл ақлан заиф мешавад.

Бемории албинос дар натиҷаи ба ҳолати гомозиготӣ гузаштани генҳои ретсессивӣ пайдо мешавад. Ин касалӣ аз 10000 фард якто ё ки 200000 фард дар як фард дида мешавад. Нишонаи бемории албинос — ин нест шудани пигменти пӯст, мӯи сафед, қобилияти сусти биной, таъсиринок будан ба нури офтоб аст. Касалии гении гемофилия ва далтонизм ирсӣ буда, дар X-хромосома аз насл ба насл мегузарад.

**Касалиҳои хромосомавии одам.** Дар натиҷаи истифодаи усулҳои самараноки ситогенетикӣ дар генетикаи тиббиёт бо тағйирёбии сохт ва шумораи хромосомаҳои одам вобаста мавҷуд будани бисёр касалиҳои ирсӣ муайян карда шуд.

Бо баъзе бемориҳои хромосомавие, ки дар натиҷаи тағйирёбии (камшавӣ ё зиёдшавӣ) баъзе хромосомаҳои ҷуфти гомологии кариотипи одам пайдо мешавад, шинос мешавем. Касалиҳои ирсии дар натиҷаи тағйирёбии шумораҳои аутосомаҳо ба ҷинс новобаста аз насл ба насл мегузарад. Ба ин мисол карда бемории ирсии “Синдроми Доун”-ро гирифтани мумкин аст. Сабаби ин беморӣ зиёдшавии 21-ум ҷуфти хромосомаи гомологӣ мебошад, яъне трисомик мешавад. Ҳангоми ҷудошавии маҷмӯи диплоидии бемор он на ба 46, балки ба 47 хромосома баробар мешавад.

“Синдроми Доун” ҳам дар занҳо ва ҳам дар мардҳо вомехӯрад. Аломатҳои асосии беморӣ — сари хурди номутаносиб, рӯи ҳамвор, чашмони хурд ва ба якдигар наздик ҷойгиршудааст. Даҳони нимкушо, ақлан ва аз ҷиҳати ҷинсӣ заиф, бепушт буда, ҳаёти кӯтоҳдоранд. Инчунин дучори бемориҳои дил ва рағҳои гардиши хун ҳастанд. Сабаби пайдошавии ин касалии ирсӣ таъсири манфии омилҳои муҳити беруна ва синну соли организми модарӣ мебошад. Ҳангоми фарзанд дидани модар синну соли ӯ аз 35-40 зиёд бошад, эҳтимоли таваллуди фарзандони гирифтори ин бемории ирсӣ нисбат ба модарони 18-25 сола 10 баробар зиёд мешавад.

Дар одамон касалиҳои ирсие, ки бо тағйирёбии шумораи хромосомаҳои ҷинсӣ пайдо мешавад, муайян карда шудааст. Ба ин мисол карда касалиҳои ирсии “Синдроми **Клайнфелтер**“, “Синдроми **Шерешевский-Тернер**“-ро гирифтани мумкин аст. **Бемории синдроми Клайнфелтер** бемории мардон аст. Бемороне, ки дучори бемории синдроми Клайнфелтер ҳастанд, мувофиқи хромосомаҳои ҷинсӣ ба генотипи ХХУ соҳиб мегарданд. Аз ҳисоби ҳамин шумораи хромосомаҳои диплоидӣ 46-то не, балки 47-то мешавад. Шахсоне, ки дучори ин беморианд, аз ҷиҳати ҷисмонӣ, ақлӣ ва ҷинсӣ тағйиротҳои ғайритабӣ пайдо мешавад. Дар онҳо қад, пой ва дастон аз ҳад зиёд дароз мешавад. Китф нисбат ба устухони кос танг буда, бадани онҳо занҳо барин барои ҷамъӣ равшан мойил мебошад. Инкишофи ғадудҳои ҷинсӣ вайрон мешавад. Аз давраи ба балоғат расидан сар карда ақибмонии ақлӣ пайдо мешавад. Ин беморӣ ба ҳисоби миёна аз 500 тифл дар яке дучор мегардад.

Бемории **синдроми Шерешевский-Тернер** бемории занона буда, ба мутатсияи хромосомаҳои ҷинсӣ вобаста аст. Занҳое, ки дучори ин беморианд, миқдори хромосомаҳои гомологии ҷуфт якто кам мешавад. Дар натиҷа, мувофиқи хромосомаҳои ҷинсӣ дар генотип дар ҷои хромосомаҳои меъёрии “ХХ” дар ин ҷо “Х” мешавад. Дар онҳо шумораи хромосомаҳои диплоидӣ ба 46 не, балки ба 45 баробар шуда менамояд. Чунин занҳо хеле қадпаст,

гарданаш кӯтоҳ аст. Дар онҳо узви чинсӣ (тухмдон) инкишоф наёфтааст, аломатҳои дуҷуми чинсӣ суст ривож ёфтаанд. Ба ҳисоби миёна як нафар аз 5000 тифлони навзоди духтарбача гирифтори ин беморӣ мегарданд.

**Маслиҳати генетикии — тиббӣ.** Барои генетикаи тиббӣ мувофиқи касалиҳои ирсии гуногун муайян кардани гетерозиготаҳои кашонандаҳо аҳамияти калон дорад. Чунки, организми кашонандагони гетерозиготаи ин беморӣ худашон касал намешаванд. Агар кашонандагони гетерозигота ба касалии ирсии якхела дучор шуда бошанд, фарзандони таваллудшудаи ин хел шахсон, эҳтимоли таваллуд шудани фарзандони гирифтори касалии ирсӣ зиёд мешавад. Навҷавонон ҳангоми хонадор шудан дар бораи оқибатҳои бемории ирсии табиӣ тасаввуроти комил надоранд ва дар бораи оқибатҳои он фикр карда намебинанд ҳам.

Барои пешгирӣ кардани касалиҳои ирсӣ маслиҳатхонаҳои тиббӣ-генетикии махсус ташкил карда шуда, ба ҷавонони ба аҳди никоҳ қароркарда, дар бораи саломатии фарзандони дар оянда таваллудшаванда корҳои тарғиботро ҳама вақт бурдан шарт аст. Ҳамин хел карда, мубориза барои авлоди солим, кор карда баромадани усулҳои самараноки барои пешгирӣ ва таъбаат кардани касалиҳои ирсӣ вазифаи асосии генетикаи тиббӣ мебошад.



1. Вазифаи асосии генетикаи тиббӣ аз ҷиҳати иборат аст?
2. Сабаби бемориҳои хромосомавии одамон дар чист?
3. Сабабҳои “Синдроми Доун” дар чист?
4. Аломатҳо ва сабабҳои “Синдроми Клайнфелтер”-ро фаҳмонед.
5. Аломатҳои “Синдроми Шерневский-Тернер”-ро гӯед.
6. Ба бемориҳои гении одам мисолҳо биёред.



Асосҳои селекция ва биотехнология

Мафҳуми селекция аз забони лотинӣ “selection” гирифта шуда, маънои “интихоб”-ро дорад. Навъҳои нави растаниҳо, зотҳои нави ҳайвонҳо, штаммҳои нави микроорганизмҳоро офаридан, беҳтар гардондани навъ, зот ва штаммҳои онҳо вазифаи асосии селекция мебошад.

#### § 64. Пайдоиши растаниҳои маданӣ ва марказҳои гуногунии онҳо

Табиист, ки генофонди навъҳои растаниҳои маданӣ ва зотҳои ҳайвони мавҷуд назар ба генофонди намудҳои ёбоии ибтидоӣ камтар мебошад. Аз ин сабаб, муваффақиятҳои корҳои селексионӣ низ бо гуногунии растаниҳо ё ки гуногунии генетикии гурӯҳҳои ибтидоии ҳайвонҳо вобаста аст. Барои ба вуҷуд овардани навъҳои нави растани ва зотҳои нави ҳайвонҳо ҷустуҷӯи аломатҳои фоидаовари шаклҳои ёбӣ ва муайян кардани онҳо аҳамияти калон дорад. Бо мақсади омӯзиши гуногунии растаниҳои маданӣ ва паҳншавии географикии онҳо генетик ва селекционерони бузурги Россияи олимони забардаст Н.И.Вавилов солҳои 1920—1940 дар Россия ва давлатҳои хориҷӣ як қатор экспедисияро ташкил намӯдааст. Дар давоми ин экспедисияҳо ресурсҳои растаниҳои дунё омӯхта шуд ва барои тухмгирӣ коллексияи муҳим ҷамъ карда шуд. Он баъдтар дар корҳои селексионӣ, барои пайдо кардани навъҳои нави истифода бурда шуданд.

Н.И.Вавилов дар асоси натиҷаҳои экспедицияи хулосаҳои умумӣ, ки барои назарияи селекцияи муҳим аст, кор карда

баромад. Пайдошавии растаниҳои маданиро ба 7 марказ тақсим кард. Ин марказҳо дар тамоми дунё паҳн шудаанд.

**1. Маркази тропикии Осиёи Ҷанубӣ.** Ҳиндустони тропикӣ, Ҳинду Хитой, Хитойи ҷанубӣ, қазираҳои Осиёи ҷанубӣ – шарқӣ дохил мешавад (ватани 60 %-и растаниҳои маданӣ, аз ҷумла, шолӣ, найшакар ва сабзавотҳо).

**2. Маркази Осиёи шарқӣ.** Хитойи марказӣ ва шарқӣ, Япония, қазираҳои Тайван, Корея дохил мешавад (дар ин ҷойҳо зиёда аз 20% растаниҳои маданӣ паҳн шудаанд, аз ҷумла ватани соя ва арзан ҳисоб меёбад).

**3. Маркази Осиёи ҷанубӣ** – шарқӣ. Осиёи хурд, Осиёи миёна, Эрон – Афғонистон, Ҳиндустони шимолӣ – ғарбиро дар бар мегирад (14 % растаниҳои маданӣ, аз ҷумла ватани гандум, сулӣ, лӯбиё, зағер, сабзӣ ва дигарон).

**4. Маркази баҳри Миёназамин.** Мамлакатҳои соҳилҳои баҳри Миёназамин дохил мешавад (ватани 11 % растаниҳои маданӣ, карам, лаблабуи қанд, беда, дарахти зайтун).

**5. Маркази Абиссия (Эфиопия).** Дар қадим макази хоси худи алоҳида маданияти деҳқонӣ буд (ватани ҷувории сафед, яъне сорго, ҷав, банан, нахӯди ёбой, дарахти кофе).

**6. Америкаи Марказӣ.** Мексикаи ҷанубӣ (ватани ошқаду, лӯбиё, ҷуворимақка, қаламфур, ғӯза, дарахти какао).

**7. Маркази Америкаи Ҷанубӣ(Анд).** Бо соҳилҳои ғарбии Америкаи Ҷанубӣ як қисми қаторкӯҳҳои Андро дар бар мегирад (ватани картошка, ананас, тамоку).

Дар вақтҳои ҳозира шумораи марказҳо то 12-то зиёд шудааст. Дар таърихи коллексияи Н.И.Вавилов рӯзҳои сиёҳ ҳам гузаштааст. Ў соли 1940 дар асоси айбҳои сохта дастгир шуда, соли 1943 дар ҳабсхонаи Саратов аз гуруснагӣ вафот кардааст. Коллексияи Вавилов дар институти растанишиносии шаҳри Санкт-Петербург нигоҳ дошта шудааст. Дар вақти ихтоси шаҳр бо фашистон ходимони институт якҷоя бо аҳолии шаҳр ба гуруснагӣ нигоҳ накарда, ба ягон тухмии селекция хиёнат накардаанд.

Қисми зиёди коллексияе, ки ба растаниҳои субтропикӣ таал-

луқ доранд, дар Институти растанишиносии Ўзбекистон нигоҳ дошта шуда, барои ба вучуд овардани навъҳои нав истифода мебаранд. Коллексияе, ки дар Россия маҳфуз аст, зиёда аз 320 000 намунаҳоро дарбар гирифта, ба 1041 намуди растанӣ мансуб аст.

Ба онҳо растаниҳои намудҳои ёбой, авлодҳои растаниҳои маданӣ, навъҳои кӯхнаи маҳаллӣ дохил мешаванд. Аз генофонди дунё олимон манбаҳои генетикии аломатҳое, ки аз ҷиҳати хоҷагӣ қимматбаҳо ҳисоб меёбанд, интихоб мекунанд. Ба онҳо ҳосилнокӣ, зудпазӣ, ба касалиҳо ва зараррасонҳо тобоварӣ, ба беобӣ ва дигар таъсирҳо тоқатоварӣ мисол шуда метавонад. Усулҳои генетикаи замонавӣ имконият медиҳанд, ки дар селекцияи растаниҳо сазовори муваффақиятҳои бузург гарданд. Масалан, навъи “Тошканд”-и ғўзае, ки дар асоси ғўзаи ёбой офарида буд, дар вақти худ ба касалии вилт аз ҳама навъи тоқатовар ба шумор мерафт.



1. Вазифаҳои асосии селекция аз ҷиҳати иборат аст?
2. Марказҳои пайдоиши растаниҳои маданиро номбар кунед.
3. Маркази Осиёи ҷанубӣ – ғарбӣ маркази чӣ гуна растаниҳо ба ҳисоб меравад?
4. Ўзбекистон ба кадом маркази пайдоиши растаниҳои маданӣ дохил мешавад?

## § 65. Селекцияи ҳайвонот ва растаниҳо

Вазифаи асосии селекция — ин ба вучуд овардани зотҳои маҳсулнокии баланди ҳайвон, навъҳои растанӣ ва штаммҳои микроорганизмҳое мебошад, ки талабҳои техникӣ ва эстетикӣ хӯроки одамро пурра қонеъ гардонад. **Зот** ё **навъ** гуфта, популятсияи организмҳоро меноманд, ки аз тарафи инсон бо роҳи сунъӣ ба вучуд оварда шудааст. Онҳо хусусияти устуворӣ ва аломатҳои зарурии биологӣ ва хоҷагӣ доранд, ки онҳо аз насл ба насл мегузаранд.

Ба ҳар як зот ва навъ хусусиятҳои хос, яъне меъёри реаксия хос аст. Масалан, зоти леггорни мурғони сафед бисёр тухм

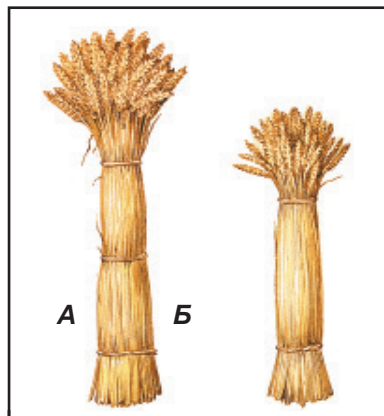
медихад. Агар шароити зист ва таъминоти хӯрок хуб бошад зиёд тухм медихад, аммо массааш тағйир намеёбад. Фенотип (аз он ҷумла, маҳсулноқӣ) дар шароити маълум намоён мегардад, барои ин дар минтақаҳои шароити гуногуни иқлимӣ бояд усулҳои агротехникӣ ва идоракунии мувофиқи зот ва навъ ташкил карда бошад.

**Интихоб** ва **дурагакунии** усулҳои асосии селекция мебошанд. Ду шакли интихоб: интихоби умумӣ (якбора) ва индивидуалӣ (якка, фардӣ) мавҷуд аст. Дар растаниҳои аз берун гардолудшаванда интихоби умумӣ гузаронда мешавад. Дар ин ҳел интихоб гурӯҳи растаниҳои бо аломатҳои сифатнок ҷудо карда гирифта мешавад. Соли оянда аз ин растаниҳо тухмҳои гирифташударо кишт карда, аз байни онҳо аломатҳои беҳтариндорҳо боз интихоб карда мешавад. Дар ин усул навъҳои гирифташуда аз нуқтаи назари генетикӣ як ҳел намешаванд ва барои ҳамин ҳам интихоботро тез-тез такрор кардан лозим аст.

Дар интихоби индивидуалӣ, яъне якка (фардӣ) аз киштзор баъзе растаниҳои бо аломатҳои қимматбаҳо интихоб мекунанд ва аз онҳо авлоди нав гирифта мешавад. Ба воситаи интихоби якка гурӯҳи организмҳои якхелаи аз ҷиҳати генетикӣ қаторҳои (линия) тоза гирифта мешавад. Бо роҳи интихоб навъҳои қимматбаҳои растаниҳои маданӣ гирифта шудааст (расми 61).

Дар вақти ҳозира барои офаридани навъҳои нави растаниҳо ва зиёд кардани доираи тағйирпазирӣ аз усулҳои зерин истифода бурда мешавад: дурагакунии, мутагенези сунъӣ, полиплоидияи таҷрибавӣ ва муҳандисии генетикӣ.

**Дурагакунии.** Дар селекция аз ҳар гуна усулҳои дурагакунии истифода бурда мешавад: онҳо дурагакунии



Дар натиҷаи селекция навъи серҳосили қадпасти гандуми сифати баланди клейковина (Б).  
Навъи аввала (А) навъи аввалин.

Расми 61.



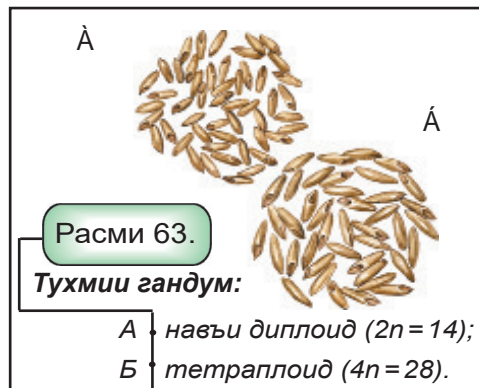
дар дохили намуд, дурагакунии шаклҳои дури географикӣ, дурагакунии шаклҳои дури генетикӣ мебошанд. Дурагакунӣ дар дохили намуд дар селекция васеъ истифода бурда мешавад. Дар ин навъҳои растани як намуд байни ҳамдигар дурага карда мешаванд. Дар давлатамон бисёр навъҳои ғӯза бо ҳамин усул офарида шудааст.

Дар дурагакунии аз ҷиҳати географикӣ шаклҳои дур растаниҳои ба як намуд мансуб, лекин аз ҷойҳои гуногуни кураи Замин овардашуда байни ҳамдигар дурага карда мешаванд. Дар дурагаҳои гирифташуда тағйирпазирӣ дараҷаи боло буда, онҳо ба шароити зиндагӣ зуд мувофиқ мешаванд. Бо ёриии ин усул навъҳои “Саратов-29”- и гандум офарида шуда, дар вақти ҳозира дар 50 % майдонҳои гандумзорҳои давлатҳои ҶДМ кишт карда мешавад. Академик Содик Мираҳмедов ғӯзаи ёбоии ба вилт тобоварӣ аз Мексика овардашударо бо ғӯзаи ба вилт тобнооварӣ дар Ўзбекистон офаридашударо дурага карда, навъҳои ба вилт тобоварӣ “Тошкент-1, Тошкент-2, Тошкент-3”-ро офарид.

Дар дурагакунии шаклҳои аз ҷиҳати генетикӣ дур, растаниҳои намудҳои гуногун ё ки ба авлод мансуб дурага карда мешаванд. Яке аз комёбиҳои селекцияи ҳозиразамоне, ки бо ин усул ба даст оварда шудааст кор карда баромадани усули бартараф кардани бепуштии дурагакунии байнинамудӣ шуд.

Бори аввал чунин усулро дар солҳои 20-уми асри гузашта олими Россиягӣ Г.Д.Карпеченко дар пайвандкунии карам ва турб кор фармудааст. Ин навъи растани, ки инсон офарида буд, на ба карам ва на ба турб монандӣ надошт. Ҳосили ин растанӣ аз ду қисм иборат буд, яке ба карам, дигаре ба турб шабоҳат дошт.

Баъдтар ба дурагакунии гандум ва гандумак муваффақ шуданд. Дар асоси ин дурагакунӣ навъи хасу хошоки дондори гандум руёниданд, вай дар як мавсим 3—4 маротиба даравида мешавад, 300—450 с/га массаи сабз медиҳад. Бо роҳи дурагакунии намӯдҳои аз якдигар дур боз растани нав — дурагаи гандум ва ҷавдор гирифта шуд. Ин дурага **тритикале** номида шуд. Ин растанӣ аломатҳои беҳтарини гандум ва ҷавдор буда, ҳосили зиёд ва сабзаи баланд медиҳад. Бо сифати хуби ғизоии худ фарқ



мекунанд. Дар растанишиносӣ инчунин растаниҳои полиплоидӣ гирифта мешаванд. Онҳо бо андозаҳои калон, ҳосилнокии хуб ва таҳлили фаъолтари моддаҳои органикӣ фарқ мекунанд (расмҳои 62 ва 63).

**Усули мутагенези сунъӣ** — гирифтани мутатсияҳо дар растаниҳо зеро таъсири омилҳои таъсиркунандаи пурзӯр мебошад. Ба воситаи истифодабарии ин усул аз тарафи академикҳо Набиҷон Назиров ва Остон Ҷалиловҳо навъҳои серҳосили ғӯза – АН-402, Самарқанд-3, Юлдуз офарида шудааст.

**Гетерозис.** Растаниҳои аз берун гардолудшавандаро бо роҳи сунъӣ гардолуд карда генҳое, ки барои селекция аҳамият дорад, дар ин қаторҳо мустақам карда мешавад. Баъд, дурагаҳои гирифташуда аз берун гардолуд карда мешаванд, бо ёрии ин усул навъҳои серҳосили растаниҳо бароварда мешавад. Дар ин самараи **гетерозис**, яъне **қувваи дурага** намоён мешавад. Моҳияти гетерозис аз ҳамин иборат аст, ки дурагаҳои авлоди яқум нисбат ба организми волидайн серҳосил, тобовар ва қобилияти зиндагикунанда мешаванд.

**Селексияи ҳайвонҳо.** Дар селекцияи ҳайвонҳо ҳам аз усулҳои селекцияи растаниҳо истифода мебаранд. Лекин, хусусиятҳои хоси селекцияи ҳайвонҳо аз табиати ҳайвонҳо омада мебарояд: 1) ҳайвонҳои хонагӣ фақат бо роҳи ҷинсӣ афзоиш меёбанд; 2) ҳар як ҳайвон кам насл медиҳад ва ҳар яки онҳо хеле қиммат меистад.

Дар селексияи ҳайвонҳо аломатҳои екстерерро ба ҳисоб гирифтани муҳим аст. Маҷмӯи яклухти шаклҳои беруна, сохти тана, нисбати қисмҳои тана **экстерер** номида мешавад. Бисёр аломатҳои аҳамияти хоҷагӣ дошта, масалан, инкишофи серширии чорво ба инкишофи хуби сохти тана, ситемаҳои гардиши хун ва нафаскашӣ ва дигар аломатҳо вобаста аст.

Дар селексияи ҳайвонҳо вобастагӣ байни аломатҳои гуногунро ба ҳисоб гирифтани муҳим аст. Чунки ҳосилдории болои мувофиқи ягон аломат – ба аломатҳои екстерери муайян вобаста аст. Дар чорводорӣ бо сабаби кам будани шумораи авлодҳои мувофиқи аломатҳои фойданокӣ барои хоҷагӣ аз интиҳоби яққа васеъ истифода бурда мешавад. Дар ҳайвонҳои хоҷагии қишлоқ дурагакунии байни ҳамдигарии ба як зот мансуб ҳайвонҳо ё ки аз ҳамдигар дур, яъне дурагакунии ҳайвонҳои зот ва намудҳои бегона гузаронда мешавад. Дурагакунии зотҳои бегона бо мақсади ҳосил кардани якчанд комбинатсияҳои бо аломатҳои фойданок ба амал гузаронда мешавад. Ин ҳел дурагакуни баъдтар бо интиҳоби қатъи гузаронда шавад, барои хуб гардонидани хусусиятҳои зотҳои имкон фароҳам мекунад.

Дар дурагакунии байни зотҳои гуногуни ҳайвонҳо ё навъҳои растаниҳо ё ки байни намудҳои хусусиятҳои ҳаётии дурагаҳои ҳосилшудаи авлоди яқум боло мешавад ва бо инкишофи пурзӯр фарқ мекунад.

Ин ҳодиса **қувваи дурага** ё ки **гетерозис** номида мешавад. Дар ин аксарият генҳо ба ҳолати гетерозигота мегузаранд ва таъсири байниҳамдигарии мусоиди генҳои доминантӣ ба вучуд меояд.

Дар офаридани зотҳои сермаҳсули ҳайвонҳои ҳонагӣ ба воситаи дурагакунии байни зотҳои ва шаклҳои дури ҳайвонҳои ҳонагӣ бисёр зотҳои офарида шудааст. Ба воситаи дурагакунии байни зотҳои, зотҳои гӯсфанди пашми маҳиндори рамбулеи аскания, ҳисор ва қорақўл, зоти чорвои костромаи сершир, зоти аҳалтакаи асп, зотҳои бройлер ва сертухми мурғҳо, зотҳои кирми абрешим офарида шудааст.

Ба воситаи дурагакунии шаклҳои дури ҳайвонҳои ҳонагӣ ҳам

барои хоҷагӣ зотҳои ба аҳамият молик офарида шудаанд. Ба онҳо зоти ғусфанди архаромериносе, ки дар натиҷаи дурагакунии зоти ғусфанди мериноси бо пашми маҳин ва ғусфанди ёбой — архар ҳосилшударо, зоти ҳайвони хонагии аз дурагакунии чорвои кӯҳҳои баланд – кӯтос ва чорвои хонагӣ ҳосил шудааст, ба тариқи мисол овардан мумкин аст. Ин зотҳои гирифташуда дар шароитҳои гуногуни муҳит бемалол зиндагӣ карда метавонанд ва маҳсулдории онҳо ҳам баланд мешавад.



1. Дар селекцияи растаниҳо чӣ хел усулҳо истифода бурда мешавад?
2. Дар селекцияи растаниҳо аз чӣ хел усулҳои дурагакунии истифода мебаранд?
3. Дар бораи корҳои олимони ўзбек оиди соҳаи селекцияи растаниҳо маълумот диҳед.
4. Гетерозис чист?

## § 66. Селекция ва биотехнология

Микроорганизмҳо дар ҷараёнҳои технологиҳои гуногун васеъ истифода бурда мешаванд. Маҳсулоти фаъолияти ҳаётии прокариотҳо ва эукариотҳои якхуҷайра дар соҳаҳои гуногунии хоҷагии халқ сол аз сол васеъ паҳн мешавад. Маълумки, барои пухтани нон, тайёр кардани пиво, май, маҳсулотҳои гуногуни шир аз фаъолияти ферментативии микроорганизмҳо, занбӯруғҳо ва бактерияҳо истифода бурда мешавад. Аз ин ҷиҳат микробиологияи саноат васеъ ривоч ёфта, селекцияи штаммҳои нави микроорганизмҳои, ки миқдори зиёди моддаҳои эҳтиёҷи инсонро истеҳсол мекунад, босуръат рафта истодааст. Ингуна штаммҳо барои коркарди антибиотикҳо, фермент, препараҳои витаминӣ ва сафедаҳои хӯрокворӣ аҳамияти калон дорад.

Масалан, аз микроорганизмҳо барои гирифтани витаминҳои  $B_2$ ,  $B_{12}$  истифода мебаранд. Аз занбӯруғҳои турши парафин ё ки аррамайдаҳои чӯб сафедаҳои хӯроки гирифта мешавад. Дар таркиби занбӯруғҳо то 60 % моддаи сафеда ҷамъ мешавад. Агар ин препаратро дар чорводорӣ кор фармоянд, дар як сол то 1 млн.

тонна гӯшт истеҳсол кардан мумкин аст. Бо ёрии микоорганизмҳо коркарди аминокислотаҳои зарурӣ ҳам аҳамияти муҳимро дорад. Дар таркиби ғизо норасоии ингуна моддаҳо калоншавии организмҳоро сушт мегардонад. Дар таркиби ғизои анъанавии ҳайвонҳо аминокислотаҳои зарурӣ кам мешавад. Иловаи як тонна лизин — (аминокислотае, ки бо роҳи микробиологӣ гирифта мешавад) ба ҳӯроки ҳайвонот якчанд тонна ғизои онҳоро иқтисод мекунад. Аз ҳуҷайраи зинда ё ки бо ёрии он гирифтани маҳсулоти зарурии барои инсон **биотехнология** ном дорад.

Биотехнология ба қатори фанҳои босуръат инкишофёбанда дохил мешавад. Дар давоми 30 соли охир дар асоси истифодабарии бактерияҳо, занбӯруғҳо корхонаҳои тамоман нав пайдо шуданд. Микроорганизмҳо дар соҳаи металлургия низ «фаъолият» нишон медиҳад. Дар технологияи оддии ҷудокунии металл аз маъдан имконияти истифодаи васеи маъданҳои мураккабу оддӣ вуҷуд надорад. Ҳангоми коркарди онҳо пасмондаҳои хеле зиёд ҳосил мешавад, ки ба атмосфера газҳои зараровар ҷудо мекунад. Дар биотехнологияи металлҳо дар натиҷаи оксидкунии минералҳои бактерияҳои сулфид металлҳои ранга ва элементҳои ноёби зиёд ба таркиби ғудохташавандагон мегузарад. Бо ёрии ин усул дар миқёси дунё якчанд тонна мис гирифта мешавад. Ин мис нисбат ба мисҳои бо усули анъанавӣ гирифташаванда 2–3 маротиба зиёд арзон меафтад. Бо ёрии фаъолияти бактерияҳо аз маъданҳо уран, тилло ва нуқра ҷудо карда гирифта, элементҳои зафаровар ба мисли мишяк безарар карда мешавад. Олимон усулҳои ҷойгир кунонидани генҳои муайян, аз ҷумла гени одам дар ҳуҷайраи бактерияро кор карданд. Ин усулҳо **муҳандисии ген** номида мешавад. Ҳуҷайраи бактерия дар асоси гени бегона ба миқдори зиёд сафедахоро синтез мекунад. Ҳоло, бо ин усул интерферонҳо — сафедае, ки афзоиши вирусро паҳш мекунад ва инсулин — сафедае, ки глюкозаи таркиби хунро ба танзим медарорад, истеҳсол карда мешавад.

Дар мамлақати мо бо мавҷудияти шароити мусоиди инки-

шофёбии микробиология як қатор соҳаҳои саноат: саноатҳои хӯрокворӣ, консервабарорӣ, маҳсулотҳои шир, саноатҳои коркарди антибиотик ва витаминҳо боз ҳам тараққӣ карда истодааст.

Олимонанон А.М.Музаффаров, М.И.Мавлонов, С.Асқарова, А.Холмуродов ва дигарон барои ривоҷи фанни микробиология ҳиссаи калон гузоштанд. А.Музаффаров ва шогирдонӣ аз обсабзи хлорелла барои зиёд кардани маҳсулдории чорво ва аз як қатор обсабзҳо барои тоза кардани ҳавзаҳои обии ифлосшуда истифодабариро ба миқёси васеъ ба роҳ монданд.

М.Мавлонӣ як қатор занбӯруғҳои туршкунандаро омӯхта, истифода аз технологияи барои нонвойчигӣ, чорводорӣ ва дигар соҳаҳо туршкунандаҳорои зарурро.



1. Селексияи микроорганизмҳо барои хоҷагии халқ чи хел аҳамият дорад?
2. Биотехнология гуфта чиро меноманд?
3. Муҳандисии ген гуфта чиро меноманд?
4. Дар бораи корҳои олимҳои соҳаи микробиологияи мамлакатамон маълумот диҳед.

## § 67. Комёбиҳои олимони Ўзбекистон дар соҳаҳои биология ва селексия

Ҳамватанонанон, алломаҳои бузурги мо Абӯрайҳон Берунӣ, Абуалӣ ибни Сино, Заҳириддин Муҳаммад Бобур бо асарҳои дар бораи тиббиёт ва экологияи худ барои рушди фанни биология ҳиссаи худро гузоштаанд.

Дар вақти ҳозира ҳам олимони ўзбек дар самтҳои гуногуни биология ҳиссаи худро гузошта истодаанд. Аз ҷумла, академикҳо О.Зокиров, А.Музаффаровҳо – дар ботаника, Т.Зоҳидов, А.Муҳаммадиев, Ҷ.Азимовҳо – дар зоология, Ё.Х.Тӯрақулов, Б.Тошмуҳаммедовҳо – дар биокимия ва эндрокренология, Ҷ.Ҳамидов – дар соҳаи муҳандисии ҳуҷайра, К.Зуфаров – дар соҳаи таркиби кимиявии ҳуҷайра, С.Мираҳмедов, Н.Назиров, О.Ҷалиловҳо – дар селексия, Ҷ.Мусаев, А.Абдукаримовҳо – дар

генетика, академик И.Абдурахмонов, профессорҳо Р.Муҳаммедов, О.Одиловҳо – дар муҳандисии генетикӣ ва биотехнология, академик К.ШТоҷибоев – дар соҳаи омӯзиши флораи Ўзбекистон бо шогирдони худ ко бурда истодаанд. Инчунин Ў.Т.Алланазарова ба қонуниятҳои паҳншавии олами набототи Ўзбекистон ва ҲДМ истифода бурда, дар соҳаи сохтани харитаҳои географикӣ қорҳои илмӣ бурда, барои ривочи фан ҳиссаи калон гузоштаанд ва гузошта истодаанд.

Баъд аз соҳибистиқлол шудани давлатамон олимони селексиони ғалла, ғӯза, меваю сабзавот ва қорводорӣ эътибори махсус дода истодаанд. Аз тарафи олимони селексионери Ўзбекистон бисёр навҳои тобовар ба зараркунандаҳои ғалла, қамобталабқунанда ихтироӣ қарда шуд. Аз байни онҳо, ба шароити мамлақатамон мусоиди серҳосил навҳои гандуми «Улуғбек-600» ва «Санзор» сазовори диққатанд. Навҳои гандуми дар Ўзбекистон офаридашуда ба худ хос буда, бо таркиби физикӣ – қимийӣ ва хусусиятҳои технологӣ аз дигарҳо фарқ қарда меистад.

Селексиони ғӯзани Ўзбекистон дар миқёси дунё яке аз қойҳои қаландро доро мебошанд. Аз ин сабаб, дар мамлақатамон ба навҳои ғӯза аҳамияти қалон медиҳанд. Дар сохтани қоллексиони генетикии ғӯза хизматҳои академик Қ.А.Мусаев ва шогирдони ӯ қалон аст. Аз тарафи олимони навҳои серҳосили ғӯза тобовари ба қасалии вилт ихтироӣ қарда шуд. Навҳои тобовар аз тарафи академик Содиқ Мираҳмедов ихтироӣ қарда шудаи «Тошқент-1», «Тошқент-2», «Тошқент-3» навҳои серҳосили ғӯзани аз тарафи академикҳо Набиқон Назаров ва Остон Қалиловҳо «АН-402», «Самарқанд-3» ва «Юлдуз» машҳуранд.

Олимони Республикаамон солҳои охир ҳам дар соҳаи селексиони ғӯза қорҳои самаранок бурда, бисёр навҳои ғӯзаро офариданд. Ба онҳо навҳои нави истиқболдорӣ ғӯза: «Бухоро-9», «Бухоро-12», «Намангон-39», «Омад» барин навҳоро қисол овардан мумкин аст. Академик Иброҳим Абдурахмонов ба воситаи истифодабарии усулҳои муҳандисии генетикӣ ва биотехнология



имкониятҳои нави истифодабарӣ аз генҳои ғузари кушода, нави "Порлоқ"-ро офарид. Аз соли 2013 сар карда, дар хоҷагии фермерӣ аз навҳои бо усули "ген-нокаут" офаридашуда "Порлоқ-1", "Порлоқ-2", "Порлоқ-3", "Порлоқ-4" ҳосили зиёд ва босифат гирифта шуда истодааст.

Аз ин усул барои ҳосил кардани навҳои гандум, картошка, анор, ангур, санҷиди чилон ҳам истифода бурда шуда истодааст. Инчунин, профессор С.Раҳмонқулов бо ҳамфикрони худ якҷоя "Умид", "Оққурғон-2", "Манғит-1", "Манғит-2", "Истиқлол-14", "Султон" барин навҳои ғузари офарид.

Дар мамлақати мо селексиони ангурпарварӣ ҳам тараққи кардааст. Дар Ўзбекистон зиёда аз 500 нави ангур мавҷуд аст. Селексионери халқӣ, дар соҳаи ангурпарварӣ комёбиҳои калон гузошта, Ризомат Мусамухамедов ва шогирдони ӯ якҷанд намуди навҳои ангурро кашф кардаанд. Аз онҳо навҳои «Ризомат», «Гулсанг», «Соҳибӣ» ва «Ҳилолӣ» сазовори диққатанд.

Дар Ўзбекистон боғдорӣ соҳаи асосии хоҷагии қишлоқ аст. Дар асоси селексиони халқӣ навҳои себи сафед, себи сурх, себи Намангонӣ, себи тарғил, себи қозӣ, навҳои шафтолу «Ватан», «Лола», «Анҷиршафтолу», «Зарафшон», «Фарҳод», «Зарғалдоқ» (норанҷӣ), инчунин навҳои гуногуни зардолу, бодом, чормағз, анор ихтироъ шудааст.

Солҳои охир олимони мамлақат аз навҳои дарахтони мевадор ва сабзавотҳои, ки аз падару бобоёнамон ба мо мерос мондааст, нави навро ба вуҷуд меоранд. Аз тарафи олими машҳур, академик Маҳмуд Мирзоев ва шогирдони ӯ қариб 200 нави мева ва меваҳои резавор ихтироъ карда шудааст. Ҳоло, қариб 100 намуди онҳо дар ҳудудҳои гуногуни мамлақатамон киштукор карда, ҳосили зиёд гирифта мешавад.

Дар солҳои охир дар мамлақати мо ихтироъ кардани нави картошкаи «нимрангӣ»-и миёнапаз ва нави серҳосили дерпази «Обидов» сазовори диққат аст. Аз нави «Самарқанд» — и, ки профессор Д. Абдукаримов ихтироъ кардааст, дар як сол ду маротиба ҳосил гирифтани мумкин аст. Дар вақти ҳозира аз тарафи олимони Ўзбекистон ба воситаи истифодабарии усулҳои

муҳандисии генетикӣ решаи картошкарро 2-3 маротиба дароз карданд ва ҳосилдории он зиёд карда шуда, ба амалиёт тадбиқ карда шуда истодааст.

Дар соҳаи селексияи чорводорӣ ҳам дар мамлакати мо ба муваффақиятҳои зиёд ноил шуданд. Аз ҷумла, дар институти чорводории Ўзбекистон аз тарафи М.М.Бушуев зоти чорвои сиёҳ соли 1949 зиёд карда шудааст. Ин зот ба шароити маҳаллӣ мувофиқ буда, дар ҳудудҳои Республика ба таври васеъ паҳн шудааст.

Яке аз зотҳои аспе, ки дар Республика ихтироъ шудааст, ин Байири сиёҳ (Қорабайир) мебошад. Онҳо дар шароити гуногун зиста, намояндаи зоти аспӣ тозанда мебошанд.



1. Аз олимони селексионери Ўзбекистон кихоро медонед?
2. Барои офаридани коллексияи ғӯза кадом олим роҳбарӣ кардааст?
3. Дар бораи корҳои И.Абдураҳмонов дар соҳаи селексия маълумот диҳед.
4. Аз тарафи С.Раҳмонқулов ва ҳамкасбони ӯ чи хел навъҳои ғӯза офарида шудааст?

Дар ҷадвали зерин аз олимоне, ки номҳояшон зикр шудаанд, дар кадом соҳа фаолият нишон доданашонро ҷуфт карда нишон диҳед.

1	Ҷ.Ҳамидов	А	Генетика			
2	Ё.Х.Турақулов	Б	Олами наботот			
3	Ҷ.Мусаев	В	Флора			
4	Ў.Т.Алланазарова	Г	Биокимия ва эндокринология			
5	К.Ш.Тоҷибоев	Ғ	Муҳандисии генетикӣ			
6	И.Абдураҳмонов	Д	Ҳучайра ва муҳандисии ҳучайра			
7	Ҷ.Азимов	Е	Зоология			
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-

## МУНДАРИЧА

Сарсухан .....	3
Фасли I. Маълумот оиди олами органикӣ .....	5
Боби I. Қонуниятҳои умумии ҳаёт .....	5
§ 1. Хусусиятҳои ба худ хоси организмҳои зинда .....	5
§ 2. Дараҷаҳои системаи зинда .....	8
Боби II. Гуногунии организмҳо .....	10
§ 3. Шаклҳои ғайриҳуҷайравии ҳаёт .....	10
§ 4. Ҳуҷайраҳои прокариотӣ .....	13
§ 5. Эукариотҳо. Гуногунии растаниҳо .....	18
§ 6. Олами занбӯруғҳо .....	20
§ 7. Олами ҳайвонот .....	26
§ 8. Машғулоти лаборатории 1.	
1. Мушоҳидаи бактерияҳои таёқчаҳои хасбеда зери заррабин. 2. Мушоҳидаи обсабзҳои сабзи кабудтоб зери заррабин .....	28-29
Фасли II. Таълимот оиди ҳуҷайра .....	30
Боби III. Асосҳои ситология .....	30
§ 9. Омӯзиши таърихи ҳуҷайра ва назарияи ҳуҷайра .....	30
§ 10. Усулҳои омӯзиши ҳуҷайра .....	32
§ 11. Ҳуҷайраи эукариотӣ .....	34
§ 12. Ситоблазма. Органоидҳои мембрана ва мембранаи ҳуҷайра: тӯри эндоплазматикӣ, рибосомаҳо, маҷмӯиҳои голҷӣ ..	39
§ 13. Митохондрия, пластидаҳо, лизосомаҳо ва дигар органоидҳои ситоплазма .....	41
§ 14. Ядро ва сохти он .....	45
§ 15. Ҳуҷайраҳои прокариотӣ ва эукариотӣ .....	48
§ 16. Эволюсияи ҳуҷайра .....	49
§ 17. Машғулоти лаборатории 2. Омӯзиши сохти ҳуҷайраҳои растанӣ ва ҳайвон зери микроскоп .....	51
§ 18. Машғулоти лаборатории 3. Мушоҳидаи плазмолиз ва деплазмолиз дар ҳуҷайраи растанӣ .....	52
Фасли III. Асосҳои кимиёвии ҷараёнҳои ҳаётӣ .....	53
Боби IV. Асосҳои кимиёвии ҷараёнҳои ҳаётӣ .....	53

§ 19. Таркиби кимиёвии ҳуҷайра .....	53
§ 20. Об ва моддаҳои ғайриорганикии таркиби ҳуҷайра .....	55
§ 21. Биомолекулаҳо .....	57
§ 22. Карбогидратҳо (углеводҳо) .....	59
§ 23. Липидҳо .....	61
§ 24. Сафедаҳо. Аминокислотаҳо .....	63
§ 25. Таркиби сафеда. Сохти сафедаҳо .....	65
§ 26. Хусусиятҳои сафедаҳо. Сафедаҳои содда ва мураккаб ...	69
§ 27. Вазифаҳои сафедаҳо .....	71
§ 28. Кислотаҳои нуклеин .....	72
§ 29. Машғулоти лаборатории 4.	
Таъсири амилаза ба крахмал .....	76
Фасли IV. Мубодилаи моддаҳо - метаболизм .....	77
Боби V. Мубодилаи моддаҳо ва энергия дар ҳуҷайра .....	77
§ 30. Мубодилаи моддаҳо .....	77
§ 31. Мубодилаи энергия .....	79
§ 32. Марҳалаҳои мубодилаи энергия .....	81
§ 33. Ғизогирии ҳуҷайра .....	83
§ 34. Хемосинтез .....	88
§ 35. Мубодилаи пластики дар ҳуҷайра .....	89
§ 36. Ҳалли масълаҳо доир ба мубодилаи модда ва энергия дар ҳуҷайра .....	93
§ 37. Машғулоти лаборатории 5. Омӯзиши ҳосилшавии моддаҳои органики дар барги растанӣ .....	94
Фасли V. Инкишофи фардии организмҳо – онтогенез .....	95
Боби VI. Афзоиши организмҳо ва инкишофи фардӣ .....	95
§ 38. Сикли ҳуҷайра .....	95
§ 39. Мейоз .....	99
§ 40. Намудҳои афзоиши организмҳои зинда .....	102
§ 41. Афзоиши чинсӣ .....	106
§ 42. Бордоршавӣ .....	111
§ 43. Давраи инкишофи эмбрионалӣ .....	114
§ 44. Инкишофи постэмбрионалӣ .....	119
§ 45. Таъсири муҳити беруна ба инкишофи ҷанин .....	123

46. Қонуниятҳои умумии инкишоф. Қонуни биогенетикӣ.	
Қонуни монандии эмбрионҳо (чанинҳо) .....	124
Фасли VI. Маълумоти умумӣ оиди генетика .....	127
Боби VII. Асосҳои генетика .....	127
§ 47. Таърихи инкишофи генетика .....	127
§ 48. Қонунҳои Г. Мендел. Дурагакунии моногибридӣ .....	130
§ 49. Машғулоти лаборатории 6. Ҳалли масъалаҳо доир ба дурагакунии моногибридӣ .....	137
§ 50. Дурагакунии дигибридӣ. Қонуни сеюми Мендел.....	138
§ 51. Машғулоти амалии 1.Ҳалли масъалаҳо оиди дурагакунии дигибридӣ.....	141
§ 52. Машғулоти лаборатории 7. Омӯзиши натиҷаҳои дурагакунии ғӯза, помидор, намозшомгул дар асоси гербарий .....	142
§ 53. Таъсири байниҳамдигарии генҳои ноаллел .....	143
§ 54. Таъсири полимерӣ ва бисёртарафаи генҳо .....	145
§ 55. Машғулоти амалии 2. Ҳалли масъалаҳо доир ба таъсири байниҳамдигарии генҳои ноаллел .....	149
§ 56. Ирсивавии ҳампайвастагии аломатҳо .....	150
§ 57. Генетикаи чинс.....	153
§ 58. Машғулоти амалии 3. Ҳалли масъалаҳо доир ба ҳампайвастагии ирсӣ ва генетикаи чинс.....	157
§ 59. Тағйирпазирӣ .....	158
§ 60. Машғулоти лаборатории 8. Омӯзиши қонуниятҳои статистику тағйирпазирии модификатсионӣ .....	162
§ 61. Тағйирпазирии муттатсионӣ (генотипӣ) .....	163
§ 62. Усулҳои омӯзиши генетикаи одам .....	167
§ 63. Бемориҳои ирсии одам .....	170
Фасли VII. Асосҳои селекция .....	175
Боби VIII. Асосҳои селекция ва биотехнология .....	175
§ 64. Пайдоиши растаниҳои маданӣ ва марказҳои гуногунии онҳо .....	175
§ 65. Селекцияи ҳайвонот ва растаниҳо .....	177
§ 66. Селекция ва биотехнология .....	182
§ 67. Комёбиҳои олимони Ўзбекистон дар соҳаҳои биология ва селекция.....	184

Abdulkarim ZIKIRYAYEV , Anvar TO'XTAYEV ,

Ibroxim AZIMOV, Nikolay SONIN

## **BIOLOGIYA**

Sitologiya va genetika asoslari  
(Tojik tilida)

Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 9- sinfi uchun darslik

Нашриёти ҶММ-и «YANGIYO'L POLIGRAF SERVIS»

Мутарчимон	<b>И.Ҳотамова, Н Набиев</b>
Муҳаррир	<b>Ҷ. Эшонқулов</b>
Мусаввир-дизайнер	<b>Л. Дабиҷа</b>
Муҳаррири техникӣ	<b>У. Ким</b>
Мусахҳеҳ	<b>М. Ҳоджаев</b>
Саҳифабанд	<b>Ҳ.Ҳоджаева</b>

Литсензияи нашриёт АИ №185 от 10.05.2011.

Ба чопаш 12.05.2014 иҷозат дода шуд. Андозаи 70x90  $\frac{1}{16}$  Кегли 11.

Гарнитурани «Таймс Тад». Бо усули офсетӣ чоп шудааст.

Ҷузъи чопии шартӣ 11,5. Ҷузъи нашрию ҳисоби 9.5.

Адади нашр 7 830 нусха.

Супориши №

Макети оригиналии китоби дарсӣ дар ҶММ «Mitti Yulduz» чоп шудааст.

Тошканд, кўчаи Навоӣ 30.

Дар чопхонаи ҶММ-и «YANGIYO'L POLIGRAF SERVICE»  
вилояти Тошканд, ноҳияи Янгийўл кўчаи Самарқанд, 44 чоп карда шуд.

## Чадвали нишондиҳандаи ҳолати китоби ба иҷора дода шуда

Р/Т	Ному насаби донишомӯз	Соли хониш	Ҳолати китоб ҳангоми гирифтани	Имзои раҳбари	Ҳолати китоб ҳангоми супоридан	Имзои раҳбари синф
1.						
2.						
3.						
4.						

**Китоби дарсии ба иҷора додашуда, дар охири соли хониш чадвали боло аз тарафи раҳбари синф дар асоси меъёрҳои зерини баҳо пур карда мешавад:**

Нав	Ҳолати китоби дарсӣ ҳангоми бори аввал супоридан
Хуб	Муқовааш бутун, аз қисми асосии китоби дарсӣ чудо нашудааст. Ҳамаи варақҳои ҳаст, нодарида, чудо нашуда, дар саҳифаҳо навишт ва хатҳо нест.
Қаноатбахш	Муқова қач шудааст, қаноатбахш таъмир шудааст. Варақҳои истифодабаранда қаноатбахш таъмир шудааст. Варақҳои чудошудааш аз нав таъмир шудааст, дар баъзе саҳифаҳо хат қачида шудаанд.
Ғайриқаноатбахш	Муқова хат қачида шудааст, даридоаст, аз қисми асосӣ чудо шудааст ё ки умуман нест, ғайриқаноатбахш таъмир шудааст. Саҳифаҳо даридо, варақҳо намерасанд, хат қачида, ранг қачида партофта шудааст, китоб барқарор қачида намешавад.