

БИОЛОГИЯ И УМУМІ

9.10





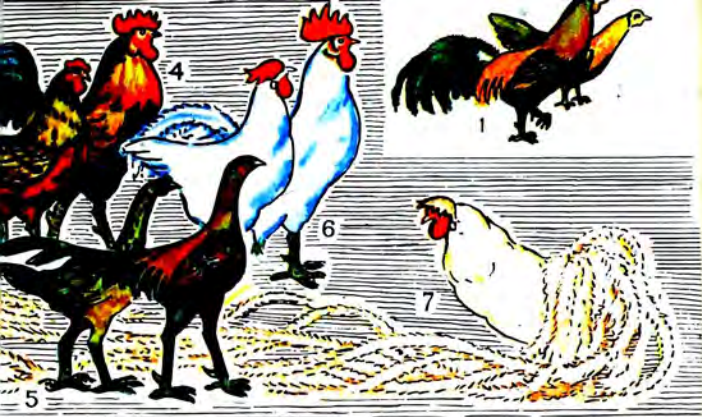
I. Зоти гуногуни кабу́тар:

1 — кабу́тари ёбони сахрогад; 2 — кабу́тари бозингар; 3 — кабу́тари гурри; 4 — кабу́тари товусмонанд; 5 — яқобӣ.

II. Ранги Ҳимоякунанда ва огоҳкунандаи ҳашарот:

1 — шабпараки шабеҳи нишони орден бо болхон боз; 2 — худӣ ҳамон шабпарак бо болхон пӯшида; 3 — шабпараки ванесса С — сафедӣ болхоӣш пӯшида дар миёни баргҳо; 4 — худӣ ҳамон шабпарак бо болхон боз;

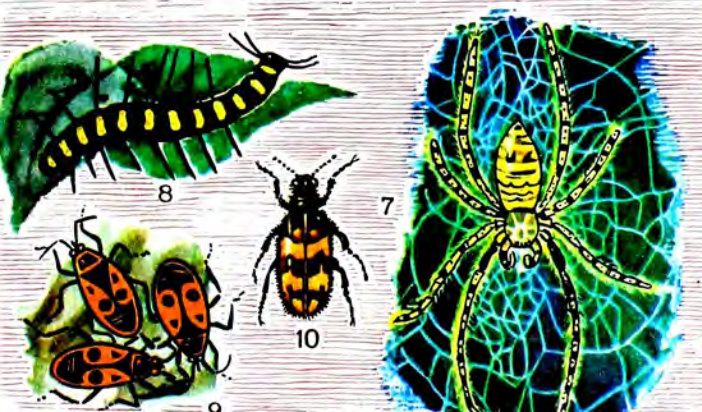




Зоти гуногуни мургони хонагӣ ва аҷдоди ёбони охи:

1 — мургони банкивӣ (ёбой); 2 — якумимай; 3 — родайлонд; 4 — ливе-
ний; 5 — зоти чангара; 6 — сафеди москвагӣ; 7 — хурусӣ японӣ.

5 — шабпараки каллиман болхояш боз; 6 — худи ҳамон шабпарак бо болхон
пӯшида дар болон парда; 7 — тортанакӣ аргиоп; 8 — кирми дарахти ольха;
9 — қанаи сурхрангӣ оддӣ; 10 — шабпараки заминков.



Ю. И. Полянский, А. Д. Браун, Н. М. Верзилин, А. С. Данилевский,
Л. Н. Жинкин, В. М. Корсунская, К. М. Суханова.

Китоби дарсиро коллективи муаллифон таълиф кардаанд. Ҷанми «Таълимоти эволюционӣ» ба қалами номзади илми педагогика В. М. Корсунская тааллуқ дорад. Профессорон А. Д. Браун, К. М. Суханова ва Л. Н. Жинкин ҷанми «Хуҷайра ва инкишофи ҷанми организмҳо»-ро навиштаанд. «Муқаддима», «Асосҳои генетика ва селекция»-ро профессор Ю. И. Полянский, ҷанми «Организм ва муҳит»-ро профессор А. С. Данилевский, «Биосфера ва инсон»-ро аъзо-корреспонденти Академияи Ҷанми педагогии СССР Н. М. Верзилин таълиф намуудаанд.

Б $\frac{4070051000-557}{504(13)-75-85}$ 75-85

© Издательство «Просвещение», 1983 с изменениями
© Тарҷума ба забони тоҷикӣ
нашриёти «Маориф», 1985.

Илмҳои биологӣ сохти гуногун ва вазифаҳои мавҷудоти зинда, инкишоф ва муносибати тарафайни онҳоро бо муҳити зист меомӯзанд. Ин мавҷудот, ки мавриди омӯзиши биология қарор гирифтаанд, ҳарчанд ҳеле гуногунанд, аммо як хусусияти умумӣ доранд, яъне зиндаанд. Онҳо маҳз бо ҳамин хусусият аз ҷинсҳои ғайризиндаи табиат: ҷинсҳои кӯҳӣ, минералҳо ва ғайра ба қуллӣ фарқ мекунанд.

Нас ҳаёт ҷист? Зинда аз ғайризинда чӣ фарқ дорад? Умумитарин хусусиятҳои мавҷудоти зинда кадомҳоянд? Ҷавоби ин саволҳо яке аз вазифаҳои биологияи умумист, ки қонуниятҳои асосӣ ва умумии ҳодисаҳои ҳаёти мавҷудоти зиндаро меомӯзад.

Олимон дар тӯли асрҳо роҳи ҳалли «муаммои ҳаёт»-ро кشفта, чунин мепиндоштаанд, ки он ҳамчун сифати хосаи табиати ғайримоддӣ дар организмҳо аз азал ҷой дорад ва ин сифати хоса «қувваи ҳаётбахш» (лат. *vis vitalis*) ном гирифт.

Комьёбиҳои биология дар асри XIX ва қонуни инкишофи таърихӣ олами органиро кашф намудани Ч. Дарвин асоси биологияро мачбур кард, ки аз идеализм даст кашанд ва ҳар натиҷаи омӯзиши асосҳои моддӣ ҳаёт роҳҳои ҳалли масъалаҳои асосии биологияро ҷӯянд.

Дар ин китоб комьёбиҳои асосии биологияи умумӣ онд ба дарки қонунҳои асосии моддӣ ҳаёт баён шудаанд.

Олами органикӣ тағйирпазир аст. Вай аз он замон, ки дар Замин ҳаёт пайдо шуд, бо сабабҳои табиӣ моддӣ мунтазам инкишоф меёбад. Қонунҳои инкишофи таърихӣ (эволюция) олами органиро дарк намудани яке аз вазифаҳои асосии биологияи умумӣ аст.

Олами наботот, ҳайвонот ва микроорганизмҳо, ки инҳоят меомӯзанд, аз рӯи сохт ягонагӣ доранд. Ин ягонагӣ аз он ҷиҳат аст, ки асоси сохт ва инкишофи қариб тамоми организмҳо воҳиди таркиби биологӣ — ҳуҷайра мебошад. Ягонагии таркиби организмҳо яке аз муҳимтарин қонуниятҳои умумии биология аст, ки аз ягонагии пайдоиши олами органикӣ шаҳодат ме-

диҳад. Омӯзиши таркиб ва кори ҳуҷайра вазифаи муҳими биологияи умумӣ мебошад. Ҳангоми омӯзиши ҳуҷайра афзонӣ он, ки ирсияти моддин ҳаётро таъмин мекунад, махсусан қолиби диққат аст ва аҳамияти хосае дорад.

Ҳар як организм ба муҳити зист саҳт алоқаманд аст. Байни организм ва муҳит мубодилаи пайдарпаи моддаҳо ва энергия сурат мегирад. Дар ин ҳол организмҳо қобилияти аҷиб-худтанзимӣ пайдо мекунанд. Ин қобилият дар он зухур меёбад, ки организм то зинда аст, соҳт, таркиби химиявӣ ва ҳосиятҳои физикиашро нигоҳ медорад. Масалан, маълум аст, ки ҳарорати бадани ҳайвоноти гармхун, қатъи назар аз тағйирҳои ҳарорати муҳити зист, бетағйир мемонад. Амёбахое, ки дар оби ширин зиндагӣ мекунанд, ҳосиятҳои физикии цитоплазмаҳо, таркиби намакҳо ва фишори осмосии дохили ҳуҷайраро як ҳел нигоҳ медоранд. Онҳо мубодилаи моддаҳо ва энергияро танзим мекунанд ва худ организмҳои том мемонанд. Омӯзиши механизми худтанзимии организмҳо яке аз масъалаҳои биологияи умумист.

Солҳои охир, яке аз соҳаҳои илм, ки бо биология, химия ва физика пайваستا аст ва биологияи молекулавӣ ном гирифтааст, махсусан босуръат инкишоф меёбад. Омӯзиши ҳодисаҳои асосии ҳаёт (мубодилаи моддаҳо, ирсият, мутаассирӣ) дар молекулаҳо, ки ҳуҷайра аз онҳо иборат аст, вазифаи биологияи молекулавӣ мебошад. Биологияи молекулавӣ барои процесҳои ҳаётии идора кардани инсон пешомадҳои бузург фароҳам меоварад. Генетика ба муваффақиятҳои калон ноил гаштааст. Вай илмест, ки тағйирлазирӣ ва ирсияти организмҳоро меомӯзад ва усулҳои биологияи молекулавиро на фақат дар назария, балки дар амал низ фаровон истифода мебарад. Генетика асоси селекция аст. Вазифаи селекция бехтар намудани навҳои мавҷуда ва рӯйдани навҳои нави зироат ва зотҳои ҷорист.

Генетикани молекулавии ҳозира имкон медиҳад, ки табиати ирсии организмро мувофиқи мақсад дигаргун намоянд ва дар он хусусияти ирсӣ офаранд, ки пештар организм ӯро надошт (инженерияи ген). Масалан, маълум шуд, ки омилҳои ирсият (гён)-ро аз ширхорон ба бактерияи рӯда гузаронидан мумкин будааст. Ин омилҳои ирсият, яъне ген синтези сафедаи ферментҳои инсулинро, ки гадуи зерин меёда ҳосил мекунад, ба амал мебарорад. Инсулинро дар тиб барои табобати бисёр бемориҳои фаровон истифода мебаранд. Холо на фақат ширхорон, балки бактерияи рӯда низ манбаи инсулин аст. Генетика баҳри ба манфиати инсон тағйир додани табиати ирсии организмҳои гуногун (микроорганизмҳо, наботот, ҳайвонот), ки дар тиб ва ҳоҷагии халқ истифода мешаванд, имкониятҳои калон дорад.

Организмҳо дар табиат ҳамеша ҷузъи таркибии комплексҳои табиӣ (ҳавз, беша, марғзор ва ғайра) мебошанд. Ҳар ка-

доми ин гуна комплексҳо, ки биоценоз ва биогеоценоз ном доранд, аз намудҳои муайяни растаниҳо, ҳайвонот ва микроорганизмҳо иборатанд. Биоценозҳои экология (яке аз фазлҳои биологияи умумӣ) ва дигар илмҳои биологӣ меомӯзанд.

Қисми қишри сайёраи Замин, ки дар он организмҳо маскун шудаанд, биосфера ном гирифт. Вай дар ташаккули намуди Замин, пайдоиши ҷинсҳои кӯҳӣ, атмосфера ва гидросфера аҳамияти калон дорад. Ҳаминро нишон додан кофист, ки масалан, дар табақан ҳавои Замин мавҷуд будани оксигени озод қомилан ба ҳаёти растаниҳои сабз вобаста аст. Растаниҳои сабз ҳангоми фотосинтез оксигени озодро хориҷ мекунанд. Мавҷудияти оксигени озод ба ҳастии наботот ва ҳайвоноти имрӯза имкон медиҳад.

Қонунҳои биологияро фаҳмидан барои идора кардани табиати зинда ва онро ба нафъи инсон тағйир додан имкониятҳои калон фароҳам меорад. Сарватҳои табиат (бешазор, марғзор, дарёҳо)-ро бояд дар асоси дониши қонунҳои биологӣ, ки муносибати тарафайни организмҳо ва табиати ғайризиндари муайян мекунанд, истифода бурд. Биология роҳҳои ба вучуд овардани биоценозҳои нави ғайритабириро нишон медиҳад.

Қонунҳои биологияро надониста, ба шароити нав мутобиқ намудани растани ва ҳайвонот (акклиматизация), афзун гардонидани моҳии баҳру кӯлҳои шириноб имконнопазир аст.

Барои инсоният ва ояндаи он махсусан муҳофизати табиат аҳамияти калон дорад. Дар мамлакати мо муҳофизати табиат ва истифодаи оқилонаи захираи сарватҳои он яке аз вазифаҳои муҳими умумидавлатӣ буда, неқӯаҳволии аҳоли ба ҳалли он вобаста аст.

Дар моҳи 18-уми Конституцияи Иттифоқи Республикаҳои Советии Социалистӣ оид ба муҳофизати табиат гуфта шудааст:

«Ба маъниси наслҳои ҳозира ва оянда дар СССР барои муҳофизат кардан ва аз нуқтани назарии илмӣ асоснокӣ оқилона истифода бурдани замин ва сарватҳои зеризаминӣ, захираҳои об, олами ҷабототу ҳайвонот, барои тоза нигоҳ доштани ҳавою об, таҷдиди сарватҳои табиат ва бехтар намудани муҳити зисти инсон тадбирҳои зарур меандешанд».

Дар мамлакати мо барои амали шудани ин моҳи Қонуни Асосӣ оид ба муҳофизати табиат аз рӯи план корҳои зиёдеро ба ҷо меоваранд.

Совети Олии СССР 25 июни соли 1980 Қонуни оид ба муҳофизат ва истифодаи ҳайвонотро қабул кард. Дар асоси ин Қонун доир ба ҳисобгирии ҳайвонот, низоми истифодаи онҳо, ба вучуд овардани шароити мусонд барои афзонӣ ва нигоҳ доштани ҳайвоноти нафъовар ва нодир, таъсиси ғӯруку мамнӯъгоҳҳои нави дар ноҳияҳои гуногуни Иттифоқи Советӣ як қатор тадбирҳои муҳим меандешанд. Китоби Сурӯҳи мураттаб сохтаанд ва дар он ҷабототу ҳайвоноти хеле нодирӣ СССР-ро,

ки баҳри муҳофизати онҳо тадбирҳои махсус андешидан лозим аст, қайд кардаанд. Мардуми Советӣ вазифадор аст, ки дар кори муҳофизати табиати Ватан фаъолона иштирок намояд.

Масъалаи муҳофизат ва истифодаи самарабахши табиатро фақат як давлат, ҳар қадар давлати бузург бошад ҳам, идора карда наметавонад. Ин масъалаи муҳимест, ки тамоми сайёран моро фаро гирифтааст. Барои ҳамаи ҳам, ин масъалаҳо мавриди муҳокимаву таҳқиқи ташкилотҳои байналхалқии Ташкилоти Давлатҳои Муттаҳида (ТДМ) қарор гирифтаанд. Мохи июни соли 1975 дар Хельсинки Маҷлиси машваратӣ оид ба беҳтарӣ ва ҳамкорӣ дар Европа баргузор шуд, ки дар он сардорони 33 давлати Европа, аз ҷумла СССР, инчунин ШМА ва Канада иштирок доштанд, ба масъалаҳои муҳофизат ва истифодаи самарабахши табиат диққати калон доданд. Дар Хуччати хотимагии ин Маҷлиси машваратӣ ҳамкории ҳартарафаи байналхалқӣ оид ба муҳофизати ҳаво аз ифлосӣ, муҳофизати оби ширин ва оби баҳр, муҳофизати пӯшини хок, муҳофизати табиати зинда ва таъсиси мамнӯъгоҳҳо, беҳтар намудани ҳолати муҳити зист дар ноҳияҳои аҳолинишини ва инкишофи омӯзиши ҳамаҷонибаи муҳити зист мувофиқи программаи байналхалқӣ акс ёфтаанд.

Дарки қонунҳои ҳаёт барои илми тиб хеле муҳим мебошад. Ирсияти одамро омӯختан ва бар зидди бемориҳои ҷисми мубориза бурданро ёд гирифтани зарур аст. Қасалии саратонро фақат ҳамон вақт барҳам метавон дод, ки агар тадқиқоти амиқи биологӣ моҳияти тағйироти ҳуҷайраро ҳангоми инкишофи ин беморӣ ошкор намояд.

Алоқан биология бо дигар илмҳои табиатшиносӣ — химия, физика ва математика боз ҳам мустақкамтар мегардад.

Барои инкишофи биология тақмили техника ва усулҳои омӯзиши организм аҳамияти калон дорад.

Дар асри, ки инсон кайҳонро фатҳ менамояд, дар назди биология вазифаҳои нав меистанд. Дар ояндаи наздик дар киштиҳои кайҳонӣ ҷушин системаҳои биологиро меофаранд, ки барои таъмини кайҳоннавардон бо ҳӯроку оксиген ва истифодаи партовҳо ва ҳоказо имкон медиҳанд.

Дар лабораторияҳо ҳам дар Замин ва ҳам дар киштиҳои кайҳонӣ оид ба ин масъалаҳо тадқиқоти ҳамаҷониба мебаранд.

Дар замонҳои мо биология илмест, ки босуръат инкишоф меёбад ва қомебиҳои он барои ояндаи инсон бениҳоят муҳиманд. Иддаон баъзе олимони, ки мо ба «асри биология» қадам ниҳодаем, тасодуфӣ нест ва он инсонро ба идора кардани қонунҳои асосии ҳаёт ҳидоят менамояд.

I. ТАЪЛИМОТИ ЭВОЛЮЦИОНӢ

БОБИ I

ТАВСИФИ УМУМИИ БИОЛОГИЯ ДАР ДАВРАИ ТО ДАРВИН

1. ДАВРАИ ТАФСИРИ ДАР ИНКИШОФИ БИОЛОГИЯ

Олами наботот ва ҳайвоноти рӯи Замин ниҳоят гуногун мебошад. Тақрибан 2 млн. намуди ҳайвон ва то 0,5 млн. намуди растанӣ ҳаст. Ин намудҳои гуногуни набототу ҳайвонот чӣ тавр пайдо ва ба шароити зист мутобиқ шудаанд? Ба ин савол таълимоти эволюционӣ (таҳаввулот), ки пайдоиш ва инкишофи таърихӣ олами органикиро ошкор менамояд, ҷавоб медиҳад.

Ҷаҳонбинии метафизикӣ. Файласуфони Юнони Қадим кӯшидаанд, ки бо роҳи табиӣ пайдо шудани Ҷононот ва олами органикиро шарҳ диҳанд. Аммо тасаввуроти материалистӣ онд ба табиат минбаъд дар асрҳои миёна инкишоф наёфт, зеро дар шароити ҷамъияти феодалӣ қалъасо бо роҳи таҷрибавӣ омӯхтани табиатро манъ мекард. Фақат дар ибтидои асри XV пайдоиши капитализм, тараққиёти саноат, кӯҳкорӣ ва савдо, кашфи мамлакатҳои нав ба инкишофи илмҳои онд ба табиати ғайризинда (астрономия, механика, геология), инчунин ботаника ва зоология мусондат карданд. Ба илмҳои ин давра ҷаҳонбинии метафизикӣ хос буд. *Моҳияти он аз тасаввуроти доминант, таъбирнопазирӣ ва аз азал мувофиқи мақсад офарида шудани тамоми табиат бармеояд.* Замин ва материкҳои вай, кӯҳҳо, иқлим, инчунин намудҳои растанӣ ва ҳайвонот абадӣ ва таъбирнопазиранд.

Иборан «мувофиқати азали» ҳаминро мефаҳмонад, ки гӯе офаридгор организм ё узвро аз рӯзи азал ба мақсад комилан мувофиқ меофаридааст. Тасаввуроти метафизикиро доираҳои ҳукмрон ва қалъасо дастгирӣ мекарданд.

Карл Линней ва асарҳои ӯ. Дар асрҳои XVII—XVIII тафсири зиёди растанӣ ва ҳайвонот гуногун шуд ва онҳоро тасниф намудан (мураттаб сохтан) зарур буд. Таснифоти аввалин дар асоси 1—2 аломате, ки ихтиёран интиҳоб меёнамуданд, ба пучуд меомад ва сунъӣ буд, зеро агар ба ҷои як аломат аломати дигаре интиҳоб гардад, тамоми таснифот таъғир меёфт. Барои

намуди растаӣ ва ҳайвонот нома, ки мақбули умум бошад, вучуд нашофт. Номи намудҳои растаӣ ва ҳайвонот аз номгӯи эҷеди аломатҳо иборат буд. Масалан, настрада (хуч)-ро садбарги гулобии хушбӯи чангалӣ меномиданд. Бехтарин таснифоти сунъиро, ки мақбули умум гаштааст, олимӣ машҳури асри XVIII-и Швеция Карл Линней (1707—1778) қардааст. Линней намудро воҳиди асосии ин таснифот қарор додааст.

Линней маҷмӯи шаклҳо ба ҳамдигар монанди фардҳоро, ки насли онҳо қобили афзоишанд, намуд номид.

Линней намудро воҳиди таснифот қарор дод ва намудҳои ба ҳам монандро ба ҷинсҳо, ҷинсҳои ҳамшабехро ба раддаҳо (қаторҳо) ва раддаҳоро ба синфҳо муттаҳид кард. Линней қондан дуномаи латинии ҷинс ва намудро, ки пеш аз ӯ тавсия дода буданд, истифода бурд. Масалан, *Lathyrus pratensis* (мулкаки даштӣ), *Lathyrus silvestris* (мулкаки чангалӣ), *Canis familiaris* (сағи хонагӣ), *Canis lupus* (гурғ). Номи ҷинс барои ҳамаи намудҳое, ки муттаҳид намудааст, умумӣ мебошад. *Lathyrus* — мулқак, *Canis* — сағ. Номи намуд кӯтоҳ ва амиқтар гардид. Ин қондан дунома то имрӯз дар систематика (як соҳаи илми ботаника ва зоологияро гӯянд) ҷорист.

Дар таснифоти Линней аз рӯи як-ду аломате, ки ихтиёран интихоб шудаанд, растаниҳои аз ҷиҳати систематикӣ аз ҳам дур баъзан ба як синф ва растаниҳои ба ҳам хеш ба синфҳои дигар дохил гардидаанд. Масалан, сабзӣ ва қот ба синфи панҷгардбаргҳо, панҷагул (манжетка) ва захрпечак ба синфи чоргардбаргҳо дохил шудаанд. Ин растаниҳо аз рӯи таснифоти имрӯза ба синфи растаниҳои дупалла (дупаллаиҳо), яъне сабзӣ ба оилаи чатргулҳо (соябонгулҳо), қот ба бектошиҳо, панҷагул ба настрааниҳо ва захрпечак ба захрпечакҳои мансубанд.

Линней синфҳои ширхорҳо, паррандаҳо ва моҳиҳоро дуруст муайян қардааст. Аммо ҳазандаҳо ва обҳоиҳо (ҳайвоноти дубаҳра)-ро саҳваи ба синфи «ҳазандаҳо» дохил намудааст. Қариб тамоми навҳои бемӯҳраҳоро ба синфи «қирмҳо» муттаҳид қардааст.

Линней лаванд, мӯрчахӯр ва филро аз рӯи дандони пеш нашофташон ба як радда дохил намуд ва ӯ намедонист, ки очи фил ҳам дандони пеши ҷоғи болост ва фақат хеле дароз шудааст. Фил ба радан ҳартумдорҳо, лаванд ва мӯрчахӯр ба радан нопураданонҳо мансубанд. Мурғи хонагӣ ва шугурмурғ аз рӯи монандии нӯлашон ба як радда дохил шудаанд, ҳот он ки аз рӯи маҷмӯи аломатҳо ба зерсинфҳои гуногуни паррандаҳо (болдорҳо ва беболҳо) тааллуқ доранд. Аз рӯи як аломат тасниф намудани ҳайвонот низ боиси чунин хатоҳо гардид.

Линней одам ва маймунҳои одамшаклро дар асоси монандии сохташон дуруст ба як радда гузошт, ҳарчанд дар он вақтҳо чунин фикр қардан ҷиноят ҳисоб мешуд. Ӯ тасаввуроти ме-

гафизикиро онд ба табиат комилан тарафдорӣ мекард ва «мутобиқати азали»-ро, ки гуё исботи «хиради офаридгор» бошад, дар он меид. Линней чунин меҳисобид, ки ҳар як намуд маҳсули амали алоҳида, тағйирнопазир ва доимӣ буда, ба намудҳои дигар ҳеҷи надорад. Аммо ӯ дар охири умраш бо таъсири мушоҳидаҳои дар табиат бурдааш иқрои шуд, ки баъзан намудҳо мумкин аст дар натиҷаи дураға шудан ё таъсири тағйироти муҳит пайдо шаванд.

Линней сунъӣ будани таснифоти худро медонист ва мекушид, ки он табиӣ бошад ва гуруҳҳои растанӣ ва ҳайвоноти дар табиат бударо дар асоси бисёр аломатҳои муҳими ҳамшабех ва фарқи байни онҳо инъикос намояд. Ӯ хуб мефаҳмид, ки намудҳо дар табиат ҳақиқатан ҳам ҳастанд ва аз рӯи як қатор аломатҳои асосӣ аз ҳам фарқ мекунанд.

Асарҳои Линней аҳамияти калон доранд: 1) таснифоти растанӣ ва ҳайвонотро пешниҳод кард; 2) қоидаи возеҳ ва мувофиқи дуномаро истифода бурд; 3) тақрибан 1200 ҷинс ва беш аз 8000 намуди растаниро тафсир кард; 4) забони набототшиносиро тақомул дод, то 1000 истилохро муқаррар намуд, ки аксар навад.

Линней ва пайравони ӯ онд ба омӯхтани мураттаб сохтани материалҳои мавҷудан пароканда, ки то онҳо ҳаме овардаанд, кори бузургеро аяҷом доданд. Ҳамин тавр барои омӯзиши минбаъдаи табиат таҳкурсии илмӣ гузошанд.

? 1. Ҷаҳонбинии метафизикиро тавсиф кунед. 2. Намудҳои растанӣ ва ҳайвонотеро, ки дар маҳалли шумо мақдунанд, мисол оред. 3. Категорияҳои маълуми систематикиро, ки ҳангоми таснифоти растанӣ ва ҳайвонот истифода мебаранд, ба дафтар нависед. 4. Чаро таснифоти Линней сунъӣ буд? 5. Асарҳои Линней барои инкишофи минбаъдаи илм чӣ аҳамият доранд?

2. ТАЪЛИМОТИ Ж. Б. ЛАМАРК ОИД БА ЭВОЛЮЦИЯИ ОЛАМИ ОРГАНИКӢ. ҒОЯҶОИ ЭВОЛЮЦИОНӢ ДАР РОССИЯ

Таълимоти Ж. Б. Ламарк. Дар охири асри XVIII пешрафти ғояҳои революционӣ, революцияи Франция, тараккии шакли капиталистии истеҳсолот ва кашфиёти илмӣ ҷаҳонбинии метафизикиро онд ба тағйирнопазирии табиат ва ҷамъият шикаст доданд. Дар бобати аз саромадони қадима ба вучуд омадани намудҳои ҳозираи наботот ва ҳайвонот фикру мулоҳизаҳо пайдо шуданд.

Дар аввалҳои асри XIX олими франсавӣ Жан-Батист Ламарк (1744—1829) аввалин таълимотро онд ба эволюцияи табиати зинда офарид, ки дар «Фалсафаи зоология» (1809) ном асараш шарҳ ёфтааст.

Ламарк тасаввурӣ метафизикиро онд ба доимӣ ва тағйирнопазирии намудҳо танқид кард. Ба фикри ӯ, ташаккули на-

мудҳо хеле суст ва аз ин рӯ, ба назар ноаён рӯй медиҳад. Ин фикр далели асосии пайравони ақидаи доимӣ ва тағйирнопазирӣ намудҳо, яъне дар тӯли 5—6 ҳазор соли охир назаррас набудани тағйироти намудҳо барҳам зад.

Ламарк аз омӯзиши систематика ба хулосае омад, ки дар байни намудҳо (масалан, байни шапалакҳои рӯзгард, магасҳо, геша ва ширғиёх) гузаришҳои ноаёне рӯй медиҳанд. Дар назари Ламарк табиати зинда раддаҳои буданд, ки аз фардҳои мунтазам тағйирёбанда иборатанд ва онҳо одам фақат дар тасаввур ба намудҳо муттаҳид мекунад. Ламарк доимӣ будани намудҳо ҳасруна рад намуд, аммо дар табиат вучуд доштани онҳо саҳван инкор кард. Мунбаъд ӯ ба хулосаи дуруст омад: дар табиат намудҳо мавҷуданд, вале на доимӣ, балки то як муддати муайян, яъне нисбатан доимианд.

Ба фикри Ламарк организмҳо дар таснифот зина ба зина ҷой бояд дод, то ки онҳо таърихи инкишофи табиати зинда (шаклҳои содда ва мураккаби ҳаёт)-ро инъикос намоянд. Ҷайвонотро ба мӯҳрадорҳо ва бемӯҳраҳо ҷудо кард ва онҳо ба 14 синф дохил намуд. Синфҳо дар 6 зина ҷой дод. Дар зинаи аз ҳама поён инфузорияҳо ва полиҳо ҷой гирифтанд. Ҳар кадом зинаи болотар мураккабтар шудани узвҳои асосӣ (асаб ва узвҳои хунгард)-ро нишон медиҳад. Ламарк паррандаҳо ва ширхорҳо дар зинаи олӣ ҷойгир кард.

Ламарк дар ҷараёни эволюция (таҳаввул) зина ба зина (аз зинаи поён то зинаи олӣ) мураккаб шудани сохти мавҷудоти зинаро *градация* (болоравӣ) номид. Градация роҳи инкишофи таърихии табиати зинаро аз содда ба мураккаб ва аз дараҷаи паст ба олӣ дуруст инъикос мекунад. Хидмати бузурги олим ҳам дар ҳамин аст.

Сабабҳои градация кадомҳоянд? Ламарк чунин мепиндошт, ки барои инкишофу тақмили сохти худ кӯшидани тамоми мавҷудоти зина ҳусусияти ботинии модарзодист. Ин ҳусусият дар онҳо аз рӯзи пайдоиши табиати зина ҷойгир шудааст. Ба фикри Ламарк аввалин қувваи муҳими ҳаракатдиҳандаи эволюция кӯшиши ботинии мавҷудоти зина барои пешравист. Чунин даъво идеалистӣ буда, оқибати он боварӣ ба худо аст. Дигар қувваи ҳаракатдиҳандаи эволюция таъсири муҳити зист аст ва маҳз туфайли он дар доираи як зинаи ташаккул намудҳои гуногун, ки ба муҳити зинагӣ мутобиканд, ба вучуд меоянд.

Муҳити беруна (гармӣ, рӯшноӣ, намӣ ва ғ.) ба растанӣ ва ҷайвоноти содда бевосита таъсир мерасонад. Агар баҳор камбориш шавад, набототи марғзор суст мерӯяд. Агар рӯзҳои гарму сербориш баҳор ба навбат оянд, боиси нашъунамон хуби растанӣ мешаванд. Агар растаниҳои худрӯйро аз шароити табиӣ ба боғи кӯчонем, хори яке барҳам мехӯраду шакли пояи дигаре тағйир меёбад.

Ба фикри Ламарк мутобикати ҷайвоноти олӣ бо роҳи гай-

римустақим, бо иштироки асаб сурат мегирад. Ҳамин ки муҳити беруна таъбир ёфт, дар ҳайвонот талаботи нав, дар рафторашон дигаргунӣ пайдо мешаванд. Агар таъсири шароити нав бардавом бошад, он гоҳ ҳайвонот одатҳои мувофиқ пайдо мекунанд. Дар ин муддат узви серҳаракат тезтар инкишоф меёбад, пурқуввату мустаҳкам мегардад, аммо узве, ки муддати дароз камҳаракат буд, тадриҷан аз қор мебарояд.

Ба қавли Ламарк ҳар қадом таъбироти муҳити беруна дар организм фақат дигаргунии муфиди аломатҳоро, ки ҳамчун хусусиятҳои модарзодӣ аз насл ба насл мегузаранд, ба амал меоварад. Масалан, пардаи шиноварии байни ангуштони мурғҳои обӣ дар натиҷаи кашиши пӯст пайдо шудааст; морҳо аз он сабаб пой надоранд, ки ҳангоми ҳазидани баданашон аз рӯи одат кашиш мехӯранд ва пойҳоро қор намефармоянд; сабаби дароз будани пойҳои пеш ва гардани заррофа (шутурговиланг) дар он аст, ки вай мунгазам зӯр зада, ба барги дарахтон расидан мехоҳад.

Қимати таълимоти Ламарк. Ламарк асосгузори аввалин таълимот оид ба эволюцияи олами зинда мебошад. Ӯ аввалин шуда истилоҳи «хешӣ» ва «робитан хешӣ»-ро барои ифодаи ягонагии пайдоиши мавҷудоти зинда истифода бурд. Ламарк манзараи умумии инкишофи таърихӣ олами органикиро дурӯст тасаввур мекард. Аммо қувваи ҳаракатдиҳандаи эволюцияро нодуруст ҳал намуд. Боварӣ ба қувваи ботинӣ, ки он ба пеш мебардааст ва гӯё онро табиат дар организм ҷой кардааст, қасро ноғузир ба эътирофи қувваи ғайб, фавқуттабӣ ва офаридгор водор меамоянд. Даъвои таъбироти муҳит дар организм фақат таъбироти муфиди ирсиро ба вучуд меоварад ва ин хусусияти модарзодист, ба тасаввуроти мутобиқати азали, ки офаридгор пешбини кардааст, вобаста мебошад (сах. 7). Тадқиқоти минбаъдаи олимони ақидаеро, ки хатман фақат таъбироти муфид пайдо мешаванд ва хусусияти ирсӣ мегиранд, тасдиқ накард. Далелҳоеро, ки Ламарк барои исботи назарияи эволюционӣ овард, ноқис буданд ва он қабул нашуд.

Инак, илми асри XVIII ва ибтидои асри XIX ҷигунагии қувваҳои ҳаракатдиҳандаи инкишофи олами органикиро дурӯст шарҳ дода натавонист. Дар назди илм чунин саволҳо ба миён омаданд: 1) Ҷаро намудхо гуногунанд? 2) Организмҳо ба муҳити зист ҷӣ тавр мутобиқ шудаанд? 3) Ҷаро дар ҷараёни эволюция сохти мавҷудоти зинда мураккаб мешавад?

Ҷояҳои эволюционӣ дар Россия. Дар Россия тасаввуроти эволюционӣ оид ба табиат дар асри XVIII пайдо шуд; онро М. В. Ломоносов, А. Н. Радищев ва дигарон баён намуданд. Онҳо ҷуқтан назари метафизикиро рад намуда, ғояҳои инкишоф; таъбирпазирӣ ва алоқан ҳодисаҳои табиатро пеш бурданд. М. В. Ломоносов дар асарҳои онд ба таърихи қишри замин ва боқимондаҳои қадиман организмҳо навиштааш бар хилофи ҷуқтан назари метафизикии маъмули онвақта, ки та-

моми ҳодисаҳои табиатро тағйирнопазир. ва аз ҳам ҷудо нишон медод, дар бобати алоқаи табиати зинда ва ғайризинда сухан рондааст. Ба фикри ӯ растанӣ ва ҳайвоноти сангшуда ва нақши онҳо, ки дар рӯи ҷинсҳои кӯҳӣ ё қабатҳои онҳо дарёфт мешаванд, боқимондан организмҳо буда, як замонҳо дар рӯи Замин ҳаёт ба сар бурдаанд. Ломоносов чунин мехисобид, ки мулоҳизан табиатро офаридаи худо ба афзоиши доинии одам — «руши тамоми илм» зараровар аст.

Нависанда ва файласуф А. Н. Радищев табиатро дар ягонагӣ ва инкишоф аз сода ба мураккаб, аз ҷинсҳои кӯҳӣ ба растанӣ, ба ҳайвонот ва одаму шуури инсонӣ медонист. Дар асри XIX ғояҳои эволюция дар асарҳои як қатор олимону файласуфҳо ва нависандаҳо, махсусан аз зумран демократҳои революционер инкишоф ёфтанд.

Зоолог К. Ф. Рулье (1814—1858) ғояҳои метафизикиро онд ба тағйирнопазирӣ ва доимии намудҳо, инчунин равияи омӯзиши тафсири ҳайвонотро ба алоқамандии муҳити зист, ки он вақтҳо маъмул буд, саҳт танқид кард. Ӯ 10—15 сол пеш аз ба таъ расидани асари Ч. Дарвин «Пайдоиши намудҳо» дар бобати инкишофи таърихӣ табиат изҳори ақида кардааст. Тамоми табиати зинда ва ғайризинда ба ҳамдигар алоқаманданд. Ҳар кадом организм аз таъсири шароити маҳал тағйир меёбад ва дар натиҷаи худ муҳити берунаро тағйир медиҳад. Организмҳо баробари тағйир ёфтани муҳит ё ба он мутобик мешаванд ё мемиранд. Рулье ҷои якдигарро гирифтани намудҳо ва дар натиҷаи мубориза барои манбаи ғизо набуд шудани онҳоро қайд намуда, пайдоиши намудҳоро бо мубориза барои ҳаёт алоқаманд кардааст. Ӯ ҳешини одаму ҳайвонотро таъкид намудааст.

Рулье ба таълимоти эволюционии Ламарк баҳонӣ баланд дода, ақидаи ботинан ба пешравӣ кӯшидани организмҳоро эътироф накардааст (саҳ. 10).

Рулье барои исботи эволюция асосан тадқиқоти боқимондан қадиман ҳайвонот, маълумоти киёсиро онд ба сохти ҳайвоноти ҳозира, аз ҷанни инкишоф ёфтани онҳо, тағйирёбии ҳайвонотро ҳангоми ром кардан далел овардааст.

А. И. Герцен (1812—1870) дар асарҳои «Мактуб онд ба омӯзиши табиат» ва ғ.) доир ба зарурати сохти пайдоиши организмҳо, алоқаҳои ҳешӣ ва ягонагии сохти ҳайвонот бо ҳуснаҳои физиологӣ сухан рондааст. Зоология то он вақт фақат ба тафсири аломатҳои ҳайвонот ва таснифоти онҳо машғул буд. Омӯзиши физиология ва миҷбаъд рӯҳияи организми зинда онд ба он маълумоти нисбатан пурра медиҳад. Фаъолияти рӯҳиро инчунин ҳангоми инкишоф — аз навъҳо (типҳо)-и дараҷаи паст ва синфҳо то олии (одамро низ) омӯхтан лозим. Вазифаи асосии табиатшинос дар он аст, ки сабабҳои ягонагии олами гуногуни организмро ошкор намояд ва пайдоиши онро шарҳ диҳад.

Герцен қайд кардааст, ки аксари олимон бар зидди дин муборизаю қатъи намебаранд ва фақат ба чамъ намудани далелхо диққат медиҳанд. Дар нимароҳ мондан мумкин нест, бояд сабабҳои далелхоро ҳуст ва ҳулоса баровард. Герцен материяро, ки ҳеҷ кас наофарндааст ва бархам намехӯрад, ибтидои олами мавҷуда мешуморид ва тамоми шаклҳоро хусусиятҳои организми зиндари махсули инкишофи материя медонист. Ӯ чунин меҳисобид, ки табиатро ба хубӣ доништан одамонро аз урфу одаги ҳурофи ва ҳурофотпарастӣ раҳо медиҳад ва қорҳои хочагии онхоро сабуқ мегардонад.

В. И. Ленин ақидаҳои Герценро онд ба инкишофи табиат ақидаҳои материалистӣ ҳисобидааст.

? 1. Ламарк чиро қувваи ҳаракатдиҳандаи эволюция мешуморид? Нораҳои таълимоти ӯ дар чист? 2. Ламарк гуногунии намудҳо ва мутобикати мавҷудоти зиндари ба шароити муайяни маҳал чӣ тавр шарҳ медед? 3. Ба фикри Ламарк равиши умумии эволюция кадом аст?

ДАРВИНИЗМ

3. ЗАМИНАҲОИ ПАЙДОИШИ ТАЪЛИМОТИ ЧАРЛЗ ДАРВИН

Олими бузурги англис Чарлз Дарвин дар асри XIX назарияи илмӣи эволюцияи табиати зиндаро пешниҳод ва исбот кард. У ин назарияро дар нагичаи таҳлили далелҳои фаровони соҳаҳои гуногуни илмҳои биологӣ ва маълумоти таҷрибаҳои хоҷагии қишлоқ доир ба рӯёнидани зотҳои нави чорво ва навъҳои нави зироат эҷод намуд.

Таълимоти Дарвин оид ба эволюцияи табиати зинда дарвинизм ном гирифт. Вазифаи асосии он омӯзиши қонуниятҳои инкишофи таърихӣи олами органикист. Тадқиқи қувваҳои ҳаракатдиҳанда (омилҳо), равиш ва натиҷаҳои эволюция аз ҷумлаи масъалаҳои асосии дарвинизмданд. Дарвинизм на танҳо аҳамияти бузурги назариявӣ, инчунин қимати амалӣ дорад, зеро роҳҳои ба нафъи инсон (дар хоҷагии қишлоқ ва бисёр соҳаҳои дигари хоҷагии халқ, инчунин тиб) тағйир додани организмҳои зиндаро нишон медиҳад.

Заминаҳои иҷтимоӣи иқтисодӣ. Дар нимаи аввали асри XIX Англия пешқадамгарии мамлақати капиталистӣ ҳисоб меёфт ва дорони саноату хоҷагии қишлоқи мутараққӣ буд. Талаботи саноат ба пашм ва пӯст, эҳтиёҷи аҳолии шаҳрҳои тараққиқунанда ба озуқаворӣ боиси инкишофи чорводорӣ гардид. Чорводорон дар қорн рӯёнидани зотҳои нави гӯсфанд, хук, гов, асп, сағ, муғр ва ғайра ба муваффақиятҳои қалон ноил шуданд. Растанипарварон навъҳои нави ғалладона, сабзавот, растаниҳои оронӣ, буттамева ва дигарҳоро рӯёниданд. Таҷрибаи чорводорон ва растанипарварон ба таври боварибахш нишон дод, ки зотҳои чорво ва зироати хоҷагии қишлоқ тағйирпазиранд ва онҳоро одамони меофаранд.

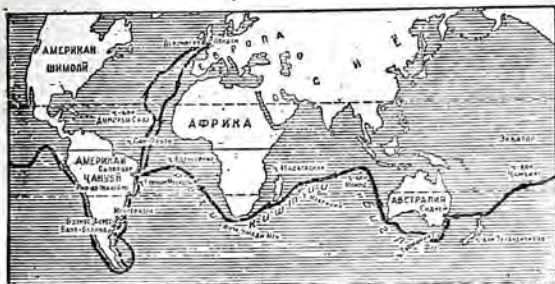
Пешрафти илмҳои табиатшиносӣ. Дар охири асри XVIII ва ибтидои асри XIX комёбиҳои илм, бо иборати фасеҳи Энгельс, ақидаи метафизикиро оид ба табиат «рахна» карданд.

Дар астрономия доир ба пайдоиши системаи Офтоб аз тунҳои газмонанд фарзия пайдо шуд.

Геологҳо пай дар пай ташаккул ёфтани қабатҳои таҳшини қишри заминро кашф карданд. Аз ин мебарояд, ки қишри замин таърихан инкишоф ёфтааст.

Химикҳо фаҳмиданд, ки табиати зинда ва ғайризинда аз элементҳои химиявӣи якхела иборатанд; қонуни бақо ва табдилӣи энергия кашф шуд.

Ботаника ва зоология оид ба намудҳои растанӣ ва ҳайвонот донишҳои зиёде андӯхтанд. Тафсири гурӯҳҳои таснифотӣ



Рисун 1. Харитан саёхати давронидаш Чарлз Дарвин (солхон 1831—1836)

(аз дараҷан паст ба олий), ки ҳатман алоқамандии байни он-хоро нишон медиҳад, ба вучуд омад.

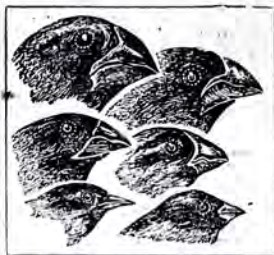
Бо ёрии усули кнёси муайян намуданд, ки бадан ва узвҳои ҷудогонаи бисёр ҳайвонҳо сохти умумӣ доранд.

Таҷқиқот нишон дод, ки чанинҳои хордадорон дар ибтидои инкишоф ба якдигар шабоҳати ҳайратангез доранд, ҳатто инкишофи чанини ҳайвонҳое, ки ба навҳои гуногун мансубанд, ҳамшабеханд. Хучайрагуми ширхорхоро дарёфт намуданд; сохти хучайравии растани ва ҳайвонотро кашф карданд. Зоолог Т. Шванн соли 1839 назарияи умумии хучайраро, ки барои исботи ягонагии тамоми мавҷудоти зинда, яъне монандии сохти хучайраи растаниву ҳайвонот далели бозътибор буд, эҷод ва асоснок кард.

Дар асоси омӯзиши боқимондаи қадиман растани ва ҳайвонот, ки дар замонҳои ҳеле қадим дар рӯи Замин ҳаёт ба сар бурдаанд, маълум гардид, ки онҳо ба растаниву ҳайвоноти имрӯза монанд нестанд ва организмҳои дараҷан паст (сохтани содда)-ро пай дар пай организмҳои мугашаккил (олий) иваз мекарданд.

Ин кашфиёт бо таълимоти оид ба тағйирнопазирии олами органикӣ ва онро офаридани ҳудо ба ҳеч вачҳ мувофиқат надорад. Муваффақиятҳои илм, рӯёнидани зотҳои нави ҷорро ба навҳои нави растани, маълумоти экспедицияи хориҷӣ барои ба вучуд омадани таълимот оид ба пайдоиши нағмуҷо заминае буданд. Ақли даҳое лозим буд, ки тамоми далелҳои гуногунро дар асоси воқеи муайян ҷамъбасту таҳлил ва таснифоти мавзӯии ақидаҳоро эҷод намояд. Чунин олим Чарлз Дарвин (1809—1882) буд.

Саёхат бо киштии «Бигл». Чарлз Дарвин дар бачагӣ ба ҷамъоварии коллекцияҳо, таҷрибаҳои химиявӣ, мушоҳидаи



Расми 2. Арзанхӯракҳои Галапагос. Шаклҳои гуногуни ӯли онҳо.

омӯзиши бокимондан ҳайвоноти қадима баъзе ҳамворихон алафзор (пампасҳо)-и Американи Ҷанубӣ муайян намуд, ки онҳо ба ҳайвоноти ҳозиран китъаи замин монанданд; аз рӯи тахминин ӯ ҳайвоноти ҳозира аз ҳайвонҳои қадима, ки як вақтҳо дар рӯи Замин зиндагӣ мекарданд, пайдо шудаанд. Дарвин дар ҷазираҳои Галапагос, ки пайдоиши вулкони доранд, калтакалос, сәнги пушт ва паррандаҳоеро пайдо кард, ки дар ягон ноҳияи дигар нестанд, аммо онҳо ба ҷовварҳои Американи Ҷанубӣ монанданд. Дарвин тахмин кард, ки ҳайвоноти Галапагос аз ҳайвоноти америкой пайдо шудаанд. Ҳайвонот аз хушкӣ ба ҷазираҳо омадаанд ва батадрич дигаргун гаштаанд. Дар ҳар ҷазира намуди махсуси гунчишки арзанхӯрак (юрок) ҳаст. Пешинан арзанхӯракҳо шояд аз китъаи Америка омадааст ва аз наслҳои он дар ҷазираҳои Галапагос намудҳои мустақили арзанхӯракҳо (расми 2) пайдо шудаанд.

Дар Австралия барои Дарвин ширхорҳои халтадор ва тухмзо, ки дар ноҳияҳои дигари қураи Замин қайҳо нест шудаанд, шавқангез буданд. Австралия ҳанӯз то пайдоиши ширхорҳои оғӣ ҷун китъаи мустақил вуҷуд дошт; дар ин ҷо ҳайвоноти халтадор ва тухмзо новобаста ба эволюцияи ҳайвоноти ширхори китъаҳои дигар инкишоф ёфтаанд. Дар натиҷаи мушоҳидаҳо Дарвин ба тағйирнопазирини намудҳо ва ба ҳар қадоми онҳо барои маҳаллеву мақсаде офаридани худо шубҳа кард. Тадриҷан онд ба тағйирпазирини намудҳо ва аз якдигар пайдо шудани онҳо боварӣ меафзуд. Дарвин хангоми саёҳати даври олам доир ба пайдоиши намудҳо бори аввал суҳан ронд.

❓ Саёҳати давриоламин Дарвин бори инкишофи назарияи эволюция ҷа ақамият дошт!

4. ТАЪЛИМОТИ ДАРВИН ВА АҲАМИЯТИ ОН

Асарҳои Дарвин. Дарвин баъди саёҳат 20 сол дар бобати эҷод намудани назарияи эволюционӣ бо чидду ҷаҳд заҳмат кашид ва онро дар «Пайдоиши намудҳо бо роҳи интихоби табиӣ ё Нигоҳдорӣ зоти матлуб дар мубориза барои ҳаёт» (1859) ба таъби расонд.

Дарвин минбаъд дар асарҳои ҷиҳатҳои гуногуни масъалаи асосӣ, яъне пайдоиши намудҳои инкишоф дод ва мукамал намуд. Дар китоби «Таъбири қорво ва зироат» дар асоси далелҳои фаровон ӯ қонуниятҳои эволюцияи зоти қорво ва навҳои зироатро нишон дод.

Дарвин дар «Пайдоиши одам ва интихоби ҷинс» ном асараш аз ҳайвон пайдо шудани одамро бо ериш назарияи эволюционӣ шарҳ дод. Дарвин онд ба ботаника, зоология ва геология асарҳои муҳим ҷавиштааст, ки дар онҳо масъалаҳои ҷудогонаи назарияи эволюционӣ муфассал маънидод шудаанд.

Нуктаҳои асосии таълимоти Дарвин. Хизмати асосии Дарвин дар он аст, ки ӯ қувваҳои ҳаракатдиҳандаи эволюцияро ошкор сохт, пайдоиши мутобикатро, ки фақат таъсири қонуниятҳои табиат бе мудоҳилаи ягон қувваи ғайритабиӣ ба вучуд меояд ва характери нисбӣ дорад, материалистона шарҳ дод. Таълимоти Дарвин тасаввуроти метафизикиро, ки гӯё измудҳо доминанд ва онҳоро худо офаридааст, решақан намуд. Пас, қувваҳои ҳаракатдиҳандаи эволюцияи ҳайвоноти навҳои зироат ва ҳайвоноти ваҳшӣ растанҳои худрӯй кадомҳоянд?

Таъбироти ирсӣ ва интихоберо, ки инсон ба амал мебарорад, қувваҳои ҳаракатдиҳандаи эволюцияи зоти навҳо меноманд. Дарвин муайян кард, ки зотҳои гуногуни ҳайвонот ва навҳои зироатро инсон дар ҷараёни интихоби сунъӣ офаридааст. Инсон асарҳои аср фардҳои набототи ҳайвонотеро, ки ҳатман ягон таъбироти ирсӣ муфид доранд, барои афзоиши меғузошт ва ба афзоиши фардҳои боқимонда роҳ намоҳод. Дар натиҷа зоти навҳои наво пайдо шудаанд, ки аломату хусусиятҳои онҳо ба маънияти инсон мувофиқат доштанд.

Оё чунин ҳодиса дар табиат ҳам ҳаст? Организмҳо бо суръати прогресси геометрӣ меафзоянд, аммо миқдори нисбати



СССР Китебулар - Дари, СССР

камн онҳо болиғ мешаванд. Қисми зиёди онҳо умуман насл нагузошта нобуд мегарданд ё аз онҳо кам насл мемонад. Дар байни фардҳои як намуд ва намудҳои гуногун мубориза барои ҳаёт сурат мегирад. Дарвин ин муборизаро муносибатҳои мураккабу гуногуношакли байни худн организмҳо, инчунин бо шароити табиати ғайризинда медонист. Дар баробари ин, у «на фақат ҳаёти як фард, балки ба хубӣ насл додани онро низ» дар назар дошт.

Натиҷаи мубориза барои ҳаёт *интиҳоби табиӣ* мебошад. Дарвин бо ин истилоҳ «нигоҳ доштани тафовут ва тағйироти мусонди фард ва нест кардани тафовуту тағйироти зараровар»ро ифода менамуд.

Дарвин мубориза барои ҳаёт ва интиҳоби табииро дар заминаи тағйирпарзиши ирсӣ қувваҳои (омилҳои) асосии ҳаракатдиҳандаи эволюцияи олами органикӣ мешуморид.

Тафовут ва тағйироти ирсии фард ҳар қадар ночиз бошанд ҳам, онҳо аз насл ба насл бонси дигаргуниву боз ҳам ба шароити муайяни маҳаллаи зист мутобиқ шудани намудҳо мегарданд. Мутобиқати организмҳо ҳамеша нисбӣ аст. Мутобиқат натиҷаи мубориза барои ҳаёт ва интиҳоби табиӣ дар ҷараёни эволюция мебошад.

Натиҷаи дигари интиҳоби табиӣ гуногунии намудҳои набототу ҳайвоноти рӯи Замин ба шумор меравад.

Баҳои асосгузори марксизм-ленинизм ба дарвинизм. Дарвин бо таълимоти қувваҳои ҳаракатдиҳандаи эволюция фаҳмиши таърихӣ табиати зиндари собит кард. У сабабҳои инкишофи олами органикӣро аз шаклҳои содда то мураккаб, аз дараҷаи паст то олӣ, гуногунии намудҳо ва мутобиқати организмҳоро ба шароити муайяни зист нишон дод. Дарвин ҳодисаҳои табиати зиндари материалистона маънидод намуд ва шарҳи идеалистии онҳоро рад кард.

К. Маркс ва Ф. Энгельс аҳамияти бузурги назарияи Дарвинро барои инкишофи илм ва ташаккули ҷаҳонбинии материалистӣ борҳо хотиррасон намудаанд. Асари Дарвин «Пайдоиши намудҳо» (номи пуррааш дар саҳ. 17) ба шахри ғайринилмӣ ва динӣ, ки гуё ҳодисаҳои табиат мувофиқи мақсад рӯй медиҳанд, зарбаи ҳалокатовар зад. К. Маркс онд ба аҳамиятчи «Пайдоиши намудҳо» навишта буд: «...ин китоб асоси ақидаҳои табиӣю таърихӣ мост».

Ф. Энгельс ва В. И. Ленин саҳми Дарвинро дар илми биология баробари саҳми К. Маркс дар илмҳои ҷамъиятшиносӣ медонистанд. Чӣ тавре ки Дарвин қонуниҳои инкишофи табиати зиндари кашф кард, К. Маркс ҳам қонуни инкишофи ҷамъиятро эҷод намудаст. В. И. Ленин қайд кардааст, ки Дарвин аввалин бор биологияро ба заминаи қомилан илмӣ гузошт ва ақидани онҳоро, ки намудҳои ҳайвонот ва растаниро ба ҷизе алоқаманд нестанд, ғасодуфтаанд, худо офаридааст ва тағйирнопазиранд меғуфтанд, барҳам зад.

Таъсири дарвинизм ба инкишофи биология. Назарияи Дарвин нишон дод, ки дар вақти омӯзиши ҳодисаҳои табиати зинда алоқаи сабабу натиҷаи онҳоро ошкор сохтан ва ҳангоми тадқиқот услубҳои таърихи истифода бурдан лозим аст. Дар асоси дарвинизм азнавсозии тамоми соҳаҳои илми биология сурат гирифт.

Палеонтология, ки то замони Дарвин фақат онд ба растанию набоготи қадиман аз байн рафта маълумот чамъ оварда, ба тафсир ва таснифи он машғул буд, баъди пайдоиши назарияи эволюционии Дарвин ба омӯзиши роҳҳои инкишофи олами органикӣ низ шурӯъ кард; систематикаи растани ва ҳайвонот алоқаҳои ҳешӣ ва пайдоиши гурӯҳҳои систематикиро меомӯзад; эмбриология умумияти давраҳои инкишофи организми ҷудогоноро дар ҷараёни эволюция муқаррар менамояд; физиологияи одам ва ҳайвонот фаъолияти одам ва ҳайвонотро муқоиса ва алоқаҳои ҳешии онҳоро муайян мекунад.

Дар ибтидои асри XX ба омӯзиши таҷрибавии таъсири интиҳоби табиӣ шурӯъ карданд; генетика, экология ва дигар соҳаҳои нав илмҳои биологӣ босуръат инкишоф ёфтанд.

Ғояҳои Дарвин дар мамлақати мо. Пештар аз Дарвин баъзе олимони рус ақидаҳои эволюционӣ доштанд ва олимони пешқадами муосир онҳоро дастгирӣ мекарданд. Барон Ҳаммон ҳам, дарвинизм дар Россия воқеан ногаҳонӣ набуд. Солҳои аввали аз нашр баромадани «Пайдоиши намудҳо» дар саҳифаи журналҳои Россия як қатор мақолаҳо ба таъби расиданд, ки таълимоти Дарвинро баён ва маънидод мекарданд. Зоология ва ботаникаро дар мактабҳои олӣ гурӯҳи профессорони либерал (созишкор) дар рӯи дарвинизм мегузаштанд. Дар Россия тарҷумани аввалини «Пайдоиши намудҳо» соли 1864 нашр гардид.

Олимони ҳамватанамон барон дар заминаи дарвинизм инкишоф ёфтани биология саҳми арзанда гузоштаанд. Бародарон В. О. ва А. О. Ковалевскийҳо, К. А. Тимирязев, И. И. Мечников, И. П. Павлов, Н. И. Вавилов, А. Н. Северцов, И. И. Шмальгаузен, С. Е. Четвериков ва бисёр дигарон, ки ҳодимони илми рус ва илми ҷаҳонӣ гардидаанд, ғояҳои Дарвинро асоси тадқиқот қарор додаанд.

Тамоми фаъолияти илмӣи К. А. Тимирязев (1834—1920) нишонан хидмати самимонаест дар роҳи дарвинизм. Китоби «Чарлз Дарвин ва таълимоти ӯ», ки дар он таълимоти Дарвин бо маҳорат, ҷартарафа ва дақиқкорона таҳлил шудааст ва дар СССР ҷаҳди маротиба ба таъби расидааст, ба қалами ӯ тааллуқ дорад. Бисёр наслҳои зиёдеи рус аз ин китоб тарбия ёфтаанд.

Тимирязев дарвинизмро аз баъзе олимоне, ки онро галат маънидод кардани ё паст задани мешуданд, гарму ҷӯшон хифза мекард. Гурӯҳе аз олимони тамоми ҷараёни эволюцияро пайдоиши таъбирот медонистанд, дигарон ирсиятӣ омилӣ ягонан

эволюция мехисобиданд, баъзеҳо вазифаи эҷодии интихоби табииро рад мекарданд. Ба Тимирязев лозим омад, ки дарвинизмро аз олимоне ҳам, ки ғояҳои инкишофи табиати инкор мекарданд ва дигро рӯйро ба химия менамуданд, муҳофизат кунад.

• Таълимоти Дарвин ва дарвинизми ҳозира. Бисёр кашфиётҳо ва чамбастҳои нави илмӣ назарияи эволюциониро, ки асосгузори он Дарвин аст, боз ҳам амиқ ва мукамал карданд. Дар замони Дарвин ба илм қонуниятҳои тақсими ғайримустақими ҳуҷайраҳо, хусусиятҳои нумӯ ва тақсими ҳуҷайраҳои ҳинси ва қонуниҳои ирсияти тағйирпазирӣ маълум набуданд. Тафсири намуд, таркиб ва ташаккули намудҳои нав аз бисёр ҷиҳатҳо мазмуни нав гирифтанд, қонунияти ҷараёни эволюциониро муқаррар карданд, роҳҳои дар оянда идора намудани эволюция равшан шуданд.

• 1. Дарвин чиро қувваи ҳаракатдиҳандаи эволюция мехисобид? 2. Нуктаҳои асосии таълимоти Дарвин кадомҳоянд? 3. Чаро таълимоти Дарвин омд ба эволюцияи олами органикӣ сазвории баҳои баланди асосгузори марксизм-ленинизм гардид? 4. Таълимоти Дарвин ба инкишофи илмҳои биологӣ чӣ гуна таъсир расонд? 5. Таълимоти Дарвин барои ташаккули ҷаҳонбинии материалистӣ чӣ аҳамият дорад?

5. НАМУД ВА МЕЪРИ ОН

Меъри намуд. Ба ёд оред, ки намудро Линней чӣ тавр таъриф карда буд. Холо он таърифи намуд дақиқ ва мукамал шудааст.

Маҷмӯи фардҳои, ки аз ҷиҳати хусусиятҳои морфологӣ, физиологӣ ва биохимикӣ монандии ирсӣ доранд, озодона ҷуфт мешаванд ва насли қобили афзоиш меоваранд, ба шароити муайяни ҳаёт мутобиқанд ва дар табиат мавзеи муайяноро ишғол мекунанд, намуд меноманд.

Намудҳо бо бисёр аломатҳо, ки онҳоро меъри намуд мегӯянд, аз якдигар фарқ мекунанд.

Меъри морфологӣ монандии сохти берунӣ ва дарунии байни фардҳои як намудро дар бар мегирад. Аммо баъзан фардҳои дар доираи як намуд чунон тағйир ёфтаанд, ки фақат аз рӯи меъри морфологӣ намудро на ҳама вақт муайян кардан мумкин аст. Дар айни ҳол намудҳои хастанд, ки аз ҷиҳати морфологӣ якхелаанд, аммо фардҳои онҳо бо якдигар ҷуфт намешаванд. Чунин намудҳои намудҳои тавҷам (ҳамандом ё ҳамгуна) мегӯянд, ки онҳоро тадқиқотчиён дар ҳама гурӯҳҳои систематикӣ пайдо кардаанд. Масалан, калламуши спех ду намуди тавҷамон дорад, ки дар яке 38 ва дар дигаре 42 хромосома ҳаст. Пашшаи безгак (вараҷа), ки пештар як намуд ҳисоб мешфт, 6 намуд — тавҷамон будааст. Аммо фақат аз рӯи аломатҳои морфологӣ мустакил будани намудро муайян кардан мушкил аст.

Меъёри генетикӣ маҷмӯи ба ҳар қадам намуд хоси хромо-сомаҳо, сохт, миқдори қатъияи муайян, андоза ва шакли онҳо ро ифода менамояд. Ин аломати асосии намуд аст. Шумораи хромосомаҳо дар фарди намудҳои гуногун ҳар хел мешаванд, бинобар ҳамин ҳам, онҳо бо якдигар чуфт шуда наметавонанд ва ин дар шароити табиӣ ҳадди байни онҳост.

Меъёри физиологӣ монандии тамоми ғазолияти ҳаёти фардҳои як намуд, пеш аз ҳама монандии афзоишро дар бар мегирад. Одатан, намудҳои гуногун чуфт намешаванд ё насли онҳо бесамаранд. Сабаби чуфт нашудани намудҳои гуногунии сохти узвҳои ҷинсӣ, мӯҳлати афзоиш ва ғайра мебошад. Аммо дар табиат намудҳои ҳам мавҷуданд, ки чуфт мешаванд ва насли онҳо афзоиш меёбад (масалан, баъзе намудҳои саъва, саъваи ҷаңғалӣ (зяблик), сафедор, бед). Пас, мо аз рӯи меъёри физиологӣ ба қадом намуд тааллуқ доштани фардҳоро пурра муайян карда наметавонем.

Меъёри географӣ маҳалли муайяни сукунат (ареал)-и намудро дар табиат нишон медиҳад. Маҳалли сукунат мумкин аст фарҳанг ё тағф, пароканда ё том (якҷағҳ) бошад. Намудҳои ҳастанд, ки дар ҳама ҷо воҷеҳӯранд ва ба ин бисёр вақт ғазолияти одам (бисёр намудҳои алағҳои бегона, ҳашароти зараррасон) низ сабаб шудааст. Маҳалли муайяни сукунат низ меъёри ҳалқунанда нест.

Меъёри экологӣ маҷмӯи омилҳои муҳити берунаест, ки дар он намуд вучуд дорад. Масалан, ҷинораки тез (заҳриён) дар марғзор ва сағро нашӯнамо меёбад, дар ҷойҳои серрутубат бошад, ҷинораки аҷриқбех, дар соҳили дарёҳо, лаби хавзо ва бодлоҳзамин (ботлоқзамин) газнаҷинорак месабзад.

Меъёри биохимиявӣ аз ҷиҳати таркиби химиявӣ (пеш аз ҳама аз рӯи сафедаҳо) аз якдигар фарқ доштани намудҳои меғаҳмонад. Ин фарқиат имкон медиҳад, ки онд ба хос будани сафедаҳо ва кислотаҳои нуклеат суҳан ронем. Аммо меъёри биохимиявӣ низ ба монанди дигар меъёрҳои намуд шисбӣ аст.

Барои муайян кардани намуд истиғода бурдани яке аз меъёрҳои коғӣ нест; фақат маҷмӯи онҳо, ки ҳамдигарро собит менамоянд, намудро дуруст тағсир карда метавонанд.

? 1. Линней намудро ҷӣ гуна тағриф кардааст ва он ҳоло ҷӣ тағр мукамал шудааст? 2. Меъёрҳои намудро номбар кунед ва ҳар қадомро маънидод намоед. 3. Ҷеро барои ба қадом намуд маъсуб будани фардҳои муайян кардан истиғодан яке аз меъёрҳои коғӣ нест? 4. Чуғи шудани намудҳои дар табиат ҷӣ тағр рӯи медиҳад?

6. ПОПУЛЯЦИЯ — СОХТИ ОДДИИ НАМУД. ТОМ БУДАҶИ НАМУД

Популяция. Фардҳои ҳар қадом намуд дар доираи маҳалли зист нобаробар, гӯе ҳазирашакл ҷойғир шудаанд, яъне маҳалҳои серғард ба маҳалҳои камғард иваз мешаванд. Дар

бешадашти Сибири Фарбӣ дарахтони тӯс қазираҳо — чакалак ва дар дашт бешаро ба вучуд овардаанд. Дар мингақан миёнаи қисми европоии СССР тӯсзорҳои анбӯҳ мавҷуданд. Дар 1 км²-и чунин тӯсзор ҳазорҳо, дар бешазори омехта садҳо бех дарахти тӯс месабзад. Чунин анбӯҳи тӯсзор ба марғзор, ки дар 1 км²-и он дарахти тӯс аҳён-аҳён вомехӯрад, нваз мешавад.

Нобаробар ҷойгир шудани фардҳои як намуд дар доираи маҳалли зист ба шароити гуногуни ҳаёт, ки дар қитъаҳои ҷудогонии он пайдо шудааст (микронқлим, хӯрокворӣ, ҳок, намудҳои дигар ва ҳоказо), вобаста мебошад. Аз ҳамин сабаб ҳам, намудҳои, ки ҳаёти онҳо ба дарахтон алоқаманд аст, қитъаҳои бешазорро маҳалли зист ынгиҳоб мекунад. Маҳалли сукунати растани ва ҳайвоноти обӣ фақат об аст. Галаи кӯрмуши европоӣ дар домани бешазор ва марғзор зиндагӣ мекунад; газна (тавланг) дар лаби ҷуйбор, пайкол, канори роҳ ва наздики иқоматгоҳ мерӯяд.

Фардҳои ҳар кадом намуд на якка, балки гурӯҳ-гурӯҳ зиндагӣ мекунад; дар байни фардҳои чунин гурӯҳҳо дар тӯли солҳои зиёд муносибати мураккаб ташаккул ёфтааст.

Маҷмӯи фардҳои як намудро, ки бо ҳам озодона ҷуфт мешаванд ва дар қисми муайяни маҳалли зист муддати дуру дароз вучуд доранд ва аз маҷмӯи фардҳои дигари ҳамон намуд нисбатан ҷудоанд, популяция меноманд. Ин сохти оддӣ намуд аст ва намуд бо ҳамин шакл вучуд дорад.

Омиле, ки фардҳоро ба як популяция муттаҳид менамояд, кадом аст? Омиле асосии муттаҳидкунанда бо якдигар озодона ҷуфт шудани фардҳост. Тамоми хусусият ва аломати фардҳои як популяция ба якдигар назар ба фардҳои популяцияи ҳамсояи ҳамон намуд бештар монанданд. Бо ҳам вохӯрдани ҷуфт шудани фардҳои гуногунчине дар дохили як популяцияи назар ба фардҳои популяцияҳои ҳамсоя хеле осон аст.

Монеаҳои гуногуне ҳастанд (масалан, географӣ ва биологӣ), ки ба омехта шудани популяцияҳои як намуд роҳ намендиҳанд. Кӯҳҳо, дарёҳо, баҳрҳо, иқлим ва ҳок монеаҳои географӣанд. Барои ҳайвонот, чунончи, баъзе фарқияти узвон чинсӣ, мӯҳлати ҷуфтшавӣ ва лонагузорӣ, инстинкти хонаву лонасозӣ, рафтор (дар вақти ҷуфтшавӣ) ва барои растани фарқияти давраҳои гулшукӯфт ва гардолудӣ, суръати рушди гардҳо ва ҳашароти гардолудкунанда монеаҳои биологӣ ба шумор мераванд. Он чи ки дар бобати популяция гуфтем, асосан ба ҳайвоноти дучинса ва растаниҳои тазаллуқ доранд, ки аз гарди гули якдигар гардолуд мешаванд.

Фарқияти байни популяцияҳои як намудро аз рӯи мисоли зерин ба хубӣ фаҳмидан мумкин аст. Хормоҳӣ (оқун), ки як навъ моҳии маъмул мебошад, дар кӯлҳои калон ба ду популяция ҷудо шудааст. Якеи он дар маҳалҳои назди соҳил зиндагӣ мекунад, фардҳои ин популяцияи ҷанварҳои майдаро ме-

хӯранд ва суст калон мешаванд; дигаре дар қазри кӯл ҷой гирифтааст, фардҳои ин популяция моҳӣ ва тухми онро хӯрда тезтар ба воя мерасанд.

Андозаи маҳалле, ки популяцияҳои гуногуни як намуд, алаҳхусус намудҳои гуногун ишғол мекунанд, хеле тағйир меёбад. Масалан, як популяцияи калтакалоси тездав аз 0,1 то якчанд гектар ва мушобӣ аз як то даҳҳо гектарро ишғол мекунад. Маҳалле, ки дар он популяцияҳои як намуди сӯзанакҳои хурд ҷой гирифтаанд, аз 1 то 5—6 гектар аст; маҳалли сӯзанакҳои нисбатан калон ва серҳаракат ба даҳҳо гектар мерасад.

Адади фардҳои популяция дар давоми мавсим ва сол мумкин аст хеле тағйир ёбад. Маълум аст, ки баъзе солҳо лемминг (ҷовари хурдҷуссаи хоянда), малаҳ, ки селан он тамоми ҳосилро нобуд мекунад, бактерияҳои касалиовар ва какана (кафшдӯзак ё момочзавак) хеле меафзоянд. Адади фардҳои дар популяцияи ҳайвонот ва растаниҳои, ки дарозумр ва камнасанд, нисбатан доимист.

Адади фардҳои популяцияи ҳашарот ва растаниҳои хурд дар маҳалҳои кушод бисёр вақт ба садҳо ҳазор ва миллионҳо мерасад. Популяцияҳои калтакалоси тездав аз садҳо ба ҳазорҳо фард иборатанд.

Таҳмин мекунанд, ки агар адади фардҳои популяция аз садҳо камтар бошад, он гоҳ мумкин аст аз сабабҳои тасодуфӣ (сӯхтор, обҳезӣ, тағйирӣ боду ҳаво) ҷунон нобуд шаванд, ки минбаъд тавлид ҷои талафотро нагирад. Пас аз он ки якчанд пушт гузашт, фардҳои боқимонда мемиранд. Масалан, фардҳои популяцияи бабр дар Шарқи Дур аз 100 сар андак зиёдтар мондаанд ва ба ҳадди нестӣ расидаанд.

Популяцияи воҳиди эволюция аст, зеро тағйирот дар фардҳои он пайдо мешавад. Дар натиҷаи ҷуфтгардидани фардҳои тағйироти ирсӣ популяцияро фаро мегирад ва он ҳархела мешавад. Дар популяцияи мубориза барои ҳаёт ҷараён дорад, ки туфайли он фақат ҳамон фардҳои зинда мемонанд ва насл меоваранд, ки дар ҳамон шароит тағйирот ба нафъи онҳост.

Зотҳои ҳайвонот ва навъҳои зироат (растаниҳои боғӣ) популяцияҳои сунъизанд, ки одамон офаридаанд.

Гуруҳи дохилинамудиеро, ки аз популяцияи калонтар мебошад, *хел* (*зернамуд*) мегӯянд. Хел аз популяцияҳои иборат аст; ин популяцияҳо аз ҷиҳати маҳалли зисташон, ки дар табиат ишғол кардаанд ё аз рӯи хусусиятҳои экологикӣ ба якдигар монанданд.

Бисёр намудҳои растани ва ҳайвонот ҳелҳои зиёд доранд. Чунончи, хирси малла, зарғӯши сафед ва рӯбоҳ барин намудҳои ҳайвонот дар бисёр ҷойҳои зиндагӣ мекунанд: онҳо аз уқёнуси Атлантика то уқёнуси Ором волеҳӯранд ва ҳелҳои сершумор доранд. Дар ҳудуди СССР дар шароитҳои хеле гу-

ногуни табнат 20 хели санҷоб, ки асосан аз рӯи андоза ва рангашон фарқ доранд, зиндагӣ мекунад.

Хелҳо ҳам монанди популяцияҳо, як шакли мавҷудияти намуд мебошанд ва мутобикати онро ба шароити муайяни зист таъмин менамоянд. Масалан, озодмоҳӣ се хел мешавад: баҳрисиёҳӣ, каспигӣ ва аралӣ, ки бо хусусиятҳои морфологӣ аз якдигар фарқ доранд, ба баҳрҳои Арал, Каспӣ ва Сиёҳ мутобик шудаанд.

Танзими адади популяция. Инсон барои он ки растанӣ ва ҳайвонотро босамар истифода барад, бояд синну сол, ҷинс, афзонӣ, мурдан ва сабабҳои таъбири адади фардҳои популяцияро донанд. Бо мақсади нигоҳ доштани намудҳои роҳҳои гуногуни танзими адади популяцияҳоро истифода мебаранд. Масалан, дуруст ба роҳ мондани қори хоҷагиҳои шикор (муқаррар кардани мӯҳлат ва шикоргоҳ, иҷозатномаи маҳсуси шикор) таҷдиди популяцияҳоро таъмин мекунад. Самури сибирӣ, ки пештар ба ҳадди нестӣ расида буд, дар натиҷаи дуруст ба роҳ мондани муҳофизат ва шикор микдоран афзуд. Дар натиҷаи саросар шикор намудани наринаи гурбаҳои баҳрии 2—4-сола афзонии популяция қатъ гардид, зеро ҷои гурбаҳои баҳрии болиғ, ки шикор мешуданд, аз афзонии фардҳо пурра наместид. Минбаъд ин гуна гурбаҳои баҳрии навро ҷун захира нигоҳ доштанд, то ки онҳо бошишҳои нава (маскан) интиҳоб кунанд ва популяцияҳои нава ба вучуд оваранд; гурбаҳои баҳрии 3—4-моҳан навро шикор карданд.

Дар натиҷаи дуруст ба роҳ мондани низоми шикор саршумори популяцияҳои гурбаи баҳрӣ барқарор шуд.

Шикори мурғобин ало, сурхоб, ғози кӯҳи (хиндӣ), ҳамма намудҳои ку ва куланг (турнаҳо) манъ шудааст. Дар натиҷаи муҳофизати дуруст ва низоми хуби шикор сайдак (як нава оху), шохгавази, кундуз ва зубро аз нобуд шудан боз доштанд.

Том будани намуд. Намуд дар шакли популяцияҳо вучуд дорад. Ҳар кадом популяция бо таъсири қувваҳои ҳаракатдиҳандаи эволюция ба шароити муайяни ҳаёт мутобик шудааст. Дар натиҷа намуде, ки аз як қатор популяцияҳо иборат мебошад, барои зист маҳалли фарохеро нишол кардааст, ҳарчанд дар доираи он шароити гуногун аст. Аммо ҳар кадом намуд хоҳ аз як ва хоҳ аз якҷанд популяцияҳо иборат бошад, вай ягонаву том мебошад. Том будани намуд дар натиҷаи аз намудҳои дигар ҷудо шудан ба вучуд меояд.

Ба шумо маълум аст, ки фарди намудҳои гуногун аз рӯи аъза ва шакли хромосомаҳо фарқ мекунанд. Сабаби фарқи морфологӣ ва физиологӣи фардҳо низ дар ҳамин аст, бинобар ин онҳо бо якдигар ҷуфт шуда наметавонанд. Фарди намудҳои гуногун дар шароитҳои ҳарҳела зиндагӣ мекунанд ва ба онҳо гуногунии аломатҳо ва хусусиятҳои афзонӣ (гуногунии маҳал ва давраҳои афзонӣ, фарқияти рафтори ҳайвонот) хо-

санд. Масалан, тӯс ва тӯсак (паттатӯс) ду намуди як ҷинсанд. Ин намудҳо бо хусусиятҳои морфологӣ, экологӣ ва аз рӯи аломатҳои дигар аз якдигар фарқ мекунанд. Тӯс нисбатан қалбалинд буда, дар бешазор ва ҷойҳои қушод месабзад, паттатӯс бошад, қадпаст аст ва дар бодлоҳзамини ушназор наштанамоебад. Баъзан фарди намудҳои гуногун ҷуфт мешаванд, аммо дурағаҳои байнинамудӣ қобилияти зиндагӣ надоранд ё бенасланд.

Том будани намуд ба алоқан байни фардҳои он ҳам побастагӣ дорад. Ба хотир оред, ки дар байни организмҳои нарина ва модина, волидайн ва насл, байни фардҳои гала, села ва оила чӣ гуна алоқамандӣҳо ҳастанд. Ҳамин алоқаҳои гуногун мавҷудияти намудро ҳамчун системаи том таъмин мекунанд. Дар тӯли эволюция дар байни фардҳои ҳар қадом намуд мутабиқат пайдо мешавад: як қатор ҳайвонҳо ба наслашон ғамхорӣ мекунанд, фардҳои байни якдигар бо ёрии ишораҳои ҳархелаи махсус алоқа доранд, худро аз душман ҳифз менамоянд ва ҳоказо.

Баъзан мутабиқати намуд боиси мурдани фардҳои ҷудогона мегардад, аммо он умуман ба нафъи намуд аст. Чунинчун, баъзе паррандаҳо чанде аз ҷўҷаҳои широк вақте ки лона таңгӣ мекунанд, мепартоянд; одатан ин гуна ҷўҷаҳо мемيرانд, аммо ҷўҷаҳои дар лона буда зинда мемонанд, бақувват мешаванд ва бештар қобилияти зиндагӣ доранд. Бинобар ин, чунин мутабиқат умуман ба манфиати намуд аст.

1. Популяцияи ҷинсӣ Оид ба популяцияҳои як намуд мисолҳо бибед. 2. Мафҳуми «намудҳо дар шакли популяцияҳо вучуд доранд»-ро шарҳ диҳед. 3. Ибтидо намоед, ки популяцияи воҳиди эволюция аст. 4. Себаби том будани намуд ҷинсӣ? 5. Фаъолияти ҳоҷагии инсон ба популяцияҳо ва намудҳо чӣ гуна таъсир мерасонанд? Оид ба ҳифзи саршумори популяцияҳои чӣ гуна тадбирҳо меандешанд?

7. МАСЪАЛАИ ИСТИФОДАИ ОҚИЛОНАИ НАМУДҲО ВА МУҲОФИЗАТИ ГУНОГУНИИ ОНҲО

Таъсири фаъолияти инсон ба гуногунии намудҳо. Фаъолияти инсон аксар вақт боиси кам шудани шумораи популяцияи бисёр намудҳо мешавад. Чунин ҳолат ҳангоми аз ҳад зиёд шикорат кардани фардҳо, бад шудани шароити зист дар натиҷаи ифлос гардидани маҳалли сукунат, воором намудани ҳайвонот, махсусан дар давраи афзонш, инчунин тағйир шудани маҳалли зист ва ғайра рӯй медиҳад.

То соли 1900 дар рӯи Замин 65 намуди ширхорҳо ва 140 намуди паррандаҳо тамоман нест шуданд. Дар айни замон тақрибан 600 намуди ҳайвоноти мўҳрадор (баъзе китҳо, қарқандан, сангушт, қуланг, мурғи туғдор ва бисёр дигарҳо) дар ҳадди тамоман нестшавианд; тур ва гови баҳрӣ пурра барҳам хўрданд. Аз 250 ҳазор намуди растаниҳои гулдори рӯи Замин

қариб дэҳқашон дар вазъияти ташвишоваранд. Сидра (кедр)-и сибирӣ, дарахти сурхдори (зарнаб)-и европоию шаркидурӣ ва оҳанларахти кавказӣ камъёфт шудаанд.

Фаъолияти инсон шаронтеро ба вучуд меоварад, ки ба пайдоиш ва инкишофи шаклҳои нави организм (эксар зараровар) мусоилат мекунад. Алафҳои бегона, ҳайвоноти зараррасони ҳоҷагии кишлоқ ва мавҷудоти гуногуни касалиоварро хотаррасон кардан кофист. Дар муддати 20 сол (1945—1965) миқдорҳои намудҳои ҳашароте, ки ба моддаҳои химиявии захрнок устуворанд, беш аз 100 маротиба афзудааст. Дар нағичан чиркин шудани обанборҳо аз обҳои равоне, ки партови саноат, моддаҳои химиявии захрнок ва моддаҳои гуногуни шустагарӣ доранд, организмҳои дараҷаи олии мембранд, обсабзҳои кабуду сабз ва баъзе микробҳо босуръат инкишоф меёбанд, ин гуна обҳо барои ҳаёт тамоман ношоям мешаванд.

Муҳофизати намудҳо. Зарурати муҳофизати намудҳои растаӣ ва ҳайвонот масъалаи мурағаб сохтани рӯйхати намудхоеро, ки камшумор ва дар ҳадди нестшавианд, дар навбати аввал дар мамлакатҳои алоҳида ва минбаъд дар миқёси дунё ба мисли овард. Аз соли 1948 ин чониб кори ташкилотҳои давлативу ҷамъиятӣ ва муассисаҳои илмиро Иттифоқи байналхалқии муҳофизати табиат ва захираи сарватҳои табиӣ (ИБМТ) муттаҳид ва ба роҳ мемонад. Комиссияе, ки дар назди он таъсис ёфтааст, оид ба намудҳои камшумору нодир Қитоби сурхи далелхоро нашр мекунад ва «рӯйхати сиеҳ»-и намудҳои бебоғашт азбайрафтаро мурағаб месозад.

Дар Қитоби сурхи далелҳо намудҳои зерин қайд мешаванд: *нодир* (намудҳои камшумор ва дар ҳадди нестӣ расидаанд), ки барои тамоман нестшавӣ нигоҳ доштани онҳо тадбирҳои махсус андешидан лозим аст; *камшумор*, ки миқдоран кам ва маҳалли астишани маҳдуд буда, ин ҳолат мумкин аст боиси аз байни рафтани онҳо шавад; *камшаванда*, ки миқдоран мунтазам кам мешаванд; *номуайян*, ки вазъияти популяцияи онҳо ҷандон воҳе нест. ИБМТ оид ба маҳдудияти савдон набототи ҳайвоноте, ки ба ҷор гурӯҳи намудҳои номбурда тааллуқ доранд, шартномаи байналхалқӣ тартиб дод.

Олимонӣ советӣ дар кори ИБМТ ва Комиссияи байналхалқӣ оид ба намудҳои камшумор ва нодир фаъолони иштирок мекунанд ва рӯйхати онҳоро бо ҳелу намудҳои растаниву ҳайвоноте, ки дар ҳоқи СССР маскан гирифтаанд, пурра мегардонанд. Қитоби сурхи СССР нашр шудааст.

Намудҳои дар Қитоби сурх қайдшударо махсус муҳофизат мекунанд.

Дар мамлақати мо дарҳол пас аз ғалабаи Революцияи Қабри Социалистии Октябр ба масъалаҳои муҳофизати намудҳои диққати ҷиддӣ додан. Аллақай солҳои 1919 ва 1922 оид ба муҳофизати гӯрхар, чирон (ғазол), хирси сафед, бабр, паллар, қундуз, зубр, кӯрмуши обӣ, мурғи ҳавосили сафед (цап-

ля), мурғи саққо, ғаға, ку ва бисъёр дигарҳо декрету қарорҳои махсус баромаданд. Ҳоло шикори 18 намуди ширхорҳо ва 29 намуди мурғони сайдбоб манъ аст. Масалан, қундуз, сағобӣ (сағлоб), савсор, самури сибирӣ ва гурбан бахриро фақат бо иҷозатномаи махсус (лицензия) шикор мекунанд. Дар натиҷаи пай дар пай ба амал баровардани чунин тадбирҳои популяцияҳои бисъёр намудҳоро аз кам шудан боз доштанд ва ба афзонши онҳо мусоидат намуданд. Аммо миқдори баъзеи онҳо (холгул ё гавазни бухорӣ, гурхар ё гур, бабр, паланг, кӯрмуши обӣ) дар натиҷаи аз ғаёблияти хоҷагии инсон тағйир ёфтани маҳалли сукунаташон пайваста кам мешаванд.

Мамнӯъгоҳҳо, ки дар доираи онҳо ба иккишофи ҳодисаҳои табиат таъсир расонидани одам манъ аст, вазифаи муҳофизати намудҳоро ба ҷо меоваранд. Дар мамнӯъгоҳ асосҳои илмӣ муҳофизат ва таҷдиди намудҳоро, ки дар табиат қариб нест шудаанд, ҳал мекунанд. Хамин хел, дар ҷангалзори Беловежск зубр, дар мамнӯъгоҳи Астрахан мурғи ҳавосияи сафед ва дар мамнӯъгоҳи Қандалашк мурғи ғағаро аз барҳам ҳурдан наҷот доданд. Гавазни бухорӣ фақат дар мамнӯъгоҳҳо зиндагӣ мекунанд. Инчунин бо мақсади муҳофизати намудҳои *қорбоғҳои миллиро* низ бунёд менамоянд ва дар онҳо барои таҷкиоти илмӣ минтақаи оромгоҳи ҳайвонот ва китъаҳои набототи камёфт ҷудо мекунанд. Қисми дигари он барои тамошои одамон хидмат менамояд. Дар боғҳои наботот (ботаникӣ) ва боғҳои ҳайвонот (зоопарк) захиран набототи худрӯй ва ҳайвоноти ваҳширо меомӯзанд, барои ба шароити маҳал мутобиқ намудани онҳо қор мебаранд, донишҳои биологиро тарғиб ва дар назди табиат ҳисси масъулият доштани одамонро тарбия мекунанд.

Истифодаи оқилонаи намудҳои танзими саршумори популяцияҳоро (сах. 24) бо мақсади нигоҳ доштани саршумори муфиди онҳо пеш мегузорад. Ҳангоми дарахтбурӣ таҷдиди бешазоро ба ҳисоб мегиранд; моҳигирӣ ва шикори ҳайвонотро аз рӯи афзоишу барқароршавии популяцияҳо мегузаронанд.

Бо технологияи нав, яъне атмосфера, об ва хокро бо партовҳои истеҳсолоти ифлос накарда, қор қардани саноат ба муҳофизати намудҳои мусоидат мекунанд. Бо роҳҳои биологӣ дар ҳавзҳои таҳнишонӣ тоза қардани обҳои саноат ва партови саноатро ба заминӣ киштбоб табдил додан аҳмияти хеле калон дорад. Бар зидди мавҷудоти зараррасони хоҷагии кишлоқ роҳҳои биологиро бештар истифода мебаранд; дар баъзе ҷойҳо, агар имконпазир бошад, аз моддаҳои химиявии заҳрнок, ки баробари мавҷудоти зараррасон бисъёр намудҳои ҳайвоноту растаниро нобуд қарда зарари калон мерасонанд, даст мекашанд. Қонун оид ба муҳофизати ҳавои атмосфера ва Қонун оид ба муҳофизати истифодаи олами ҳайвонот, ки Совети Олии СССР моҳи июни соли 1980 қабул қардаст, истифодаи оқилонаи илман асоснок ва ғамхоронаи муҳити та-

бияти Ватани моро ба нафъи наслҳои ҳозира ва оянда пеш-
бинӣ кардаанд.

❓ 1. Мисоле оред, ки таъсири бади фаъолияти инсонро ба намудҳои рас-
таӣ ва ҳайвонот нишон диҳад. 2. Дар бобати фаъолияти Иттифоқи бай-
налхалқии муҳофизати табиат ва заҳираи сарватҳои табиӣ — ИБМТ чиҳо
медонед? 3. Онд ба муҳофизати табиат КМ КПСС ва Совети Олии СССР
кадом қонунҳоро қабул кардаанд ва онҳо моро ба чӣ ўқдадор меку-
нанд? 4. Дар СССР барои муҳофизати табиат чӣ гуна тадбирҳо меан-
дешанд?

8. ИРСИЯТ ВА ТАҒЫРПАЗИРӢ

*Ирсият. Хусусияти умумии тамоми организмҳо, ки ҷиҳат-
ҳои махсус ва вазифаҳои сохти худро нигоҳ медоранд ва аз
ачдод ба наслҳо мегузаронанд, ирсият номида мешавад.*

Алокаи волидайн бо насл дар организмҳо асосан тавассу-
ти афзониш сурат мегирад. Насл ҳама вақт ба волидайн ва ач-
дод шабоҳат дорад, аммо қомилан монанд намешавад.

Ҳар кэс медонад, ки аз ҷалғӯзан булут ниҳоли булут ме-
сабазад, аз тухми фохта фохта мебарояд. Аз тухми навъи му-
айяни растаӣ ҳамоно навъ растаӣ мерӯяд. Ҳайвонот низ ху-
сусиятҳои аҷдоди зоташонро нигоҳ медоранд.

Чаро насл ба волидайн худ монанд аст? Дар замони Дар-
вин сабабҳои ирсиятро қам омӯхта буданд. Дар айни замон
маълум аст, ки асоси моддӣ ирсият генҳоанд ва онҳо дар хро-
мосомаҳо ҷой гирифтаанд.

Минбаъд шумо дар фасли X хоҳед фаҳмид, ки ген як ҳис-
саи молекулаҳои мураккаби моддаи органикӣ буда, бо таъси-
ри онҳо аломатҳо ташаккул меёбанд. Дар хучайраҳои орга-
низми намудҳои гуногун як ва даҳҳо хромосома, инчунин сад-
ҳо ҳазор ген мавҷуданд. *Маҷмӯи генҳои организмро генотип
меноманд.*

Хромосомаҳо ва генҳои дар онҳо ҷойгирифта ҳам дар ху-
ҷайраҳои ҷинсӣ ва ҳам дар хучайраҳои бадан мавҷуданд. Дар
вақти афзониши ҷинсӣ хучайраҳои ҷинсии нарина ва модина ба
ҳам омехта мешаванд. Дар хучайраҳои ҷинсии хромосомаҳои
нарина ва модина ба ҳам месомезанд, аз ин рӯ, ташаккули он
бо таъсири генҳои организми ҳам модар ва ҳам падар сурат
мегирад. Ба инкишофи як гурӯҳи аломатҳои генҳои организми
модар, ба гурӯҳи дигар генҳои организми падар бештар ва ба
инкишофи аломатҳои сеюм бошад, генҳои падару модар баро-
бар таъсир мекунанд. Барои ҳамин ҳам, насл аз рӯи баъзе
аломатҳо ба организми модар ва аз рӯи аломатҳои дигар ба
падари монанд мешавад; аз рӯи аломатҳои сеюм бошад, дар
натичан ба ҳам омехтагии аломатҳои организми падар ва мо-
дар насл хусусияти мобайнӣ мегирад.

Тағйирпазирӣ. Хусусияти умумии сифатҳои нав пайдо кар-

дани организмҳо, яъне фарқи байни фардҳои ҳар кадом на-
мудро тағйирпазирӣ меноманд.

Тамоми аломати организмҳо: хусусиятҳои сохти Ҷеруниву да-
рунӣ, физиологӣ, рафтор ва ғайра тағйирпазиранд. Дар байни
наслҳои якҷуфти ҳайвон ё растаниҳо, ки аз тухми як мева рӯи-
даанд, фардҳои комилан ба якдигар монандро пайдо кардан
имконнопазир аст. Дар рамаи ғусфандони як зот ҳар кадом
ғусфандро аз рӯи хусусиятҳои ҷусса, дарозии пойҳо, сар, ранг,
дарозӣ, зичиву чингилагии пашм, овоз ва рафтор ба душворӣ
фарқ мекунанд. Микдори забончагулҳо дар канори хӯшагули
нашъагул (ойлаи мураккабгулҳо) аз 5 то 8-то мешавад. Ада-
ди гулбарги шақонк (бодгул)-и булутзор (ойлаи ҷиңоракиҳо
ё чакамуғиҳо) 6-то, баъзан 7 ва 8-то аст. Аз рӯи вақти гул-
шукуфт, мевапазӣ, дараҷаи хушкитобоварӣ ва ғайра растани-
ҳои як намуд ё навъи растанӣ аз якдигар фарқ мекунанд. Дар
натичан тағйирпазирии фардҳои популяцияҳо ҳархела меша-
ванд.

Дарвин тағйирпазириро ба ду шакли асосӣ — ирсӣ ва ғай-
рирсӣ ҷудо кардааст.

Тағйирпазирии ғайрирсӣ ё шаклӣ. Қайҳо мушоҳида кар-
даанд, ки тамоми фардҳои ягон зот, навъ ё намуд аз таъсири
сабабҳои муайян ба як тарз тағйир меёбанд. Навъҳои зирот
дар сурати номусонд будани шаронт, яъне хангоми набудани
хамон шаронте, ки дар он одам онҳоро рӯёндааст, сифаташон-
ро гум мекунанд. Масалан, агар каллакараи сафедро дар
кишварҳои гарм парваранд, калла намёбандад. Маълум аст,
ки агар ба растанӣ хуб обу ғизо диҳем ва рӯшноӣ фаровон
бошад, вай сершох мешавад ва мева мебандад. Зотҳои асно-
не, ки ба кӯҳсор ё ҷазира овардаанд, аз сабаби камқувватии
хӯрок тадриҷан қадпаست мешаванд. Ҳайвоноти безот хангоми
нигоҳубии ва парвариши хуб сермаҳсул мегарданд. Тамоми
ин тағйирот ғайрирсӣанд. Ва агар растанӣ ё ҳайвонотро ба
шаронти пештаран зист баргардонанд, он гоҳ дар онҳо боз
хамон аломатҳои аввалашон пайдо мешаванд.

Сабабҳои тағйирпазирии ғайрирсӣ ё тағйирпазирии шак-
лиро дар замони Дарвин кам омӯхта буданд. Ҳоло маълум
шудааст, ки ташаккули организм ҳам дар зери таъсири генҳо
ва ҳам дар зери таъсири шаронти маҳалли зист ҷараён мена-
рад. Маҳз ҳамин шаронтҳо сабаби тағйирпазирии ғайрирсӣ
ё тағйирпазирии шаклӣ ба шумор мераванд. Онҳо метавонанд
сабзишу инкишофро тезонанд ё суст кунанд, ранги гулҳои
растаниро тағйир диҳанд, аммо дар ин асно генҳо тағйир на-
меёбанд. ~~Дар натичан тағйирпазирии ғайрирсӣ фардҳои по-~~
пуляция ба шаронти тағйирёфта мутабиқ мегарданд.

Тағйирпазирии ирсӣ. Ғайр аз тағйирпазирии ғайрирсӣ
шакли дигари тағйирпазирӣ, яъне тағйирпазирии ирсӣ низ ву-
ҷуд дорад, ки ба хромосомаҳо ё генҳо (асоси моддии ирсӣя)



Рисми 3. Тағйирпазирни ирсӣ:

1 — нақши боли шапалањо; 2 — шоњи оҳуи сибирӣ; 3 — мутацияи зарҷубаќ; аз чап — тибқи муқаррарӣ, аз рост — мутация.

дахл мекунад. Аз тағйироти ирсӣ Дарвин ба хубӣ воқиф буд ва ӯ аҳамияти калони онро барои эволюция қайд кардааст.

Сабабҳои тағйирпазирни ирсиро ҳам дар замонҳои Дарвин кам омӯхта буданд. Дар айни замон маълум шудааст, ки ба тағйироти ирсӣ тағйироти генҳо ё дар наслҳо ба вуҷуд омадани комбинацияҳо, яъне хосилаҳои нави онҳо сабаб мешаванд. Масалан, як нави тағйирпазирни ирсӣ — мутация — натиҷаи тағйироти генҳост; нави дигари он — тағйирпазирни хосилавӣ (комбинативӣ) — дар натиҷаи дар наслҳо хосил шудани комбинацияҳо, яъне хосилаҳои нави генҳо рӯй меорад; нави сеюми тағйирпазирни ирсӣ, яъне тағйирпазирни мутаносиб ба

он вобаста аст, ки як ген ба ташаккули на як аломат, балки ду аломат ва зиёда аз он таъсир мекунад. Хамин тавр, асоси тамоми навъҳои таъбирпазирии ирсӣ таъбирёбии генотип мебошад.

Мутация мумкин аст чузӣ бошад ва хусусиятҳои хеле гуногуни морфологӣ ва физиологияи организмро (масалан, Дар ҳайвонот андоза, ранг, сернасли, серширӣ ва ҳоказо) дар бар гирад. Баъзан мутация бо таъбироти муҳим зухур меёбад. Хангоми рӯнидани зоти ғусфандҳои дунбалдор, меринос ва қароқӯлӣ, навь гулҳои садбарг, дарахтони ороишии шохаву навадохяшон овезон ва аҳромшакл аз ин гуна таъбирот истифода бурдаанд. Таъбироти ирсии шахтутӣ заминии баргҳоиаш соддаи байзашакл ва зарҷӯбаки баргҳоиаш чок-чок (расми 3) маълум аст.

Мутация мумкин аст аз таъсири ниҳоят гуногун рӯй диҳад.

Манбаи таъбирпазирии ҳосилавӣ дар популяцияҳо чуфтшавист. Фардҳои ҳудодона дар дохили як популяция аз рӯи генотип аз якдигар андак фарқ мекунаанд. Дар натиҷаи озодона чуфтшудани ҳосила (комбинация)-ҳои нави генҳо ба вучуд меоянд.

Таъбироти ирсӣ, ки дар популяцияҳо бо сабабҳои тасодуфӣ пайдо шудаанд, дар натиҷаи озодона чуфтшудани дар байни фардҳои тадриҷан паҳн мешавад ва популяцияро фаро мегирад. Таъбироти ирсӣ худ популяцияи нави, алалҳусус намуди навро ба вучуд оварда наметавонанд, аммо онҳо барои интиҳоб ашёи зарурианд ва барои таъбироти эволюционӣ заминии пешаки мебошанд.

Ханӯз Дарвин *хусусияти мутаносиби таъбирпазирии ирсиро* қайд карда буд. Масалан, ҳайвонҳои пойдароз қариб ҳамеша гардандароз ҳам мешаванд; дандонҳои сағи бемӯй инкишоф наёфтаанд; дар байни панҷаҳои кабутарони парро парда мешавад. Ранги беҳмева, думча ва пушти барги навьҳои лаблабуи хӯроқӣ мувофиқан таъбир меёбанд. Агар ранги тоҷул (чамъи гулбарг)-и аждаҳдаҳои (як навь гул) паст бошад, появу баргаш сабз мешавад; ранги тоҷулаш баланд бошад, ранги появу баргаш ҳам баланд аст. Барои хамин ҳам, хангоми аз рӯи як аломати зарур интиҳоб намудани имконияти дар наслҳо пайдо гардидани аломатҳои дигар (баъзан номатлуб)-ро, ки ба онҳо мутаносибан алоқаманданд, дар назар бояд дошт.

Ирсият ва таъбирпазирӣ хусусиятҳои гуногуни организмҳо буда, онҳо боиси ба волидайн ва пешнагонашон монанд будан ва набудани наслҳо мешаванд. Ирсият устувории шаклҳои органикии як қатор наслҳоро ифода мекунад, таъбирпазирӣ бошад, қобилияти дигаргуншавии онҳоро нишон медиҳад.

Дарвин зарурати таҳқиқи ҳаргарафани қонунҳои таъбирпазирӣ ва ирсиятро борҳо таъкид кардааст. Баъдтар онҳо маъзӯи омӯзиши генетика қарор гирифтаанд.

1. Тағйирпазирни ғайриирсиро шерҳ диҳед, сабабҳои онро фаҳмонед ва мисолҳо оред. 2. Шаклҳои тағйирпазирни ирсиро номбар кунед. Сабабҳои пайдоиши онҳо кадомҳоянд? 3. Материал ва заминҳои тағйироти эволюционӣ чист? 4. Ирсия будан ё ирсия набудани ягон тағйиротро дар амалӣ таърифи фаҳмидан мумкин? 5. Тағйироти шанл, андоза, ранги баргу гули растаниҳои хонагиро, ки ба як намуна мансубанд, мушоҳида кунед. 6. Тағйирпазирни растаниҳо, ҳашироғоро ҳангоми экскурсия ё саёҳати табиат ва дар қитъаи таълимӣ таҷрибавӣ мушоҳида намоед. Сурати онҳоро гиред.

9. ИНТИХОБИ СУНЪА, ОМИЛҲОИ ЭВОЛЮЦИЯИ ЗОТ ВА НАВЪҲО

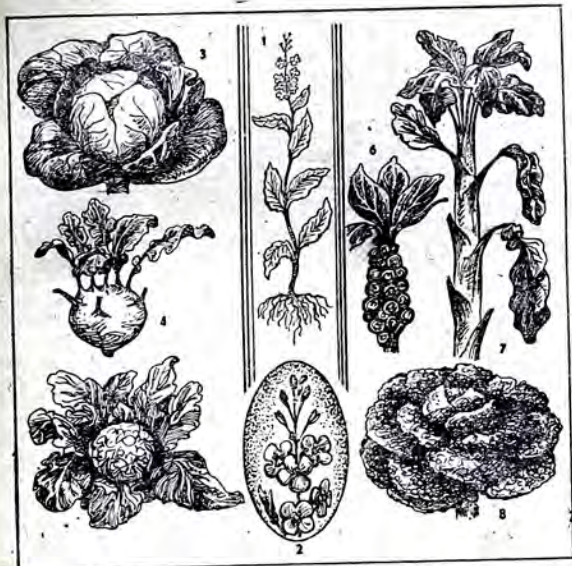
Дарвин чунин меҳисобид, ки тарзи рӯёнидани зотҳои нави ҳайвоноти хонагӣ, навъҳои нави зироат ба ҳар шахси коррозамӯла маълум аст. Бинобар ин ӯ аввал омилҳои ташаккули зот ва навъҳо, сипас намунаҳои дар шароити табиӣ дида баромад. Ва чунин мепиҷошт, ки дар ин сурат ғояҳои ӯ бештар исбот мешаванд.

Гуногунии зот ва навъҳо. Дар солҳои чилуми асри гузашта бисёр зотҳои гов (гови сершир, сергӯшт, сергӯшту сершир), асп (боркаш, тозӣ), хук, сағ, илчунин мурғ (форзаци 1) маълум буданд. Гандум беш аз 300 ва ангур 1000 навъ дошт. Бисёр вақтҳо зотҳо ва навъҳо, ки ба як намуна тааллуқдоранд, аз якдигар чунон фарқи калон доранд, ки онҳоро намунаҳои гуногун пиндоштан мумкин. Ҳар кадом зот ё ҳар навъ аз рӯи хусусиятҳои ба нафъ ва хоҳиши одам мувофиқанд ва маҳз барои ҳамин ҳам онҳоро мепарваранд.

Бисёр ҷайравонии таълимоти доимӣ ва тағйирнопазирни намунаҳои чунин меҳисобиданд, ки ҳар зот ва ҳар навъ аз намунаҳои ҷудононаи ёбӣ пайдо шудаанд.

Дарвин пайдоиши зотҳои гуногуни ҳайвоноти хонагиро бодикҷат омӯхт ва ба хулосае омад, ки тамоми онҳо, ҳамчунин навъҳои гуногуни зироатро ҳуди инсон дар натиҷаи бо роҳҳои гуногун тағйир додани як ё якчанд саромади намунаҳои ёбӣ рӯёнидааст. Дарвин махсусан пайдоиши зотҳои кабудтарии хонагиро муфассал омӯхтааст.

Пайдоиши зот ва навъҳо. Зотҳои кабудтаронии хонагӣ (форзаци 1) аз якдигар ҳарчанд фарқи калон дошта бошанд ҳам, аммо аломати умумии хеле муҳим доранд. Тамоми кабудтаронии хонагӣ мурғонии ҷамоатпазд, на ба монанди кабудтаронии ваҳшӣ дар дарахтон, балки дар биноҳои лона месозанд. Зотҳои гуногуни кабудтар ба осонӣ чуфт мешаванд ва насли онҳо қобили афзоишанд. Дарвин вақте ки зотҳои кабудтаронии гуногунро чуфт кард, насли онҳо аз рӯи рангашон ба кабудтаронии ёбӣ (шаҳгард) монандии ҳайратангез доштанд. Ӯ ба хулосае омад, ки тамоми кабудтаронии хонагӣ аз як намуна — кабудтарии ёбӣ (шаҳгард), ки дар шахсони соҳилҳои баҳри Миёназамин ва ҷамоатгар то Англия ва Норвегия зиндагӣ мекунад, пайдо шудаанд. Пару боли кабудтарии муқаррарии кабуд ба вай ҳамранг аст.

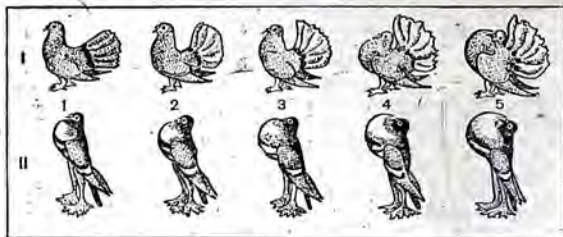


Расми 4. Навъҳои кэрэм (мувофиқи нишондоди Дарвин) аз саромати худрӯи онҳо:

1 — кармиғиёх; 2 — гул; 3 — қаллакарэм; 4 — карамшалғам; 5 — гулкарам; 6 — мурчакарэм; 7 — қадкарэм; 8 — барккарэм.

Дарвин дар натиҷаи дақиқкорона омӯхтани аломаҳои анатомӣ ва физиологӣ пайдоиши зотҳои мурғи хонагиро аз намуни мурғи ёбони банкивӣ, ки дар Ҳиндустон, Шри Ланка ва қазирҳои Зонд сукунат дорад, муайян кард; зотҳои гов аз тури ваҳшӣ, ки онро дар асри XVII қир карда буданд, ба вуҷуд омадаанд; зотҳои хуқро аз гуроз (хуқи ваҳшӣ) рӯёнидаанд. Навъҳои карам аз карамғиёх (карами худрӯӣ) пайдо гаштанд; карамғиёх (расми 4) ҳоло ҳам дар соҳилҳои ғарбии Европа мерӯяд.

Рӯёндани зот ва навъҳои нав. Оё чунин гуногунрагии ҳайратангези зотҳои ҳайвоноти хонагиро навъҳои зироатро, ки



Расми 5. Тадричан афзудани аломатҳои зот:

I — товускафтар; II — фуррикафтар; 1, 2, 3 — тағйирот дар тӯли тақрибан 200 сол; 4, 5 — тағйирот дар зарфи қариб 40 сол.

ба мақсади инсон мувофиқанд ва онҳоро маҳз барои хамин мебарваранд, фақат бо тағйирпазирии ирсӣ шарҳ мегавон дод? Дарвин адабиёти мавҷударо онд ба хоҷагии кишлоқ, ҳисоботи намоншгоҳҳо, рӯйхат (фехраст)-и кӯҳна ва нархномаҳоро аз назар гузаронид, таҷрибаи аспарварон, кабутарпарварон ва боғдоронро омӯхт, муқаррар намуд, ки мунтазам зот ва навъҳои нав ба вучуд меоянд ва онҳо назар ба зоту навъҳои пештара мукамал ва гуногунранг мебошанд. Дар баъзе мавридҳо аломатҳои нави ҳайвонот ва навъҳои зироат тасодуфан ва ногаҳон пайдо мешуданд; инсон онҳоро бо роҳи интихоби мақсаднок ғун наовардааст. Ғусфанди пойкӯтоҳ ва шаҳтути заминӣ, ки барги яклухт дорад, бо хамин роҳ ба вучуд омаданд. Онҳо бо хусусияти аҷибашон диққати одамро ҷалб карданд ва одам ин аломатҳоро дар зот ва навъ нигоҳ дошт. Аммо инсон одатан барои дар зот ва навъҳо пайдо намудани аломату хусусиятҳои зарур, ки ҷараёни тӯлонист, фаёлона иштирок кардааст.

Одам дар рама, гала, саҳро, ҷӯҷи кишт ва ғайра ягон ҳайвон ё растаниро медид, ки он барояш аз ягон ҷиҳат диққатангез буд ва ҳеч набошад, фарқияти ҷузъии ирсӣ дошт. Одам онҳоро бо мақсади наслгирӣ интихоб ва ҷуфт мекард ва ба афзонши тамоми фардҳои дигар роҳ наметод. Аз насл ба насл барои афзонш ҳамон фардҳоро нигоҳ медошанд, ки аломати ирсии мавҷуда дар онҳо аёнтар зуҳур ёфтааст. Хамин тариқ дар ин популяцияи сунъӣ аломат вусъат мегирифт ва ғун мешуд.

Баъзан пеш аз интихоб фардҳоро барои дар наслҳо ба вучуд овардани ҳосилаи генҳо ҷуфт мекарданд, пас барои интихоби сунъӣ материал ҳам гуногунтар мешуд. Масалан, сармади зоти русии аспҳои резачорпони орёлро, ки дар дунё машҳур аст, ин гавр офаридаанд: аввал нарьён (айғир)-и ас-

ли саворин араби ро аспн боркаши данннғн чуфт карданл ва баъд наръён, яъне наслоро, ки аз онҳо пайдо шуд, бо зоти аспн резачорлон голландн чуфт намуданд. Минбаъд интихоб-ро аз рӯн аломатҳои муайян давом доданд.

Аҳамияти эҷодии интихоб. Интихоб узв ё аломатро тағйир медиҳад, ки такмил додани он барои одам нафъбахш аст (расми 5). Одам зот ва навъхоро, ки аз як аҷдоди ёбой пайдо шудаанд, бо роҳҳои гуногун мувофиқи мақсад, таъб ва манфиати хоҷагнш инкишоф додааст. Фарқи онҳо аз якдигар беш аз пеш афзун мегардад, инчунин монанднашон ба намуди ёбой, ки аз он пайдо шудаанд, то андозае бархам меҳӯрад. Аҳамияти интихоби сунъиро дар эволюцияи зот ва навъҳо ба ғалбере, ки аз он чизҳои барои одам нодаркорро ба осонн мегузaronида бошанд, баробар намудан нодуруст мебуд. Интихоби фардҳои дорон тағйироти ирсии барои инсон зарур ба рӯнидани навъҳо ва зотҳои тамоман нав, яъне шаклҳои органикнн, ки пеш вучуд надоштанд ва аломату хусусиятҳои онҳоро одам ташаккул додааст, инкони медиҳад.

Барои ҳамин ҳам, интихоби сунън дар ташаккули зотҳои нави ҳайвонот ва навъҳои нави растанин, ки ба манфиати инсон мувофиқанд, қувваи асосии ҳаракатдиҳанда ҳисоб меёбад. Таълимоти онд ба интихоби сунън таҷрибаи ҳазорсолаи инсонро роҷеъ ба рӯнидани зотҳои ҳайвоноти ҳонагн ва навъҳои зироат аз ҷиҳати назарн чамъбаст кард ва ба яке аз асосҳои селекцияи ҳозира табдил ёфт.

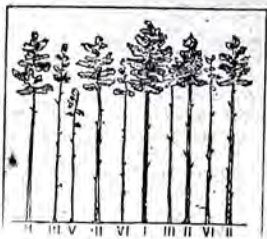
❓ 1. Гуногунн зотҳои ҳайвоноти ҳонагн ва навъҳои зироатро ҷй таъришарҳ бояд дод? 2. Қадом шаклҳои тағйирпазирн барои интихоби сунън асоси ибтидоист? 4. Таъсири интихобро ба равнши ташаккули зот ва навъҳо бо мисолҳо нишон диҳед. 4. Аҳамияти эҷодии интихоби сунън аз ҷй иборат аст?

10. МУБОРИЗА БАРОИ ҲАЁТ

Ҳангоми дар асоси тағйирпазирии ирсн гузаронидани интихоби сунън зот ва навъҳои нав, ки ба манфиати хоҷагнн инсон мувофиқанд, ба вучуд меоянд. Организмҳо дар табнати ба шароити зист мутобиқ шудаанд. Дарвин чунин саволоро ба миён гузошта буд: оё дар табнати интихоб, ки сабаби ин мутобиқат аст, чараён дорад?

Суръати афзоиш. Дарвин ба суръати афзоиши организмҳо диққат додааст. Баъзе ҳайвонот ба таъри ҳайратангез сернасл мешаванд. Модинаи кирми кама (аскарида), ки паразити одам аст, дар як шаборӯз 200 ҳазор тухм мегузорад. Қалламуши думдароз ҳар сола андаряк 5 маротиба (ҳар дафъа 8-тои) насл меоварад, ки аз семохагн болиғ мешаванд.

Растаниҳо тухми фаровон меканданд. Ҳанӯз Линней ҳисоб карда буд, ки аз як бех хашхош (кӯкнор) то 32 ҳазор тухм гун-



Расми 6. Санавбарҳои бешазор, ки дар як вақт кӯчат шудаанд. Рақамҳо дараҷаи пажмурдагиро мефаҳмонанд.

тани байни фардхое, ки дар популяция пайдо мешаванд ва воқеаҳои зиндагии онҳо ҳатман боиси мубориза барои ҳаёт мегарданд.

Мафҳуми «мубориза барои ҳаёт» муносибатҳои мураккабу гуногуни фардҳои дохили намудхо, байни намудхо ва табиати ғайризинда, ки на фақат ҳаёти фарди ҷудогона, балки пеш аз ҳама қобили насл дода тавонистан ва ба ҳубӣ афзоиш ёфтани онхоро низ дар назар дорад, ифода менамояд (сах. 18). Фақат баъзан мубориза барои ҳаёт дар шакли задухӯрд зухур меёбад: ҳайвонҳои дарранда барои тўма якдигарро мехоянд ё байни даррандаву сайд ҷанг мешавад.

Дарвин се шакли мубориза барои ҳаёт муайян кардааст: дохилинамудӣ, байнинамудӣ ва мубориза бо шароити номусонди табиати ғайриорганикӣ.

Муборизаи дохилинамудӣ барои ҳаёт дар байни фардҳои як популяцияи ҳар кадом намуд сурат мегирад. Ин шакли мубориза пуршиддат аст, зеро фардҳои як популяция ба ҳӯро ва паҳоҳҳои якхела эҳтиёҷ доранд ва ба як хел хатар гирифтور мешаванд. Рақобати байни ҳайвонҳои дарранда, байни тўмаҳо барои наҷот ёфтан, рақобат барои маҳалли сукунат ва рақобати ҳайвонҳо хангоми интихоби ҳамҷуфт мисолҳои муборизаи дохилинамудӣанд.

Манзараи рақобати дохилинамудиро дар популяцияи бешазори сӯзанбарг (расми 6), ки дарахтони он дар як вақт кӯчат шудаанд, равшан дидан мумкин аст. Дарахтони қадбаланде, ки шоҳу барги хурро паҳи кардаанд, ҳиссаи зиёди нури офтобро дошта мегаранд; беҳи сершоҳан онҳо обро, ки дар он молдаҳон маъдани ҳал шудаанд, аз замин бар зарари дарахтони камқуввати ҳамшафат ба худ мечаббанд. Дарахтони пурзӯр рушду инкишофи дарахтони камқувватро боз медоранд ва боиси паж-

доштан мумкин. Аз рӯи ҳисоби Дарвин як дона меваи гули фохтак камаш 186 300-то тухм дорад.

Агар дар популяцияи ҳамаи фардҳои насли минбаъда зинда монда афзоиш мекарданд, он гоҳ ҳар як намуд дар муҳлати кӯтоҳ ҷамоми маҳалҳои барояш мусонди рӯи Замиро фаро мегирит.

Мубориза барои ҳаёт ва шакли он. Фардҳои дар популяцияи маҳалли муайян назар ба микдоре, ки дар он чо зиндагӣ карданишон мумкин аст, якҷанд маротиба зиёд пайдо мешаванд. Чунин номутобикати

мурдану нобуд шудани онҳо мешаванд ва худ тухми фаровон мебанданд.

Муносибати фардҳо дар популяция, ҳамчунин дар дохили намуд гуногун, мураккаб ва мухолифанд (сах. 22).

Билохир онҳо бисёр вақт барои нигоҳ доштани популяция ва намуд хидмат мекунанд. Мутобикати намудҳо, ки барои тамоми популяция нафъбахш мебошад, мумкин аст барои фардҳои ҷудогона зарарнок ва ҳатто марговар бошад (сах. 23). Моҳиҳӯраҳо (агар микдори наслшон аз ҳад зиёд бошад, як қисми ҷӯҷаҳояшонро нест мекунанд; онҳоро меҳӯранд ё ба сарашон нӯл зада маҷбур менамоянд, ки ҳӯроки фурубурдаашонро баргардонанд, он гоҳ онро худашон меҳӯранд. Баъзан сарича (чархресак) 1—2 ҷӯҷаи худро дар лонааш пахш карда мекушад.

Ҳангоми аз ҳад зиёд афзудани фардҳо муборизаи дохилинамудӣ дар популяцияҳо шиддат мегирад. Чунин ҳолат дар вақти норасоии ҳӯрок, беҳад афзудани саршумори фардҳо ва ғайра рӯй медиҳад. Дар он сурат афзоиши фардҳои популяция одатан суст мегардад; бисёр вақт касалии сироятӣ хуруҷ мекунад ва фардҳои популяция бисёр мемيرانд ва камшумор мешаванд.

Фардҳои як популяция як қатор мутобикатиҳое доранд, ки барои бевосита ба якдигар дарафтидани онҳо монеъ мешаванд. Хирси малла худди маҳаллери, ки дар он ҷо ҳӯрок ба даст меоварад, танан дарахтро харошида нишон мекунад. Гург шикоргоҳи худро бо пешобаш ҷудо менамояд. Наринаи сарича ва саъван ҷангалӣ аз хусуси интихоби маҳалли худ бо хониш ҳабаб медиҳанд. Хайвонҳои одатан ҷадди маҳалли бегонаро вайрон намекунанд. Дар байни хайвоноти популяцияҳои як намуд ёри тарафайн ва ҳамкориҳо мушоҳида кардан мумкин аст: ҳамроҳ ҳӯрок додан, тарбия ва муҳофизат намудани насл (масалан, дар оилаи занбӯри асал, галаи асп).

Ҳамин тариқ, муборизаи дохилинамудӣ боиси суғурӯи шудани афзоиш ва нобуд гардидани як қисми фардҳои намуд мешавад. Аммо умуман гирем, муборизаи дохилинамудӣ аз насл ба насл ба тақомли намуд дар рафти мутобикат ба муҳити зист ва омилҳое, ки сабаби ин муборизаанд, мусондат мекунад.

Муборизаи байнинамудӣ барои ҳаёт байни популяцияи намудҳои гуногун сурат мегирад. Агар намудҳо ба шароити якхела эҳтиёҷ дошта бошанд ва ба як қисм мансуб бошанд, ин навъи мубориза хеле пуршиддат мешавад. Қалламуши думдароз (хокистарранг) ва қалламуши сиёҳ намудҳои гуногуни як ҷинсанд. Дар маҳалҳои аҳолинишини Европа қалламуши думдароз қалламуши сиёхро, ки ҳоло дар ноҳияҳои бешазор ва биёбон вомехӯрад, тамоман рондааст. Қалламуши думдароз нисбатан калонҷусса аст ва бехтар шино мекунад, алаҳусусе ҷангара мебошад, аз ин рӯ, ҳангоми ба қалламуши сиёҳ дарафтидан зӯр мебарояд. Дар баъзе маҳалҳои Шотландия аз ҳад зиёд

афзудани говдурроҷ боиси камшумории дурроҷи хушхон гардид. Дар Австралия занбӯри асал, ки онро аз Европа оварда буданд, оруи хурди маҳаллии бенешро барҳам медихад.

Навниҳолони қоч, ки дар ҷои қушод аз сармо набуд мешаванд, дар бешазор зерн сояи дарахтони рӯшноипарварди санавбар, тӯс ва ларзонбед (дарахти хавр) аввалҳо хуб нашоунамо меёбанд. Аммо миқбаъд дар натиҷаи анбӯх шудани шоҳу баргӣ ниҳолҳои қоч ниҳолҳои навхези растаниҳои рӯшноипарвард набуд мешаванд.

Муборизаи байниннамудӣ барои ҳаёт як намудро яктарафа истифода бурдани намуди дигар (моҳиҳо планктонро мехӯранд), яъне ҷуноне ки мегӯянд, муносибати «даррандаву тӯма»-ро низ дар бар мегирад. Аммо мисолҳои мубориза барои ҳаётро фақат бо мазмуни аслияш набояд фаҳмид. Масалан, ба худ зарар наоварда ба намуди дигар мусондат кардани як намуд (паррандаҳо ва ширхорҳо меваҳои тухмо паҳн мекунанд) ва мусондати байниҳамдигарии намудҳои гуногун (гулҳо ва гардолудкунандагони онҳо) низ агар ба мазмуни васеаш фаҳмам, як навъ мубориза барои ҳаёт аст.

Дар бешазор, ки рақобати биологӣ хеле равшан зоҳир мегардад, ҳамроҳ сабзидани растаниҳо нафъ ҳам дорад. Дар бешазор назар ба маҳалҳои қушод низом (режим)-и ҳосан гармӣ, об ва ҳаво ба вучуд меояд: ҳарорат нисбатан кам тағйир меёбад, намин нисбӣ зиёд мешавад; дар зерн дарахтон аз ҳамҷ боло буттаҳои сояпарвард, сипас гиёҳҳо ва ушнаву обсабзҳои рӯнҳои қад мекашанд.

Аҳамияти муборизаи байниннамудӣ барои эволюция дар он аст, ки вай муборизаи дохилинамудиро пурзӯр ва пуршиддат мегардонад ва дар натиҷа намуд тағйир ва тақомул меёбад.

Мубориза бо шароити номусонди табиати ғайриорганикӣ дар ҳама ҷое, ки фардҳои популяцияҳо ба шароити гармӣ ё хушкӣ, хушкӣ ё намин аз ҳад зиёд афтада мемонанд, сурат мегирад. Онҳо ба растаниҳои биёбон мегӯянд, ки «онҳо бо хушкӣ мубориза мебаранд». Дар сурати ба самти шимол рафтани ба кӯҳҳо баромадан дар шароити номусонди иқлим буттаву дарахтонро мебинед, ки ҳарчанд ба нӯми онҳо ягон растаниҳои дигар ҳалал намерасонад, пажмурда шудаанд.

Мубориза бо шароити номусонд низ барои эволюция аҳамияти қалон дорад, зеро вай муборизаи дохилинамудиро пуршиддат мегардонад. Масалан, ҳангоми норасоии гармӣ ва модаҳои ғизоӣ дар байни фардҳои популяцияи растаниҳо барои ин омилҳои зиёдагӣ мубориза вусъат меёбад. Ҳамон фардҳои голиб меоянд, ки ба зиёдагӣ бештар қобилият доранд (дар онҳо қори узвҳо ва мубодилаи модаҳо бошиддат ҷараён мегирад). Агар ин хусусиятҳои биологӣ ба насл гузаранд, дар охир боиси тақомули намуд мешаванд.

Рақобати ҳаётии организмҳои бисёр вақт рақобати биологӣ мегӯянд, то таъкид кунанд, ки суҳан фақат дар бобати ҳай-

вонот, растани ва микроорганизмҳо меравад ва ба ҳеҷ ваҷҳ ба одам ва ҷамъияти инсон дахл надорад. Рақобати биологӣ одатан дар шаклҳои гуногун дар як вақт ба вуқӯъ меояд.

Муносибатҳои мураккаби тарафайни табиати зиндари истифода бурдани инсон. Таълимот онд ба мубориза барои ҳаёт ба роҳи ҳалли бисёр масъалаҳои амалӣ, масалан, барои дарёфти роҳҳои мубориза бар зидди мавҷудоти зараррасони хоҷагии қишлоқ ва хоҷагии ҷангал ҳамчун асоси илмӣ хидмат мекунад. Хангоми муайян кардани киштардон кишти бонавбати зироат, муносибати он ба хок, об, мавҷудоти зараррасон, касалиҳо ва ғайраро ба ҳисоб мегиранд. Дар вақти барпо намудани бешзор (аз булут, тӯс, шамшод ва ҳоказо) низ ҳамин тавр мекунад, масалан, торҳои борик (гифҳо)-и занбӯруғрешаро ба замин, ки ҷуни торҳоро надорад, меандозанд. Микориза ё занбӯруғрешае, ки мерӯяд, дарахтро бо обу моддаҳои ғизии замин таъмин мекунад ва ба сабзиши муътадили он кӯмак мерасонад (инро симбиоз — баҳамзистии бех, яъне мицелияи занбӯруғ бо решаи дарахт меғӯянд).

Барои моҳидорӣ аввал моҳиҳои дарранда (урдакмоҳӣ, хормоҳӣ) ва камаҳамият (тозиномоҳӣ, сӯзанмоҳӣ)-ро аз ҳавз дур мекунад, баъд ба он моҳиҳои сермаҳсул (зағоромоҳӣ, ситмоҳӣ ва ғайра)-ро сар медеҳанд. Дар ҳамин ҳавз барои никшофи организмҳои хӯроқӣ шароити мусонд муҳайё мекунад. Барои илман асоснок ба роҳ мондани хоҷагии шикор таносуби гуруҳҳои ҷинсӣ ва синусолини рамаву галаҳо, инчунин ҳаҷми маҳалли хӯрокро, ки ба ҳайвонот заруранд, доништан лозим.

Дар вақти шикори ҳайвоноти дарранда аҳамияти санитарии онҳоро, ки аз нобуд кардани фардҳои суғр ва касал иборат аст, ба ҳисоб мегиранд. Дар баъзе ноҳияҳои Канада саросар нест кардани гурғ боиси хурӯҷи касалии сироятии гавазинҳо ва камшумор шудани онҳо гардид. Баъд аз нобуд кардани мурғони соҳибчангол аввал паррандаҳои сайдбоб (кабк, теҳу) зуд меафзоянд, зммо минбаъд онҳо аз касалиҳои кичча ва ғайра саросар мемиранд.

Барои табобат ва пешгирии касалиҳои гуногуни сироятии одам ва ҳайвонот антибиотикҳо ва фитонцидҳо (бухораҳои растани)-ро истифода мебаранд. Онҳо моддаҳоианд, ки дар растаниҳои ҳосил мешаванд ва қобилияти микроорганизмҳои ба ҳамон растани зарароварро барҳам задан доранд. Антибиотикҳо дар бисёр занбӯруғҳо (фикомицетҳо) ва фитонцидҳо дар бисёр растаниҳои гулдор ҳамчун хусусияти мутобикат бар зидди мавҷудоти дигар ҳосил мешаванд.

- ❓ 1. Дарвин иборан «мубориза барои ҳаёт»-ро чӣ тавр маънидод мекард? 2. Дар байни фардҳои як популяцияи кадом муносибатҳои тарафайни мавҷуданд? Байни фардҳои намудҳои гуногун чӣ? Байни фардҳои популяцияҳо ва табиати ғайризинда чӣ? 3. Сабаб ва натиҷаи мубориза барои ҳаёт кадомҳоянд? 4. Онд ба муносибати тарафайниро дар табиати зинда истифода бурдани инсон мисолҳо оваред.

Қадам фардҳои популяция дар давоми мубориза барон ҳаёт болиғ мешавад ва насл меоварад?

Мохияти интихоби табиӣ. Тағбироти ирсии фардҳои як популяция бо роҳҳои гуногун меравад ва мумкин аст дар ҳамон шароити зист ниҳоят хархела (сах. 22) бошад.

Тағбироти зарарнок фардҳоро камнасл мекунад ва сабаби кам зинда мондани камшумори онҳо мешавад.

* Тағбироти муфид (нафъбахш) ҳатто кам бошад ҳам, барон зинда мондани фардҳо мусондат мекунад. Чунин фардҳо ба қавли Дарвин «барон зинда мондан ва нигоҳ доштани афзоиши ҷинсашон бештар имкон доранд». Онҳо худ аз худ намуди навро ба вучуд намеоваранд, фақат барои эволюция асос мешаванд. Дарвин нишон додааст, ки аҳамияти баъзе тағбирот алҳол маълум нест, барон ҳамин ҳам, онҳо тағбироти бетарафанд. Эҳтимол, дар байни аломатҳои бетараф, муфид ва зарарнок робитае ҳаст ва тамоми онҳо мумкин аст дар эволюция мавқеи муайян доранд ва зери назорати интихоби табиӣ бошанд.

Фардҳое, ки дар шароити муайяни зист тағбироти муфиди ирсӣ доранд, аз насл ба насл аксаран дар мубориза барон ҳаёт зинда мемонанд ва насли онҳо қобили афзоишанд. Баракс, фардҳое, ки дар ҳамон шароит тағбироти ирсии зарарнок доранд, беш аз пеш насли камшумор ва суст мегуздоранд ва оқибат боиси аз байн рафтани намуд мегарданд.

Чараёнеро, ки дар натиҷаи он аксаран фардҳои дар шароити мавҷуда тағбироти ирсии муфиддошта зинда мемонанд ва баъди худ насл мегуздоранд, интихоби табиӣ меноманд.

Чуноне ки Дарвин таъкид карда буд, интихоби табиӣ на «хости бошурунан ҳайвонотест, ки гирифтори тағбирот шудаанд». Вазифаи омилҳои интихобкунандаро шароити зист адо мекунад. Ибораи «интихоби табиӣ»-ро Дарвин мачозан барон мӯъҷазии сухан истифода бурдааст, то ки натиҷаи таъсири қонуноҳои табииро нишон диҳад.

Интихоб дар популяцияҳо. Интихоб дар дохили популяцияи оғоз меёбад. Хар қадам популяцияи табиӣ аз гурӯҳи фардҳои як намуд, ки якҷанд генотипҳои гуногуншакл ва аз ин рӯ, аломатҳои гуногуни морфологӣ ва хусусиятҳои физиологӣ дорад, иборат мебошад. Популяция хар қадар аз рӯи генотипи фардҳо ва аломатҳои онҳо гуногун бошад, таъсири интихоби табиӣ ҳамон қадар самарабахштар мешавад.

Омӯзиши популяцияҳои ҳашарот ва баъзе ширхорҳо пуршиддат будани муборизаро барои ҳаёт ва интихоби табиӣ ва дар муддати кӯтоҳ назаррас будани натиҷаҳои онро нишон дод.

Дар ноҳияҳои саноатии бисёр мамлакатҳои Европа, ки дар он ҷойҳо барг, пӯстлох ва танаи дарахтонро бисёр вақт дудаву сиёҳии дуд пӯшидаанд, дар муддати 100 соли охир ҳашароти сиёҳтоб ҳашароти кушодрангро дур кардаанд. Масалан, дар

Англия беш аз 70 фоиизи шапалакҳои шабпар сиёхтоб шудаанд.

Шапалакҳои популяция аз таъсири интихоби табиӣ барои он ки тўман паррандаҳо наштаванд, ранги мухофиз пайдо мекунад. Дар ноҳияҳои ғайрисаноатӣ бошад, баракс, шапалакҳои сиёхранги популяцияҳо бештар нобуд мешаванд. Маълум шудааст, ки дар Бирмингем ҳам дар натиҷаи тозатар шудани ҳаво каkanaҳои духолаи сиёхтоб ду маротиба кам гаштаанд, зеро онҳо дар ҳавои равшан аёнтар мешаванд ва ба зудӣ тўман паррандаҳо мегарданд.

Вақтҳои охир бисёр популяцияҳои кана ва ҳашароти гуногуннамуд маълуманд, ки ба моддаҳои химиявии захрнок тобовар гаштаанд, аммо пештар аз ин модаҳо нобуд мешуданд. Сабаби пайдоиши чунин популяцияҳо ба вучуд омадани мутация, шиддати муборизаи дохилинамудӣ (дар натиҷаи вусъат ёфтани мубориза бо шароити номусоид) ва таъсири интихоби табиӣ мебошад. Ба фардҳои популяцияи моддаҳои химиявии захрнок ҳар хел таъсир мекунад, зеро баъзеи онҳо мутация пайдо кардаанд ва дар натиҷа ба захр тобовартар шудаанд. Чунин мутация дар натиҷаи чуфт шудани фардҳо тамоми популяцияро фаро мегирад, интихоби табиӣ онро нигоҳ медорад ва оқибат боиси пайдоиши популяцияи нав мешавад, ки ба он моддаҳои химиявии захрнок мавҷуда таъсир намекунад. Дар дохили популяция ҳамон фардҳои интихоб мешаванд, ки наслҳои бештар афзоиш менамоянд. *Дар рафти интихоб хусусияти мутобикати организмҳо ба шароити ҳаёт ҳамеша такомул меёбад.*

Дар ин маврид фарқи популяцияҳо аз популяцияҳои дигар, ки ба як намуд мансубанд, пурзӯр ва устувор мегардад.

Агар шароити муҳит каму беш доимӣ бошад, он гоҳ популяцияҳои, ки дар он нисбатан қадиманд, дар тӯли миллионҳо сол бетағйир мемонанд (масалан, моҳиҳои панҷабол, баъзе ҳазандаҳо — гаттерияҳо). Тамоми фардҳои, ки дар шароити мавҷуда аломатҳои хеле номўтадил доранд, дар натиҷаи интихоб хангоми мубориза барои ҳаёт барҳам мехӯранд. Омўзиши гунчишҳои хангоми тўфон нобудшуда (Англия, 1899) нишон дод, ки асосан гунчишҳои дарозбол ва кўтоҳбол нобуд шудаанд, гунчишҳои миёнабол (болашон мўтадил) қариб пурра зинда мондаанд.

Хангоми тағйир шароити муҳит ҳамон фардҳои бартарӣ доранд, ки дар шароити нав мутацияи муфид ҳосил кардаанд. Ин гуна фардҳо аз насл ба насл бештар зинда мемонанд, афзоиш меёбанд ва боқимондаи онҳо дар натиҷаи интихоб барҳам мехӯранд. Ин ҳолат боиси барқарорини меъёри нави аломатҳо мешавад. Дарвин дар ҳазираҳои хурди укёнусҳо, ки зуд-зуд шамоли саҳт мезавад, асосан ҳашароти бебол ва дарозболро пайдо кард. Дар ин ҳазираҳо факат ҳамон ҳашароте зинда монда афзоиш меёфтанд, ки боли дароз доштанд, ба шамоли муқобилат карда метавонистанд ё умуман дар сўроҳиҳо чойгир шуда, ба

ҳаво намериданд. Ҳашаротеро, ки боли мӯътадил (миёна) доштанд, бод ба укёнус мебуд ва онҳо нобуд мешуданд.

Дар қазирани Вознесения, ки аз чор тараф шамолрас аст, ягон дарахт набуд. Дар қазираи Коргелен, ки дар он ҷо қариб тамоми растаӣ дар рӯи замин меҳобад ва растанин аз ҳама баланд базӯр ба 1 м мерасад, низ дарахт набуд. Бисьёр растаниҳо чими мустаҳкамаи «болиштакмонанд» ҳосил мекунанд. Растаниҳои қадбаланд ва беҳашон сустро дар ин ҷо интиҳои бисьёрасра дар ҷараёни мубориза барои ҳаёт барҳам додааст.

Аҳамияти эҷодии интиҳои табиӣ. Ба интиҳои табиӣ ҳатто ҳамаи хусусиятҳои организм, ки одам онҳоро тамомаи пай намебарад, гирифтӣ мешаванд. Интиҳои табиӣ мумкин аст ҳар кадом тағйироти ирсии ночиз, вале хангоми мубориза барои ҳаёт судмандро нигоҳ дорад, гун орад ва аз насл ба насл пурзӯр кунад ва дар шаронти афзонши хуби фардҳое, ки дорон чунин тағйироти муфиданд, устувор гардонад. Пас, интиҳои табиӣ тағйироти ирсии барои популяция ва умуман намуд судмандро нигоҳ дошта, гун меоварад ва фардҳои навро, ки ба муҳит назар ба фардҳои дигар бехтар мутобиқ шудаанд ва насл мегузоранд, ба вучуд меоварад. Чунин фардҳои хангоми мубориза барои ҳаёт кам мемиранд.

Интиҳои табиӣ оҳиста-оҳиста тағйир мекунад ва фардҳои ҳардун чинс ва ҳар синну солро фаро мегирад.

Интиҳои табиӣ дар табиат аҳамияти эҷодӣ дорад: аз тағйироти ирсии номурааттаб фақат ҳамаиҳое интиҳои мешаванд, ки гуруҳҳои нави фардҳои дар шаронти мавҷуда хубтар мутобиқшударо ба вучуд меоваранд.

Интиҳои табиӣ қувваи асосии ҳаракатдиҳандаи ҷараёни эволюция мебошад. Интиҳои табиӣ дар сурати васеъ паҳн шудани намуд, ки боиси афзунии шумораи популяцияҳо ва боз ҳам гуногун шудани таркиби генҳо (сах. 29.) мешавад, хубтар мегузарад. Дар чунин шаронти имконияти интиҳои бештар мешавад. Суръат ва равиши интиҳои табиӣ дар фаслҳои гуногуни сол тағйир меёбанд. Ин ба биологияи фардҳо ва тағйироти шаронти зист вобаста аст.

Муқоисаи тағйироти интиҳои табиӣ ва сунъӣ. Асоси ҷараёни ин ду нави интиҳои тағйирпазирӣ ирсист. Вай манбаи интиҳои аст. Дар натиҷаи тағйироти интиҳои табиӣ ва сунъӣ шаклҳои нави хангоми интиҳои сунъӣ зоту навъҳо, дар вақти интиҳои табиӣ намудҳои ба вучуд меоянд. Аммо интиҳои табиӣ ва сунъӣ аз ҳамдигар фарқи зиёд доранд. Дар вақти интиҳои сунъӣ одам интиҳоро аз рӯи аломатҳои пайҳас кардааш мегузаронад ва онро ба манфиати худ равона мекунад. Дар ин сурат аломатҳои интиҳораванда ҳатто мумкин аст барои организм зараровар бошанд. Масалан, зотҳои бехтарини ҳук ва говҳои сершир дар табиат бе ғамхорӣ инсон вучуд дошта наметавонистанд. Хангоми интиҳои табиӣ шаронти маҳалли зист омилҳои интиҳораванда аст. Дар ин ҳолат ҳар кадом аломатҳои ҳаётан муҳим ин-

тиҳоб мешаванд. Ба туфайли ин интиҳоби табиӣ фақат ба нафъи популяция ва умуман намуд таъсир мекунад.

Дар натиҷаи интиҳоби сунъӣ зотҳои ҳайвоноти ҳонагӣ ва навъҳои зироатро мерӯёнанд, ки ба эҳтӣҷ ва мақсади инсон мувофиқанд. Дар натиҷаи интиҳоби табиӣ бошад, намудҳое ба вучуд меоянд, ки ба шароити муайяни муҳити зист мутобиқ шудаанд.

Интиҳоби сунъӣ аз замоне, ки инсон ба деҳқонӣ ва ба ром намудани ҳайвонот сар кардааст, чараён дорад. Интиҳоби табиӣ дар муддати тамоми таърихи олами органикӣ, аз вақте ки дар рӯи Замин ҳаёт пайдо шудааст, қорӣ мебошад. Интиҳоби табиӣ ва сунъӣ ба ҳам саҳт пайвастанд: ба зоти ҳайвонот ва навъҳои растаниӣ ғайр аз интиҳоби сунъӣ, интиҳоби табиӣ низ таъсири бардавом дорад.

Омилҳои дигари эволюция. Ҷиҳатҳои асосии назарияи эволюционии Дарвин алҳол қимати худро гум накардаанд, балеки далелҳои нав гирифта ва инкишоф ёфтаанд. Онд ба таълимоти мутация ва тағйирпазирии комбинативӣ тадқиқоти ҳаматарафа мебаранд, инчунин механизми пайдоиши онҳоро меомӯзанд. Таъсири интиҳоби табиӣро бо роҳи таҷрибавӣ таҳқиқ мекунанд. Омилҳои нави эволюцияро ошкор месозанд; мавҷҳои популяция ё мавҷҳои ҳаёт аз ҷумлаи онҳоянд.

Дар табиат шумораи популяцияҳо доимо тағйир меёбад: адади фарди популяцияҳо гоҳ кам ва гоҳ зиёд мешавад. Ин ҳолатҳо якдигарро каму беш пайваста иваз мекунанд, барои ҳамин ҳам, онҳоро мавҷҳои ҳаёт ё мавҷҳои популяция меғӯянд. Онҳо дар як маврид ба фаслҳои сол (дар бисёр ҳашарот ва растаниҳои яксола ё мавсимӣ) вобастаанд; дар мавриди дигар «мавҷҳо» пас аз муддати дароз рӯи мемиҳанд ва ба тағйири шароити иқлим ё ҳосили растаниҳои хӯроқӣ (афзониши пуравчи санҷоб, зарғӯш, муш, ҳашарот) алоқаманданд. Баъзан сӯхтори беша, обхезӣ, сармон қаҳратун ё хушксолӣ боиси тағйири шумораи популяцияҳо мешаванд.

Ин мавҷҳо дар популяция ҷамъи генҳо ва генотипҳои нодиро тамоман ногаҳонӣ ва якбора тағйир мемиҳанд. Дар даврани суст гардидани мавҷҳо баъзе генҳо ва генотипҳо мумкин аст пурра, илова ба ин ногаҳон ва новобаста аз қимати биологии онҳо барҳам хӯранд. Генҳо ва генотипҳои дигар бошанд, тасодуфан боқӣ мемонанд ва ҳангоми аз нав афзудани шумораи популяцияҳо хеле зиёд гун меоянд. Мавҷҳои популяция монанди чараёни мутация барои интиҳоби табиӣ ва мубориза барои ҳаёт материалҳои тасодуфӣ ва ирсии номураттаб мемиҳанд.

Инчунин ҷудогузори, яъне ба вучуд омадани саддҳои, ки барои озодона ҷуфт шудани фардҳо (саҳ. 20) монеъ мешаванд, аз ҷумлаи омилҳои эволюция мебошад. Ин саддҳо сабаби пайдоиши фарқиати зиёди таркиби генҳои популяцияҳои гуногуни як намуд, яъне боиси бештар ҷудо шудани популяцияҳои мегарданд.

Тамоми омилҳои фаҳмидаи мо ҷараёни эволюцияро ба ягон самти муайян равон намекунад. Онҳо боиси бештар гун ё ҳам шудани генотипҳои гуногуни популяцияҳо мешаванд ва ба самарабахшии интихоби табиӣ таъсир мерасонанд.

Омили ягонае, ки ҷараёни эволюцияро ба самти муайян равон мекунад, интихоби табиӣ мебошад. Чунки таъсири интихоби табиӣ ба шароити муайяни муҳит асос ёфтааст ва боиси ба чунин шароити ҳаёт мутобиқ шудани намудҳо мегардад.

Интихоби табиӣ сабаби ба вучуд омадани популяцияҳо ва минбаъд хелу намудҳои нав мешавад.

1. Дар популяция оғоз ёфтани интихоби табииро чӣ тавр шарҳ додан мумкин?
2. Аҳамияти эҷодии интихоби табиӣ аз чӣ иборат аст?
3. Қувваҳои ҳаракатдиҳандан эволюцияи намудҳо дар табиат қадомқоянд?
4. Чаро бар зидди ҳашароти зараррасон моддаҳои химиявии заҳрнокӣ нав дарёфтани лозим аст?
5. Маваҷҳои популяцияи чист ва барои эволюция чӣ аҳамият доранд?

12. МУТОБИҚАТИ ОРГАНИЗМҲО ВА НИСБЯ БУДАНИ ОН

Гуногуншаклии мутобиқат. Мутобиқати ҳайвонот ба шароити ҳаёт дар сохти беруниву дарунӣ, ғариза (инстинкт) ва рафтори онҳо тафсир меёбад. Мутобиқати ҳайвонотро, ки дар форзацҳои II ва IV, инчунин расмҳои 7 ва 8 ифода шудааст, таҳлил кунед. Ҳайвоноти гуногун, ки дар муҳити яхелаанд, ҳар хел мутобиқ мешаванд. Муши хокканак (крот) бо дасту пояш замин меканад, кӯрмуш бошад, бо сару дандонҳои бақуввати пеш роҳравҳои зеризаминӣ мековад. Фуқӣ (тюлен) бо ёри белпоҳояш ва далфин (дулфин) бошад, бо ёри думаш шино мекунад.

Мутобиқати гуногун гардолуд шудани гули як растаниро аз гули растани дигар таъмин менамояд (мисолҳо биёред). Нихолҳои нозуки гулҳои шақоқ ва чурғотаки кабуд, ки баҳор рӯстаанд, аз баски шираи ҳуҷайраҳои серқанд аст, ба ҳарорати аз сифр поён тоб меоваранд. Қадпасти, резабаргӣ, рӯякӣ ҷой гирифтани решаи буттаву дарахтон, баҳор ва тобистон хеле босуръат инкишоф ёфтани наботот натиҷаи мутобиқати онҳо ба ҳаёти тундра мебошад.

Гуногунии суръати афзоиш мутобиқати муҳимест барои нигоҳ доштани намуд ва популяцияҳои он. Ҳайвоноте, ки хеле бисёр набуд мегардад (қирмҳои паразит, моҳҳои гуногун), аз ҳама сернаслтаранд. Аммо ҳайвоноте, ки ба насли худ табиатан хеле хуб ғамхорӣ мекунад, камнасл мешаванд. Модинаи сӯкмоҳӣ ба лонае, ки наринааш сохтааст ва минбаъд тухмҳои бордору моҳичахоро муҳофизат мекунад, ҳамагӣ 120—150 тухм мемонад. Чарбмоҳӣ (равғанмоҳӣ) бошад, то 4 миллион тухм мегузорад, аммо наслшро муҳофизат намекунад.

Пайдоиши мутобиқати организмҳо. Назарияи Дарвин пайдоиши мутобиқати мураккабу гуногуншаклро ба шароити му-

айяни муҳити зист материалистона маънидод мекунад. Пайдоиши ранги мухофизӣ бадани кирминаи ягон популяцияро, ки дар баргҳои сабз зиндагӣ мекунад, дида мебароем.

Пешини онҳо мумкин аст дигар ҳел ранг доштанд ва баргҳур набуданд. Фарз кардем, ки онҳо бо сабабе воилоҷ барги сабз меҳурдагӣ шуданд. Популяцияҳои ин ҳашарот, азбаски мунтазам мутация ба вуҷуд меомад, ранги гуногун доштанд. Бинобар ин дар байни кирминаҳои сершумор кирминаҳои сабзранг низ вомерданд, ки дар миёни баргҳо як қадар ноаён буданд. Дар натиҷаи мубориза барои ҳаёт бо таъсири интихоби табиӣ асосан кирминаҳои сабзтоб зинда монданд ва насл гузоштанд. Чунин ҳолат дар наслҳои минбаъдаи онҳо низ идома



Рисун 7. Ҳолати таҳдиди ҳайвоноти гуногун:

1 — кирминаи шохдумак (гарфия); 2 — кирминаи шохдумакӣ олош; 3 — кунузу; 4 — БА (гарантул); 5 — кирминаи майҷуш; 6 — қалтақалоси суфрагӯшақ; 7 — моги налай (қуброн айнақдер).



Расми 8. Аспакмоҳии баҳрӣ ва сӯзанмоҳӣ дар байни растаниҳои обӣ.

дошт. Бо мурури замон ранги бадани кирминаҳо торафт ба ранги асосии муҳити зист бештар мувофиқ мешуд.

Пайдоиши мимикрияро (ҳамрангиву ҳамшакли ҳайвонот бо ашёи муҳити зист) ҳам ҳамин тавр шарҳ додан мумкин аст. Агар шакли бадан ранг ва рафтори организмҳо андаке бошад ҳам, тағйироти ирсӣ дошта бошанд ва монандии онҳоро ба ҳайвоноти мутобиқ (ҳайвоноте, ки хусусияти муҳофиз доранд) пурзӯр кунанд, назар ба организмҳои дигар, ки чунин тағйироти

муфид надоштанд, бештар зинда мемонданд ва насл мегузоштанд. Тағйироти муфид бо таъсири мубориза барои ҳаёт ва интиҳоби табиӣ вусъат ва тақомул меёфтанд ва боиси ғун шудани аломатҳои ҳамранги ҳайвоноти мутобиқ мегардиданд.

Ҳар кадом мутобиқат ва ҳамин онҳо дар асоси тағйирпазирӣ ирсӣ дар чараёни мубориза барои ҳаёт ва интиҳоби як қатор наслҳо ҳосил мешаванд. *Мутобиқати организмҳо натиҷаи таъсири қувваҳои ҳаракатдиҳандаи эволюция дар шароити мавҷудаи ҳаёт мебошад.*

Шарҳи Дарвин оид ба пайдоиши мутобиқат аз таъсири Ламарк (саҳ. 9) доир ба ин масъала ба қуллӣ фарқ мекунад. Тасаввур намудан душвор аст, ки ҳайвонот барои тағйироти ранг ё шакли бадан «машқ» карданд ва дар натиҷа мутобиқ шуданд. Инчунин мутобиқати организмҳо ба яқдигар шарҳ наметавон дод. Масалан, мувофиқати хартумчан занбӯрҳои қорӣ ва сохти гулҳои, ки онҳо гардолуд мекунанд, номафҳум аст: занбӯрҳои қорӣ афзунш намеёбанд, шохзанбӯрҳо ҳарчанд насл диҳанд ҳам бо хартумчаашон «машқ» карда наметавонанд, зеро гарди гул намеғундоранд. Назарияи мутобиқати бевоситаи организмҳо натиҷаи пайдо кардани фақат тағйироти ирсӣ муфид оқибат тасаввуроти мувофиқати азалиро (саҳ. 7) ифода мекунад. Хусусияти идеалистии онро фақат дар асоси таълимоти Дарвин ба қувваҳои ҳаракатдиҳандаи эволюция ошкор метавон кард.

Нисбӣ будани мутобиқати организмҳо. Мувофиқи мақсад будани сохт ва амали организм фақат дар таносуби он бо муҳити берунии муайян зоҳир мешавад.

Ҳар кадом мутобиқат фақат дар ҳамон шароите, ки бо таъсири қувваи ҳаракатдиҳандаи эволюция ташаккул ёфтааст, ба зинда мондани организм ёрӣ расонда метавонад. Аммо чунин

ёрӣ дар ҳамин шароит ҳам нисбӣ мебошад. Дар рӯзи равшани офтобин зимистон кабки сафедро сояш дар рӯи барф ошкор менамояд. Заргӯши сафед, ки дар рӯи барфи бешазор ноаён аст, дар назди танан снѐхтоби дарахтон намоён мешавад.

Мушоҳида нишон дод, ки ба мақсад мувофиқ будани зукуроти инстинкти ҳайвонот дар баъзе ҳолатҳо нисбӣ аст. Шапалакҳои шабпар ҳарчанд нобуд шаванд ҳам, худро ба оташ мезананд. Онҳоро инстинкт ба оташ мекашад: ин шапалакҳо асосан аз гулҳои кушодранг, ки шабона хуб намудоранд, шахд меғундоранд.

Махсусияти маҳдуди узв мумкин аст сабаби ҳалокати организм шавад. Досак аз сатҳи ҳамвор парида наметавонад, зеро болаш дароз ва пойҳои хеле кӯтоҳанд. Вай аз канори ягон ҷои баландӣ фақат тақон хӯрда мепарад, чуноне ки ба трамплин пой кӯфта мечаҳанд.

Мутобиқати растаниҳо, ки барои онҳоро хӯрдани ҳайвонот монев мешаванд, нисбӣ мебошад. Чорво одаган ба растаниҳои хордор даҳон наметавонад, аммо шутурҳор (янтоқ)-ро шутур, буз ва говҳои гурусна бо иштиҳо мехӯранд.

Нафъи симбиоз — баҳамзистии организмҳое, ки ба намудҳои гуногун мансубанд, масалан, обсабзҳо ва занбӯруғ дар гулсанг низ нисбӣ аст. Баъзан торҳои занбӯруғи гулсанг обсабзҳои ҳамзисташонро вайрон мекунанд.

Дар организмҳо узву аломатҳои нодаркор ҳастанд, чунончи, устухонаки суми асп, пардаи байни ангуштонҳои ғозҳои кӯҳӣ, ки ҳеч гоҳ ба об намефароянд, боқимондаи пилки сеюми чашми маймун ва одам.

Ин мисолҳо ва бисёр далелҳои дигар аз он шаҳодат медиҳанд, ки мутобиқат на мутлақ, балки нисбӣ мебошад.

Далелҳои таҷрибавии интиҳоби табиӣ. Ҳоло маълумоти фаровони таҷрибавӣ, ки дар табиат вучуд доштани интиҳоби табиӣ собит мекунад, ғун омадааст. Ин имкон медиҳад, ки қараёни интиҳоби табиӣро мушоҳида кунем ва шаклҳои онро тафсил диҳем.

Дар муддати чандин сол бари сипари сарсинаи харчанге (крабе)-ро, ки дар яке аз халиҷҳои хурди Англия мезист, ҷеи кардаанд. Дар ин халиҷ дар натиҷаи сохтмони дарғоти нав гардиши об кам шудааст ва об аз лойқан бӯрдори ду дарёи хурде, ки ба он мерехт, тира шудааст. Маълум шуд, ки асосан харчангҳои сипари сарсинашон камбар зинда мондаанд. Сабаби чист? Таҷрибаи дар аквариум гузаронида нишон дод, ки ғалсамаҳои харчанги сипари сарсинашон васеъро лойқан бӯрдор пахш кардааст ва дар натиҷа онҳо нобуд шудаанд.

Зочаҳои газнашапалакро ба ғиёҳи газна (тавланг), девор, танан дарахтон ва ғайра гузоштанд. Паррандаҳои аксари зочаҳои ба зудӣ хӯрданд, фақат баъзеи онҳо дар газна зинда монданд, чунки кирминаву зочаҳои газнашапалак туфайли ранги муҳофизи худ дар он ноаёнанд.

Хангоми мушоҳидаи рафтори чилмангӯштак ё чинқарча (рададаи гунчишкҳо) фаҳмидаанд, ки вай кирминаи алафченкунакҳо (як навъ шапалакҳо)-ро, ки ранги муҳофиз (мутобиқатӣ) доранд, то начунбад, дошта намехӯрад (форзаци II).

Далелҳое, ки аҳамияти ранги огоҳкунандаро дар ҷараёни интихоби табиӣ тасдиқ мекунанд, ҷолиби диққатанд. Дар домани беша 200 намуди хашаротро ба рӯи тахтаҳо гузоштанд. Паррандаҳо ҳамон хашаротро хӯрданд, ки ранги огоҳкунанда налоштанд (форзаци II).

Аксари паррандаҳо хашароти пардаболро, ки таъми нохуш доранд, намехӯранд. Паррандае, ки оруи чинқакро нӯл задааст, аз се то шаш моҳ орумагас (магаси орумонанд)-ро ҳам намедорад. Минбаъд онхоро то дами оруи чинқакро дошта монданаш, хӯрдан мегирад, сипас боз муддати дароз орумагасро кордор намешавад.

Дор ба мимикрияи сунъӣ (форзаци IV) таҷрибаҳо гузарониданд. Паррандаҳо кирминаҳои гамбусакӣ ордро, ки бо кирмиз (кармин)-и бетаъм ранг кардаанд, бо рағбат хӯрдан гирифтанд. Ба як қисми кирминаҳо омехтаи рангу хинин ва дигар моддаҳои бемаза молиданд. Вақте ки паррандаҳо ба ҷунин кирминаҳо вохӯрданд, дигар ба тамоми кирминаҳои рангдор кордор нашуданд.

Гамбузамоҳихоро ба хавзҳои қаърашон гуногунранг сар доданд. Паррандаҳо дар ҳамон хавзе, ки моҳиҳо аёнтар буданд, 70 ғоизашонро дошта хӯрданд. Аммо дар хавзе, ки моҳиҳо ба қаъри хавз нисбатан хуб ҳамранг буданд, фақат 43 ғоиз нобуд шуданд.

Набототшиносон ҳам онд ба интихоби табиӣ тадқиқоти таҷрибавӣ гузарониданд. Маълум шуд, ки алафҳои бегона хусусиятҳои биологӣ доранд. Пайдоиш ва инкишофи ин хусусиятҳоро фақат аз рӯи мутобиқаташон ба шароити зироат, ки инсон офаридааст, шарҳ додан мумкин. Масалан, дони гиёҳи равшанак (онлайн чилликулҳо) ва мяхчагиёҳ (онлайн мяхчагулҳо), ки зағирзорро ифлос мекунанд, бо ҳаҷму вази худ ба зағирдона хеле монанд шудаанд. Дар бобати тухми гиёҳи астарак (онлайн астармоланҳо) низ, ки алафи бегонаи кишти ҷавдар мебошад, айнан ҳаминро гуфтан мумкин аст. Алафҳои бегона одатан баробари растанҳои кишти мепазанд. Дони ин растанҳои дар вақти аз ғалбер гузаронидан аз ҳам ҷудо кардан душвор аст. Одам алафҳои бегонаро яқоя бо ҳосили зироат даравида мекубад, сипас ба замин мекорад.

Пас, одам беихтиёр ва бидуни хоҳиши худ ба интихоби табиӣ тухми растанҳои гуногун барои ба тухми растанҳои зироат монанд шуданашон мусоидат кардааст.

1. Дар гушан эиндан табиат чиҳатҳои мутобиқати растанӣ ва ҳайвонотро ба шароити муҳити зист аз назар гузаронед. 2. Пайдоиши ранги огоҳкунандаи хашаротро чӣ тавр шарҳ бояд дод? 3. Пайдоиши: а) нули исқанамонанди зорсӯрхак; б) наҳҳати нестаран (садбарги худрӯй); в) хор-

ҳон чангакмонанди сағҳор (гармалаф); г) монандии кирминии алафченкунақҳоро бо шохчаҳон дарахт ҷй таар шарҳ мегавон дод! 4. Оид ба мутобикати нисбии растанӣ ва ҳайвонот мисолҳо (бидуни мисолҳое, ки дар китоб ҳастанд) оваред. 5. Хусусияти нисбӣ доштани мутобикатро ҷй таар шарҳ додан мумкин! 6. Ақидаҳон Дарвин ва Ламарк дар масъалаи мутобикати организмҳо ба шароити ҳаёт ҷй фарқ доранд!

13. ТАШАККУЛИ НАМУДҲОИ НАВ

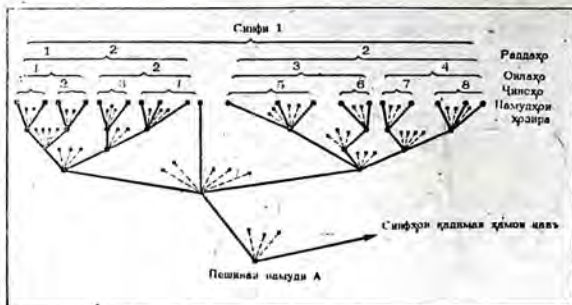
Дарвин оид ба ташаккули намудҳо. Ташаккули намудҳои нав дар табиат марҳалаи муҳимтаринест дар ҷараёни эволюция. Дарвин собит кард, ки ташаккули намудҳои нав дар табиат бо таъсири қуваҳои ҳаракатдиҳандаи эволюция сурат мегирад. Ҳангоми дар дохили намуд тағйир ёфтани шароити зист ҳодисаи аз ҳам дур шудани аломатҳо — дивергенция, ки боиси ташаккули гурӯҳҳои нави фардҳои дохили намуд мегардад, рӯй меорад. Аз намуди аввала як «даста» шаклҳои ибтидо мегиранд, аммо минбаъд на ҳаман онҳо инкишоф меёбанд. Шаклҳои, ки аз рӯи аломатҳои онҳо аз ҳам бештар фарқ мекунанд, барои зинда мондани насли афзоншудаи гузаштаи зиндагӣ имкон доранд. Зеро дар байни онҳо назар ба шаклҳои мобайнӣ, ки дар ҷараёни мубориза барои ҳаёт бо таъсири интихоби табиӣ силсилаи беохирӣ наслҳо охиёта-охиёта мегиранд, рақобат кам аст.

Дар табиат на ҳама вақт фақат шаклҳои зинда мегарданд, ки фарқҳои меафзуд ё аз ҳам хеле дур буданд, инчунин зинда мондани насл додани шаклҳои мобайнӣ ҳам мумкин буд. Аз шаклҳои аз ҳам дур баъзан як шакл инкишоф меёбад, аммо аз он бештар ҳам инкишоф ёфтаниш мумкин. Агар шароити муҳит муддати дароз тағйир наёбад ё кам тағйир ёбад, он гоҳ намуд назар ба саромадан қариб бетағйир мегардад (сах. 24).

Нақшаеро, ки эволюцияи гурӯҳҳои оливи тақсифот — ҷинс, оила, раdda, синф ва навъҳоро (расми 9) равшан нишон медиҳад, аз назар гузаронед.

Микроэволюция. Аз солҳои 30-юми асри ҳозира популяцияи ҳамчун шакли мавҷудияти намуд (сах. 22) диққати олимониро ба худ кашидааст. Таdqикоти нав марҳалаҳои аввалини ҷараёни эволюцияро, ки дар дохили намуд мегузаранд ва боиси ташаккули гурӯҳҳои нави дохилинамудӣ — популяцияҳо ва ҳелҳо мешаванд, возеҳ мекунанд. Ҳамин марҳалаҳои аввалини ҷараёни эволюцияро *микроэволюция* меноманд. Микроэволюцияро бевоқифа мушоҳида кардани омӯختан мумкин, зеро он метавонад дар муддати таърихан кӯтоҳ ба вуқӯъ ояд.

Ҳар қадом популяцияи туйфаи мутация аз фардҳои иборат аст, ки аз рӯи табиати ирсият — генотип (сах. 28) фарқ мекунанд. Фардҳои дар натиҷаи мубориза барои ҳаёт ва интихоби табиӣ дар популяция бо баъзе генотипҳои зинда мегарданд, аммо бо генотипҳои дигар набуд мешаванд. Интихоби табиӣ аз насл ба



Расми 9. Эволюцияи гурӯҳҳои тақсифотӣ.

насл мумкин аст сабаби хеле тағйир ёфтани таркиби генҳои популяция гардад. Тағйирӣ минбаъдан таркиби генҳои популяция шояд боиси ташаккули хелу намудҳои нав шавад. Ду тарзи ташаккули намуд ҳафт: географӣ ва экологӣ.

Ташаккули географӣ намудҳо. Иб тарзи ташаккули намудҳо ба васеъ шудани маҳалли зист (ареал)-и намуди аввала ё маҳалли вистро ба қисмҳои аз ҳам ҷудо тақсим намудани садҳои табиӣ таърихан пайдогашта (тағйирӣ иқлим, кӯҳҳо, дарёҳо) вобаста аст. Ҳангоми васеъ шудани маҳалли зист популяцияҳои намуд бо шароити хоку иқлими нав, инчунин ҷамоаи нави ҳайвонот, набоғот ва микроорганизмҳо дучор меоянд. Дар популяция мунтазам тағйироти ирсӣ, мубориза барои ҳаёт рӯй медиҳад ва интиҳоби табиӣ таъсир мекунад. Ҳамаи ин бо мурури замон боиси тағйирӣ таркиби генҳои популяция — микроэволюция мегардад. Минбаъд эволюцияи популяция мумкин аст сабаби пайдоиши намуди нав шавад.

Масалан, маҳалли рушӣ дар дарахти қалғӯзан сибирӣ ба самти шарқ хеле васеъ шудааст; популяцияҳои он масоҳати фарохеро аз Урал то Байкал фаро гирифтанд ва ба шароити гуногун вохӯрданд. Дар фардҳои популяция мунтазам мутация ба вуҷуд меояд; дар натиҷаи ҷуфт шудани ҳосила (комбинация)-и нави генҳо пайдо мешуданд ва туфайли ин популяция гуногунҷинс мегардад. Дар ҷараёни мубориза барои ҳаёт ва дар натиҷаи таъсирӣ интиҳоби табиӣ ҳамаи фардҳои, ки дар шароити муайяни зист дорой тағйироти муфид буданд, зинда мемонданд ва насл мегузоштанд.

Таъсирӣ ин омилҳо дар муддати дуру дароз ба зухуроти фарқӣ зиеди байни популяцияҳо ва оқибат ба пайдоиши ҷудоиҳои биологӣ — имконинозирӣ ҷуфтшавии фардҳои популяцияи гуногунӣ як намуд мусондат кардааст. Дар натиҷа дар шароити

нисбатан қаҳратун бо таъсири қувваҳои ҳаркатиҳандаи эволюция намуди нав — чалғӯзаи даури ташаккул ёфтааст.

Дар шаронти Шимоли Ақсо ҳам бо ҳамин роҳ намуди маҳсуси лолаарӯсақ пайдо шуд, ки барғҳои хурди серпашмак дорад, пояи кӯтоҳи гулаш тез месабзад ва бармаҳал мешукуфал. Мисоли дигар: маҳалли рушди гули ливондари чангалӣ (ландыш) дар ибтидо яклухт буд, аммо дар давраи яхбандӣ ба қисмҳои аз ҳам дур тақсим гардид; дар доираи ин маҳалҳо популяцияҳои мустақил ташаккул ёфтаанд, ки онҳоро баъзе олимон намудҳои ҷавон меҳисобанд.

Хобғиҳ, ки дар ҳама ҷои Европа мерӯяд, аз ғарб ба шарқ маҳалли рушди яклухт дорад. Як шакли хобғиҳи ғарбӣ барғҳои маҳини чок-чок дорад, ки дар поя аз якдигар дур-дур ҷойгиранд. Гулаш ҳам ҳаминда аст, ки дар натиҷа ҳангоми боронзори ғарб об аз он пош меҳӯрад ва дергоҳ наменстад ва гарди гулро шуста намебарад. Шакли дигари он, яъне хобғиҳи шарқӣ барғҳои нисбатан дурушти чок-чок дорад, ки дар поя рост менстанд. Гулаш ҳам рост ҷой гирифтааст ва об аз он ба беҳи растанӣ мешорад. Бо роҳи таҷрибавӣ муайян кардаанд, ки барғи шаклҳои хобғиҳи шарқӣ назар ба шаклҳои хобғиҳи ғарбӣ обро хеле кам бухор мекунад. Ҳамаи ин фарқияти хобғиҳи ғарбии Европа аз хобғиҳи шарқии он хусусияти мутобикати дорад. Дар байни шаклҳои хобғиҳи ғарбӣ ва шарқӣ як қатор шаклҳои бифосиллаи гузаранда (мобайнӣ) мавҷуданд.

Дар минтақаи миёнаи Иттифоқи Советӣ беш аз 20 намуди чинорак (чакамуғ) месабзад. Ҳамаи онҳо аз як намуд пайдо шудаанд. Наслҳои он дар маҳалҳои гуногун — дашт, беша, саҳро рустаанд, дар натиҷаи чунин ҷудой аввал ба хел, баъд ба намуд табдил ёфта, мустақил шудаанд (расми 10).

Намуди шохсарича (чархресак) маҷмӯи мураккаби популяцияҳо ва хелҳо мебошад, ки дар зинаҳои гуногуни ҷудой (изоляция) ҷой гирифтаанд. Маҳалли зисти се хели шохсарича (евросиёӣ, чанубносиёӣ ва шарқносиёӣ) гирди паҳнкӯҳи Осиеӣ Марказиро ҳалкавор печонидаанд. Маҳалҳои зисти хелҳои сарича ҳадди хуб доранд, аммо дар минтақаи ҳамшафат чархресакҳои чанубносиёӣ бо ду хели дигари чархресакҳо ҷуфт мешаванд. Чархресакҳои шарқносиёӣ ва евросиёӣ, ки дар сарғаҳи водии Амур ҳамроҳ зиндагӣ мекунанд, бо ҳам ҷуфт намешаванд. Ҷудо шудани маҳалли зисти сарича ва пайдоиши хелҳои он ба оғози давраи яхбандӣ алоқаманд аст.

Дар ҷули Байкал бисёр намудҳо ва ҷинсҳои паҳнкирмҳои миҷгонакдор, харчангшаклҳо ва моҳиҳо зиндагӣ мекунанд, ки дар ягон ҷои дигар вучуд надоранд, зеро ин кӯлро қаторкӯҳҳо тақрибан 20 миллион сол мешавад, ки аз дигар хавзаҳои об ҷудо кардаанд.

Ташаккули экологии намудҳо. Чунин тарзи ташаккули намуд ҳамон вақт ба вучуд меояд, ки агар популяцияҳои як намуд дар шаронти гуногуни зист бошанд, ҳарчанд аз доираи ма-



Расми 10. Намудҳои ҷинси ҷиноракҳо:

1 — ҷиноракӣ дуруштбарг; 2 — зуфҷинорак; 3 — зарҷинорак; 4 — панҷҷинорак; 5 — ваҳрҷинорак.

Намудҳои ҷинси сарича:

1 — шохсарича; 2 — ҷархресак; 3 — саричаи тугдор; 4 — ҷинсарича; 5 — московка.

ҳалли зисти худ берун нестанд. Ҳангоми ин тарзи ташаккули намудҳо ҳам монанди ташаккули географии намудҳо бо таъсири қувваҳои ҳаракатдиҳандаи эволюция таркиби генҳои популяция тағйир меёбад. Пас аз гузаштани наслҳои бисёре ин тағйирот мумкин аст ниҳоят вуҷуд ёбад ва фардҳои популяцияҳои гуногуни як намуд бо якдигар чуфт нашаванд, ҷудони биологӣ, ки одатан ба намудҳои гуногун ҳос аст, пайдо гардад.

Масалан, як намуди *традесканция* (як навъ растании хонагӣ) дар қуллаҳои шахсони офтобрӯя, намуди дигари он дар бешан сароя пайдо шудааст. Дар дарёбоди домани Волга намудҳои *ҷандарҷ*, *бомус* (*ҳаскоҳак*) ва *қўноқиғ* ташаккул ёфтаанд, ки дони онҳо то обҳезии дарё ё баъди он пухта мерасад. Бо ҳамин хусусият онҳо аз намудҳои аввала (*ибтидой*), ки дар ҷойҳои обқўлнашаванда месабзиданд ва дони аксари онҳо дар давраи обҳезӣ пухта мерехт, ҷудо шудаанд.

Дар домани қўҳҳои Кавказ ришкаи говак ва дар қўҳҳо час-

пакришқа месабзанд ва ҳар ду худрӯянд. Филофаки ришқан говак бепашмак (луч) ва шаклаи рост ё досмонанд мешавад. Филофаки часпакришқа пашмакдор ва морпеч аст. Часпакришқае, ки дар марғзори поёнтари кӯҳ мерӯяд, филофакаш кампашмак ва бепашмак мешавад. Намудҳои ришқан говак ва часпакришқа ҳоло пурра мустақил нашудаанд, чунки дар байни онҳо шаклҳои гузаранда ҳастанд.

Азбаски миқдор ва вақти дараф гуногунанд, хелҳои нави растанин нимпаразити говастарак (онлаи астармолаиҳо) ба вуҷуд омадаанд. Аввал хели говастараки тобистонӣ пайдо шудааст, баъд он ба ду хели дигар — говастараки баҳорини пешпазак ва говастараки тобистонини дерпазак ҷудо гаштааст. Дар натиҷаи интиҳоби табиӣ, ки ба фаъолияти хочагини инсон алоқаманд аст, хелҳои пайдо шудаанд, ки аз рӯи мӯҳлати гулшукуфт аз ҳам дуранд. Баъзе олимони онҳоро намудҳои мустақил меҳисобанд.

Панҷ намуди сарича дар натиҷаи маҳсусшарии хӯрокхӯрии онҳо пайдо шудааст: шоҳсарича ҳашароти боғу чорбоғҳоро меҳӯрад; чархресак ҳашароти хурди сӯроҳҳои пӯстлох ва муғчаро медорад; чархресаки туғдор тухми дарахтони сӯзанбаргро меҳӯрад; чинсарича ва «московка» асосан ҳашаронти навъҳои гуногуни бешаро нест мекунанд (расми 10).

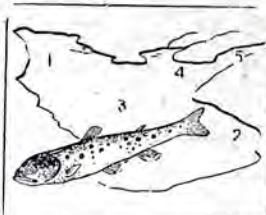
Популяцияҳои гулмоҳии севанӣ (расми 11) аз рӯи мӯҳлати тухмгузорӣ, маҳал ва қаъри ҷои тухмгузорӣ (кӯл, дарьё) аз ҳам фарқ мекунанд.

Дар замони мо ҳам ташаккули намуд идома дорад. Намуди дурроҷи сиёҳ алхол ба ду гурӯҳ тақсим шудааст, ки ҳанӯз зоҳиран аз ҳам фарқ надоранд. Як гурӯҳи онҳо дар бешазорӣ анбӯх, гурӯҳи дигар дар наздикии манзилгоҳи инсон зиндагӣ мекунанд. Ниро оғози ташаккули ду хели дурроҷ ҳисобидан мумкин. Баъзан популяцияҳо ва хелҳоро фарқ кардан намешавад.

Ҳадди байни тарзҳои ташаккули намудҳои шартист: дар марҳалаҳои гуногуни микроэволюция як тарз бо тарзи дигар иваз мешавад ё онҳо ҳамроҳ амал мекунанд. Ҷудои ибтидоии география минбаъд метавонад таъсири экологиро ҳам дар бар гирад, бинобар он ҳадди ҳар кадом тарзи ташаккули намудҳоро муқаррар кардан душвор аст.

Ҳотимаи микроэволюция. Таъбири таркиби генҳои популяцияҳо на ҳама вақт боиси ташаккули намуди нав мешавад. Бисёр гурӯҳҳои дохили популяция ва популяцияҳо мумкин аст дар вақтҳои гуногун зиндагӣ кунанд ва пурра бимиранд; фақат миқдори ками онҳо ба намуди нав табдил меёбанд. Аммо ба ҳар ҳол дар натиҷаи интиҳоб мутобикати популяция ба шаронти муайяни муҳит умуман бехтар мешавад. Дар натиҷаи интиҳоби табиӣ чарағни ташаккули намудҳои нав хусусияти мутобикатӣ дорад.

Дар шаронти табиӣ ночуфтӣ бо намудҳои дигар аломати асосии намуди нав мебошад. Дар дохили намуди нав мумкин



Рисни 11. Маҳал ва мўхлати тухмгузори 5 шакли гулмоҳӣ дар кӯли Севан (Арманистон):

1 — гўшаи шимоли ғарб (аз ноябрь то аввалҳои декабрь); 2 — ҷануби шарқ (аз июни январь то июни март); 3 — миёнаҳои кӯл (октябрь); 4 — резишгоҳи дарё (охирҳои баҳор ва тобистон); 5 — дарё (аз октябрь то январь).

метавон кард (сах. 58). Эволюцияи намуд минбаъд ҳам имконпазир аст, зеро он дар популяция, яъне дар донран намуд оғоз меёбад (сах. 40).

Ғуноғунии намудҳо. Дар ҷараёни эволюция намудҳо мураккабтар мешуданд, олами органикӣ торафт ба зинаҳои баланди инкишоф мебаромад. Аммо дар табиат дар ҳама ҷо наботот ва ҳайвонот, ки аз ҷиҳати сохт як хел мураккаб нестанд, ҳамроҳ зиндагӣ мекунанд.

Чаро интиҳоби табиӣ тамоми гурӯҳҳои сохташон соддаро ба зинаи баланди инкишоф «набардошт»?

Тамоми гурӯҳҳои растанӣ ва ҳайвонот бо роҳи интиҳоби табиӣ фақат ба шароити маҳалли зисти худ мутобиқ шудаанд. Барои ҳамин ҳам, ҳаман онҳо ба ҳамон зинаи баланди инкишоф баромада натавонистанд. Ба қавли Дарвин «дар сурати хеле оддӣ будани шароити ҳаёт дараҷан баланди сохт кӯмак нахоҳад расонд». Дар уқбёнуси Хинд ҳангоми каму беш доимӣ будани шароити намудҳои нармбалани сарпо, ки дар тӯли даҳо миллион сол қариб тағйир наёфтаанд, зиндагӣ мекунанд. Айнан ҳамин гуфтаи мо ба моҳиҳои панҷаболӣ ҳозира ҳам даҳл дорад. Ин гуна намудҳо роҳҳои сарбастан эволюцияанд, зеро онҳо фақат ба шароити маҳдуди зистгоҳи худ мутобиқ шудаанд.

Натиҷаҳои эволюция. Интиҳоби табиӣ се натиҷаи муҳимро дорад, ки онҳо ба ҳам сахт пайвастанд:

1) тадриҷан мураккаб шудан ва тақомули сохти мавҷудоти зинда;

2) нисбӣ будани мутобиқати организмҳо ба шароити муҳити беруна;

3) ғуноғунии намудҳо.

аст ҷараёни микроэволюция аз нав сурат гирад ва дар натиҷаи тағйирпазирии ирсӣ, мутобризи барон ҳаёт ва интиҳоби табиӣ мутобиқатиҳои нав ҳосил шаванд ё мутобиқатиҳои мавҷуда тақомул ёбанд.

Бо пайдоиши намуди нав микроэволюция ба охир мерасад.

Намуд марҳалаи сифатан маҳсули нотақрорест дар инкишофи олами органикӣ. Намуд натиҷаи эволюцияест, ки дар давраҳои гузаштаи геологӣ ҷараён гирифтааст. Дар баробари ин намуд марҳалаи ҳозирани эволюция мебошад, ки таҷаккули намудҳоро дар замони мо омӯхта, ба он бовар

1. Дивергенция чисті Ҳангоми ҷавоб аз расми 9 истифода баред.
 2. Микроэволюцияро аз рӯи кадом хусусиятҳо тафсир медиҳанд? 3. Онд ба тарзҳои гуногуни ташаккули намудҳои нав мисолҳо оред ва онҳоро шарҳ диҳед. 4. Дар табиат ҳамроҳ зистани организмҳои сохташон сода ва мураккабро чӣ тавр шарҳ метавон дод? 5. Натиҷаҳои эволюция кадомҳоянд? Бо мисолҳо фаҳмонед.

14. ТАСНИФОТИ ҲОЗИРАИ РАСТАНИ ВА ҲАЙВОНОТ — ИНЪИКОСИ ЭВОЛЮЦИЯ. МАКРОЭВОЛЮЦИЯ

Макроэволюция. Ҷараёни аз намудҳои пайдошудани ҷинсҳои нав, аз ҷинсҳо — оилаҳои нав ва ғайраро *макроэволюция* меноманд. Макроэволюция дар муддати таърихан бузург рӯи медиҳад ва бевосита омӯхтани он имконнопазир аст.

Макроэволюция баракси микроэволюция, ки дар дохили намуду популяцияҳои он ба амал меояд, эволюцияи аз доираи намуд берун аст. Лекин дар байни онҳо фарқи ҷиддӣ нест, зеро микроэволюция таҳкурсии макроэволюция мебошад. Гурӯҳи олии таснифотӣ дар рафти микроэволюция, ки дар популяцияҳо мегузарад, ибтидо мегирад. Дар макроэволюция ҳам мубориза барои ҳаёт, интиҳоби табиӣ ва мурдараӣ, ки ба онҳо алоқаманд аст, амал мекунад. Макроэволюция ҳам ба монанди микроэволюция хусусияти дивергентӣ дорад.

Эволюцияи ҳаёт дар рӯи Замин дар ҷараёни микроэволюция ва макроэволюция ва ягонагии онҳо ба амал меояд. Мақои намудҳои ҷудоғона дар эволюция таърихан дар ташаккули гурӯҳҳои олии таснифотӣ, ки аз онҳо ибтидо гирифтаанд, зоҳир мегардад.

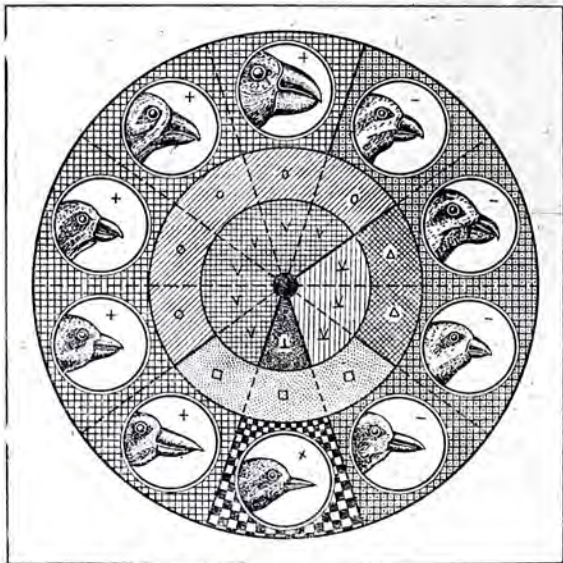
Гурӯҳҳои таснифотӣ. Дар айни замон аз дараҷаҳои таснифоти истифода бурда, организмҳоро ба гурӯҳҳо: навъ (шӯъбаи наботот), синф, рада (тартиби наботот), оила, ҷинс ва намуд тақсим мекунад. Ба гурӯҳҳои калони таснифотӣ дараҷаҳои иловагӣ (зернавъ, зерсинф ва ғайра)-ро ҳам зам менамоянд. Сабаби бисёрини дараҷаҳои таснифотӣ фавқуллода гуногун будани намудҳои он. Инчунин олимони онд ба олами наботот ва ҳайвонот таснифотеро таҳия карданианд, ки он алоқаи хешни гурӯҳҳои организмҳоро инъикос намоянд.

Нақшани эволюцияи гурӯҳҳои таснифотӣ (расми 9) аз намудҳои пайдошудани гурӯҳҳои олии таснифотиро равшан нишон медиҳад. Вай тадриҷан аз ҳам дур шудани намудҳоро, ки пешинан умумӣ ва байни ҳам хешӣ доранд, инъикос мекунад.

Ҳар кадом гурӯҳи олии таснифотӣ аз ҷинс сар карда гурӯҳҳои нав, ки аз рӯи дараҷаи таснифоти поёнгаранд ва пешинан умумӣ доранд, муттаҳид менамоянд. Ҷинсҳои намудҳоро, ки пешинан умумӣ як аст ва дар натиҷаи мубориза барои ҳаёт ва интиҳоби табиӣ қобилияти ҳаётӣ пайдо кардаанд, инчунин дар шароитҳои гуногуни географиву экологӣ афзонш меёбанд, дар бар мегирад.

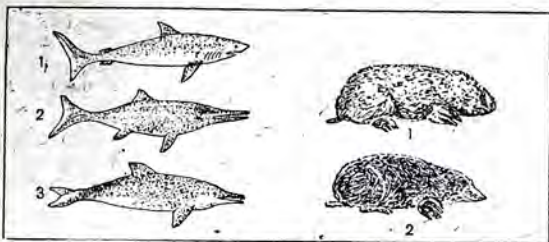
Дар асоси аломатҳои (меъёрҳои) намудҳои нав ҳам монандиро

ба чинсо муттаҳид мекунанд, ки дар мисоли арзанхӯрақҳои Дарвин (сах. 16) хуб аёнанд. Дар ҷазираҳои Галапагос се чинси арзанхӯрақҳо мавҷуданд: 1) заминӣ; 2) дарахтӣ; 3) ҳарҷой. Арзанхӯрақҳои заминӣ дар минтақаи хушк лона мегузоранд ва асосан дар ҷойҳои кушод хӯрок мечӯянд; арзанхӯрақҳои дарахтӣ дар минтақаи хушк лона месозанд ва дар дарахтҳо хӯрок меёбанд; арзанхӯрақҳои ҳарҷой дар маҳалҳои гуногун маскун мешаванд. Аломати асосие, ки аз рӯи он арзанхӯрақҳо аз ҳам фарқ мекунанд, шакли нӯл аст. Шакли нӯли онҳо ба хусусиятҳои хӯрокхӯрӣ хеле алоқаманд шудааст (расми 12). Арзанхӯраки заминии кактусӣ, ки нӯли дароз ва забони душоха дорад, аз гули кактус ғизо мегирад. Арзанхӯраки заминии зогнӯлак,



Расми 12. Арзанхӯрақҳо (намудҳои гуногун);

чинси якум (+), дуюм (-), сеюм (X); шакли нӯл: резакуанда (O), гиранда (Δ), қубанда (□); навъи хӯрок: ғайбатӣ (V), асосан ҳайвонӣ (Y), ҳайвонӣ (I).



Расми 13. Хамшабеҳӣ.

Дар мӯҳрадорхон обӣ:

1 — наҳанг; 2 — иктиозавр;
3 — далфин.

Дар ширхорхон хокканак:

1 — муши хокканакӣ ҳалтадор; 2 —
муши хокканак.

ки нӯли гафсу калон дорад, донаҳои калонро ҳам ба осонӣ хӯр-
да метавонад. Арзанхӯраки дарахтӣ эзорсурхакмонанд, ки мис-
ли эзорсурхак нӯли рост дорад, дар танаи дарахт болову поён
ҳаракат намуда, пӯстлохро сӯроҳ мекунад. Вай азбаски забона
дароз надорад, ба ҷои он хори кактус ё шохҷаро бо нӯлаш ни-
гоҳ дошта, хашаротро аз пӯстлохи сӯроҳкардааш кофта меба-
рорад. Тамоми арзанхӯраҳои Дарвин бо ҳам ҷуфт намеша-
ванд; аз баъзе намуди онҳо хелҳо пайдо мешаванд, пас, ташак-
кули намуд идома дорад. Ҳамаи намудҳои арзанхӯрак аз як
намуди аввала пайдо шудаанд.

Агар шаронти зист ва равиши таъсири интихоби табиӣ дар
гурӯҳҳои гуногуни таснифоти ҳайвонот якхела бошад, он гоҳ
дар ҷараёни макроэволюция онҳо баъзан ба муҳити зиндагӣ
мутобикати якхела пайдо мекунанд. Ин ҳолат *ҳамшабеҳии ало-*
матҳо (конвергенция) ном гирифтааст. Масалан, пойҳои пеши
хокканакӣ каллаи гӯсола (як навъ хашаротест) ва муши хокка-
нак (крот) хеле ҳамшабеҳанд, ҳарчанд ин ҷонварҳо ба навъҳои
гуногун мансубанд. Сохти бадаи китшаклҳо ва моҳиҳо ҳам
бисёр ҳамшабеҳанд, пойҳои ҳайвоноти шинновар ҳам, ки ба
синфҳои гуногун тааллуқ доранд, ба якдигар монанданд. Хусу-
сиятҳои физиологӣ низ ҳамшабеҳ мешаванд. Чарбу бастанӣ бел-
пойҳо ва китшаклҳо натиҷаи интихоби табиӣ ба муҳити шарон-
ти об аст. Пайдоиши ҳамшабеҳии аломатҳоро дар доираи гу-
рӯҳҳои аз ҳам дури таснифотӣ (навъҳо, синфҳо) фақат аз таъ-
сири шаронти ба ҳам монанди зист дар ҷараёни интихоби та-
биӣ (расми 13) медонанд. Инчунин ба ҳайвоноти нисбатан ба
ҳам хеш умумияти пайдоишашон, ки гӯё бавучудони тағйи-
роти ирсии ҳамшабеҳро осон мекунад, таъсир мерасонад. Маҳз

барои ҳамин ҳамшабехӣ бештар дар доираи ҳамон як синфи муайян мушоҳида мешавад.

Қондаҳои таснифи ҳозира. Таснифоти сунъӣ ба баъзе аломатҳое, ки ихтиёран интихоб мекарданд, асос ёфта буд (таснифи набототи Линнейро ба хотир оред). Кӯшиши офаридани таснифи табиӣ то Дарвин бенатиҷа буд, зеро табиатшиносон дар он на хешии намудҳо, балки инъикоси тартиботеро меҷустанд, ки дар табиат гуё офаридгор муқаррар кардааст.

Дар айни замон ҳангоми таснифи растанӣ ва ҳайвонот аломатҳои хешии намудҳоро бо организмҳое, ки ҳоло зиндаанд ва ҳам барҳам хӯрдаанд, ба ҳисоб мегиранд. Аломатҳои мутобикати намудҳои гуногун мумкин аст хеле монанд бошанд, ки ин натиҷаи шароити ба ҳам монанди зист мебошад, на умумияти пайдоиши онҳо. Масалан, далфин ва наҳанг зоҳиран монанданд, ҳарчанд аз рӯи пайдоиш аз ҳам хеле дуранд.

Дар вақти мавқеи растанӣ ё ҳайвонотро дар таснифот муайян кардан маҷмӯи аломатҳои онҳоро дар синну соли гуногун ба эътибор мегиранд.

Дар таснифоти ҳозира намудҳоро дар асоси алоқамандии пайдоишашон, ки равиши эволюцияро инъикос мекунад, ба гурӯҳҳо ҷудо менамоянд. Алоқани тарафайни гурӯҳҳои асосии организмҳои ҳозира, ки дар ҷараёни эволюция ташаккул ёфтааст, ба шохаҳои дарахти азим менамояд. Шаҷарани насаб умуман ва шоҳазанини он хусусияти муштараки макроэволюцияро равшан акс мекунад: тақомули сохти умумии мавҷудоти зинда аз содда ба мураккаб ва равиши дивергентӣ ва мутобикати эволюция. Таснифи ҳозира бар хилофи таснифи сунъӣ то Дарвин хешии каму зиёдро, ки аз рӯи он намудҳо ба як ҷинс, ҷинсҳо ба як онла ва ғайра муттаҳиданд, нишон медиҳад. Бо вучуди он вай ҳа-нӯз номукамал аст, зеро пайдоиши баъзе гурӯҳҳо номаълуманд.

Дар таснифоти ҳозира маълумотро онд ба ҳамшабехӣ ё фарқи маҷмӯи хромосомаҳои намудро, ки бисёр вақт барои муайян кардани муносибати хешии байни гурӯҳҳои таснифотӣ кӯмак мерасонад (сах. 20), фаровон истифода мебаранд.

▲ 1. Равиши микроэволюция ва макроэволюцияро муқоиса кунед. 2. Аз рӯи расми 9 фаҳмед, ки аз намудҳо ва ҷинсҳои гуногун омили таснифотӣ чӣ тавр ба вучуд меоянд. Намудҳо ва ҷинсҳои гуногун, ки аз рӯи хешӣ аз ҳам наздик ё дуранд, қайд кунед. 3. Дар бораи ҳамшабехии аломатҳои мисолҳои оваред ва сабабҳои ин ҳодисаро шарҳ диҳед.

ИНКИШОФИ ОЛАМИ ОРГАНИКЯ

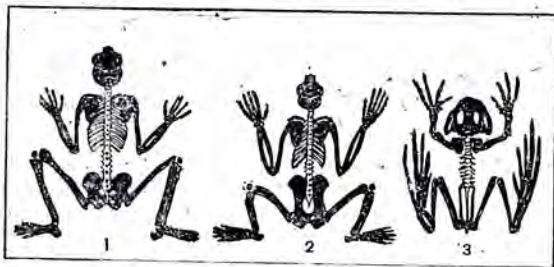
15. ДАЛЕЛҲОИ ЭВОЛЮЦИЯ. АНАТОМИЯИ ҚИСЯ

Дар нимаи дуҷуми асри XIX маълумоти амалӣ фаровон чамъ шуд, ки Ч. Дарвин онро чун далели эволюция истифода кард. Дартар боз маълумоти хеле зиёд ғундоштанд ва он воқеияти эволюцияро на фақат собит кард, инчунин имкон дод, ки чӣ тавр чараён ғирiftани онро муҳокима намоянд. Масалан, анатомия, ки дар асоси муқоисаи сохти организмҳои ҳозираи ғуруҳҳои гуногуни таснифотӣ умумияти онҳоро муқаррар мекунад, маълумоти зиёде додааст.

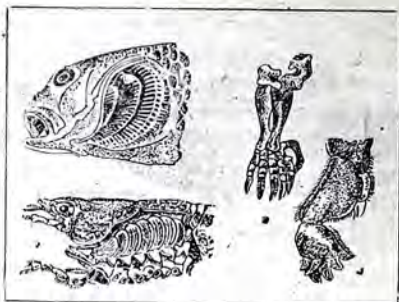
Сохти хучайравӣ. Қашфи сохти хучайравии растани, ҳайвонот ва одам яке аз далелҳои асосноктарини ягонагии олами органикӣ ғардид. Қариб тамоми организмҳо ва ҳатто организмҳои, ки ба намудҳои синфҳо ва навъҳои гуногун мансубанд, аз хучайра иборатанд.

Нақшаи ягонаи сохти мӯҳрадорҳо. Дар ҳаман мӯҳрадорҳо мавҷуд будани таносуби дутарафа, ҷавфи бадан, мӯҳра, косаи сар, мағзи сар ва ҳароммағз, инчунин ду ҷуфт дасту пой ва ғайра (расми 14) аз нақшаи ягонаи сохти онҳо, ки яке аз далелҳои ягонагии пайдоиши тамоми мӯҳрадорхост, шаҳодат медиҳад.

Мувофиқат. Муқоисаи узвҳои ҷудоғонаи ҳайвоноти мӯҳрадор, ки ба синфҳои гуногун мансубанд, барои исботи эволюция далелҳои эътимодбахш медиҳанд. Дасту мӯҳрадорон, ҳарчанд вазифаҳои гуногунро ба ҷо меорад ва зоҳиран фарқи мекунад, нақшаи ягонаи сохт дорад, чинини онҳо аз тухмаи ҳамшабех, ки дар бадани ҳайвон як хел ҷой ғирiftааст, инкишоф меёбад. Скелети (устухонбанди) дастҳо аз устухонҳои китф, банди даст,



Расми 14. Нақшаи умумии сохти мӯҳрадорон:
1 — одам; 2 — шимпанзе; 3 — қурбоқка.



Расми 15. Узвҳои мушобеҳ:

1 — фалсамаи моҳӣ; 2 — фалсамаи харчанги даръёӣ; 3 — пойҳои муши хокканак; 4 — пойҳои хокканаки каллаи ғӯсола.

ки аз устухонҳои оринҷ ва соид пайдо шудаанд, устухонҳои сарпанча, панча ва банди ангуштон иборат аст. Скелети пойҳо (форзаци V) низ нақшаи ягонаи сохт дорад: устухони рон, устухонҳои соқи калон ва соқи хурд, устухонҳои сарпанча ва панчаи пой.

Мувофиқати пурраи устухонҳои дасту пой, ҳарчанд онҳо аз рӯи шакл, андоза, миқдор як қадар фарқдоранд, аз ягонагии пайдоиши онҳо дарак медиҳад.

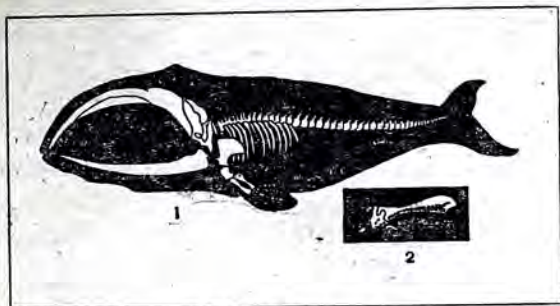
Узвҳоеро, ки аз рӯи сохт ва пайдоиш ба якдигар мутобиқанд, қатъи назар аз вазифаҳои, ки ба ҷо меоранд, узвҳои мувофиқатӣ (гомологӣ) меноманд.

Пойҳои ҳашароти гуногун (форзаци V) низ мувофиқатдоранд.

Мувофиқати узвҳо дар растанӣ ҳам мушоҳида мешавад. Таънобаҳои нахӯд, хори зирк (зилло), хорҳои кактус баргҳои шаклдигаркардаанд. Решапояи сарахсу беҳи гули ливондар ва лӯндаи картошка наваҳои зерихокӣ буда, хусусияти мувофиқатӣ доранд.

Шабоҳат. Боли паррандаҳо, шапалакҳо ва кӯршабпарак (хафшош) барои парвоз лозиманд. Аммо боли шапалакҳо узви махсусест, ки дар тахтапушт ташаккул ёфтааст, боли паррандаҳо ва кӯршабпаракҳо дастҳои шаклдигаркарда мебошанд.

Узвҳоеро, ки вазифаҳои якхеларо иҷро мекунанд, аммо нақшаи сохт ва пайдоиши онҳо ҳар хеланд, узвҳои мушобеҳ (аналогӣ) меноманд. Онҳо барои муайян кардани хешии байни организмҳо ҷандон аҳамият надоранд. Фалсамаҳои моҳиву харчанги даръёӣ, пойҳои хокканаки каллаи ғӯсола ва муши хокканаки узвҳои мушобеҳанд (расми 15).



Расми 16. Скелети кит (вол):

1 — устухонбандии кит; 2 — рудименти камари кос.

Ба узвҳои мушобехи растанӣ хор ва сӯк, ки вазифаи якҷе-ларо (растаниро аз хӯрдани ҳайвоти хифз мекунад) ба ҷо меоранд, вале бо роҳҳои гуногун пайдо гаштаанд, мисол шуда метавонанд. Хори кактус ва зирк барги шаклдигаркардаанд; хори дӯлона дар натиҷаи тағйир ёфтани навадан кӯтохшудаи поя ва хори буттаи садбарг, настаран ва тамашк (шоҳутии фарангӣ) бошад, аз ғуррии пӯст пайдо шудаанд.

Рудимент ва атавизм. *Узвҳои, ки дар ҷараёни эволюция барои нигоҳ доштани намуди аҳамияти пештараашонро гум кардаанд ва дар давраи барҳамхӯрианд, рудимент меноманд* (аз латинии «рудиментум» — тухма, чанин, дар ин ҷо ба маънии боқия омадааст). Масалан, калтакалоси бепои бахтур китфчанбари рудиментӣ дорад. Дар боли паррандаҳо аз се ангушти боқия яқум ва сеюмаш рудиментианд. Ангуштони дуум ва чоруми асп боқияи устухони кос ва пойҳои қафои кит (расми 16) низ узвҳои рудиментӣ мебошанд.

Дар решапоя (решапайванд)-и гандумак, гули ливондар ва сарахс (килдору) пулакчаҳо, яъне баргҳои рудиментӣ ҳастанд. Дар гулҳои канори сабадаки (хӯшагули) кашқаргул, офтобпараст ва бисёр дигар мураккабгулҳо бо ёрии пурбин гардбаргҳо ва сутунчаҳои номукамалро дидан мумкин аст.

Мавҷудияти рудиментҳоро фақат чунин шарҳ додан мумкин аст, ки ин узвҳо дар гузаштагонӣ ҳеле қадимашон мӯътадил инкишоф ёфта буданд ва вазифаашонро иҷро мекарданд, аммо дар ҷараёни эволюция аҳамияти худро гум карданд ва дар шакли рудиментӣ боқӣ мондаанд.

Ҳодисаи аломати пешинагонро пайдо кардани баъзе фардҳоро атавизм меноманд (латинии «атавус» — пешинагон, инёгон).

Дар синаи гов баъзан чуфти сеюми пистов пайдо мешавад; пас, гов аз ҳайвоне ба вучуд омадааст, ки синааш зиёда аз чорто пистов дошт. Баъзан тойчаҳое тавлид мешаванд, ки рангашон ба монанди хари аблақ (зебра) аст; ҳодисаҳое маълуманд, ки дар пушти аспи тӯруқ рахҳои сиёҳ пайдо шудаанд; ин ранги пешинағони ваҳшии худро тақрор кардан аст.

Узвҳои мувофиқатӣ, рудиментаҳо ва атавизм муҳимтарини далелҳои инкишофи таърихӣи олами органикӣ мебошанд.

Шаклҳои гузариш. Омӯзиши қиёсии анатомии организмҳои инсон меҳнад, ки шаклҳои гузариро муқаррар кунем.

Шаклҳои гузариш, ки бо сохташон аломатҳои организмҳои синфҳои дараҷаи паст ва олиро бо ҳам мепайванданд, шаклҳои гузариш меноманд. Масалан, сохти ширхорҳои дараҷаи паст ҷаҳатҳое доранд, ки онҳоро ба хазандаҳои монанд мекунанд. Мурғобинӯл ва еҳидна (радаи тухмгузорҳо) маъқад доранд ва ҳангоми афзоиш ба монанди хазандаҳои тухм мемонанд. Омӯзиши шаклҳои гузариш барои муайян намудани хешии байни гурӯҳҳои тақсифотӣ кӯмак мерасонад.

2. Форзаци V-ро истифода бурда, устухонҳои ба ҳам мувофиқи дасту пойҳои мӯҳрадорҳои нишон диҳед; фарқи онҳоро, ки ба дивергенция ва ба мутобикат ба шароити гуногуни ҳаёт алоқаманданд, қайд кунед. 3. Дар мисолҳои зер узвҳои мувофиқ ва мушобеҳро нишон диҳед: ғалсамаҳои моҳӣ ва харчанг; боли паррандаҳо, кӯршабпарак, гамбус; пойҳои пешии муши хокнамак, қурбоққа, каллан ғӯсола. 4. Омӯзиши шаклҳои ҳозираи гузариш мисолҳои биёрад. Чаро онҳоро ин тавр мегӯянд?

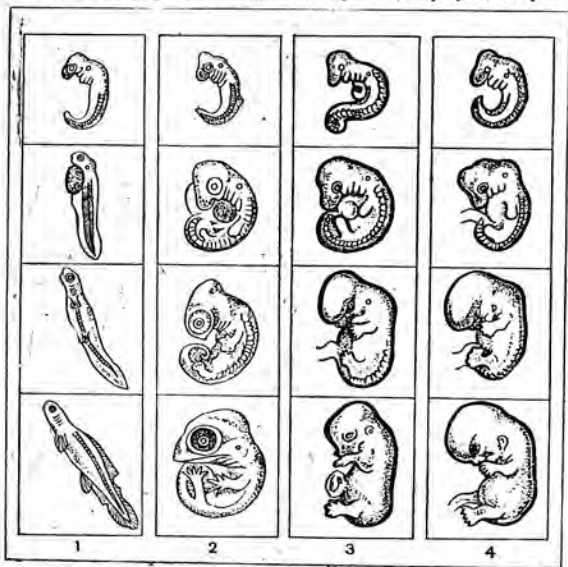
16. ДАЛЕЛҲОИ ЭВОЛЮЦИЯ. ЭМБРИОЛОГИЯ

Эмбриология илмест, ки аз ҷанин инкишоф ёфтани организмҳои меомӯзад. Вай барои собит кардани эволюция, барои возеҳ намудани дараҷаи хешии байни организмҳои аҳамияти калон дорад. Ханӯз Дарвин мавҷудияти алоқан тарафайни байни инкишофи фардӣи организмҳои (онтогенез) ва инкишофи эволюционӣи онҳоро (филогенез) қайд карда буд. Ин алоқаҳоро тадиқикотчиёни минбаъда муфассал омӯхтанд.

Монандии ҷанинҳо. Аксари организмҳои аз тухман бордор инкишоф меёбанд. Баъзе марҳалаҳои инкишофи ҷанинҳои ҳайвоноти мӯҳрадори синфҳои гуногунро мушоҳида мекунем (расми 17). Дар ин ҷо марҳалаҳои муттасили инкишофи моҳиҳо, калтакалосҳо, харгӯш ва одам тасвир шудаанд. Дар марҳалаҳои гуногуни инкишоф монандии фавқуллодаи ҷанинҳо ба назар меояд. Ин монандиҳо ба шакли бадан, мавҷудияти дум, маншои дасту пойҳо ва ҷинси ғалсамаҳои ду паҳлуи ҳалқ дахл дорад. Дар ин марҳалаҳо сохти дарунии ҷанинҳо низ монандӣҳои зиёде доранд. Онҳо аввал ҳамеша ҳорда, минбаъд сутунмӯҳра, ки аз мӯҳраҳои тағоякӣ иборатанд, узвҳои хунгард бо як даври хунгардӣ (ҳамчунин дар моҳиҳо, дарсҳои зоологияи синфи VII-ро ба хотир оред), гурдаҳои сохташон якхела ва бисёр ди-

гар чихатҳои ба ҳам монанд доранд. Баробари инкишоф ба ҳам монандии ҷанинҳо кам мешавад ва торафт хусусияти синфҳои онҳо равшантар зоҳир мегардад. Дар ҷанини калтакалос, харгӯш ва одам ҷини ғалсама месабзад, махсусан сар ва мағзи сари ҷанини одам хеле инкишоф меёбад, дасту пойҳои панҷангушта ташаккул меёбад, дар ҷанини моҳӣ бошад, қаноти шинҷаварӣ ва ғайра пайдо мешавад. Дар рафти инкишоф фарқиати аломатҳои ҷанин мунтазам зиёд мешавад, ин аломатҳои ҷанин хусусиятҳои пайдо мекунад, ки синф, радда, ҷинс ва дар охир намуди онро тафсир менамоянд. Маълумоти шарҳёфта аз як танаи шаҷара пайдо шудани тамоми ҳайвоноти хордадорро, ки дар ҷараёни эволюция ба шохаҳои сершумор чудо шудааст, мефаҳмонад.

Қонуни биогенетики. Дар нимаи дуюми асри XIX олимони немис Ф. Мюллер ва Э. Геккел маълумоти зикршуда, инчунин



Расми 17. Муқоисаи ҷанини мӯҳрадорҳо дар марҳалаҳои гуногуни инкишоф:

1 — моҳӣ; 2 — калтакалос; 3 — харгӯш; 4 — одам.

бисъёр далелҳои дигарро ба асос гирифта, қонуни таносуби онтогенез ва филогенезро, ки қонуни биогенетикӣ ном гирифтааст, қашф намуданд. Мувофиқи ин қонун ҳар қадом фард дар давоми инкишоф (онтогенез) таърихи инкишофи намушташро (филогенез) такрор мекунад, ҳулоса онтогенез такрори мухта-сари филогенез аст.

Якчанд мисол меорем. Тамоми ҳайвоноти мӯҳрадор дар рафти онтогенез хорда ҳосил мекунанд, ки он ба пешинағонашон хос буд. Дар қаблебаки обхокиҳои бедум (қурбоққа, гук) дум инкишоф меёбад. Ин такрорёбии аломати гузаштагони думдори қаблесак аст. Насли аксар ҳашарот дар ибтидои инкишоф қирмонанд (қирминаи шапалакҳо, қирми мағас ва ғайра) мешаванд. Чунин ҳолат такрор ёфтани сохти қирмонанди гузаштагони онҳоро нишон медиҳад.

Қонуни биогенетикӣ ба растанӣ низ дахл дорад. Аз спораҳои ушна аввал риштаҳои шохронда, ки ба риштаобсабзҳо монанданд, инкишоф меёбад. Ин аз ҳешии растанҳои хушкӣ бо обсабзҳо шаҳодат медиҳад.

Қонуни биогенетикӣ, ки алоқаи мустақами байни онтогенез ва филогенезро ифода мекунад, барои муқаррар намудани ҳешии байни организмҳо аҳамияти калон дошт.

Тасаввуроти ҳозира онд ба таносуби онтогенез ва филогенез. Омӯзиши минбаъдаи олимони, ки дар байни онҳо алаҳқусус тадқиқоти олимони рус А. О. Қовалевский, А. Н. Северцов ва И. И. Шмальгаузен аҳамияти калон доштанд, нишон дод, ки қонуни биогенетикӣ тамоми мураккабии алоқаи тарафайни онтогенез ва филогенезро дар бар намегирад.

Маълум шудааст, ки ҳангоми онтогенез одатан сохти марҳалаи чини такрор меёбад, на сохти марҳалаи гузаштагони болиги онҳо.

Ҳангоми онтогенез мумкин аст ба ҳамон шароите, ки дар он чини инкишоф меёбад, мутобикати махсус пайдо шавад. Масалан, дар ҳайвоноти мӯҳрадори хушкӣгард ҳамроҳаки чини, ки аз мӯъ пур аст ва вазифаи муҳофизӣ боэътимоди чини инкишофёбандаро ба ҷо меорад, инкишоф меёбад. Дар бисъёр қирминаҳои ҳашарот ғадудҳои тортанӣ (мутобикати махсусест барои пиллапечӣ) ҳосил мешаванд. Ин аломатҳо ҳаргиз такрори аломатҳои пешинағони онҳо нестанд, балки мутобикати махсусест, ки дар ҷараёни эволюция ба ҳаётгузаронӣ ва инкишофи чини пайдо шудаанд.

Дар марҳалаи инкишофи чини мумкин аст тағйироти нави ирсӣ, ки минбаъд аломатҳои ҳайвоноти болигро тағйир медиҳанд, ба вучуд оянд. Масалан, ҷӣ тавре ки А. Н. Северцов нишон дод, афзун шудани миқдори мӯҳраҳои морҳо назар ба ҳазандаҳои раддаҳои дигар маҳз дар натиҷаи тағйироти ирсии марҳалаи инкишофи чини сурат гирифтааст.

Тасаввуроти ҳозира онд ба таносуби онтогенез ва филогенез

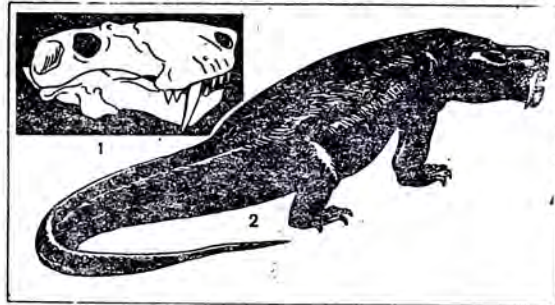
қонуни биогенетикиро на инкор, балки фақат саҳеҳ ва пурра менамояд.

? 1. Расми 17-ро истифода бурда, монандӣ ва фарқи чинини ҳайвоноти мўҳрадорро гуфта диҳед. 2. Қонуни биогенетикӣ чист? Бо мисолҳо фаҳмонед. 3. Ин мисолҳоро чӣ тавр шарҳ метавон дод: мормоҳӣ дар дарёе зиндагӣ мекунад, аммо барои тухмгузорӣ ба баҳр меравад; озормоҳӣ дар дарёе тухм мегузорад, ҳарчанд дар баҳр зиндагӣ мекунад!

17. ДАЛЕЛҲОИ ЭВОЛЮЦИЯ. ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Палеонтология илмест, ки боқияи ҳафриётҳои организмҳои қадима ва фарқи монандии онҳоро бо организмҳои ҳозира ошкор месозад. Палеонтологҳо аз рӯи боқияи ҳафриётӣ намуни зоҳирӣ ва сохти организмҳоро ҳамон тавре ки дар замони зинда буданашон доштанд, барқарор мекунад ва онд ба олами набототи ҳайвоноти гузашта маълумот мегиранд.

Боқияи ҳафриётӣ. Фақат ҳиссаи ниҳоят камии организмҳо ё боқияи онҳо дар қабатҳои замин бетағйир монда метавонист. Қисми нармаи бадан мепӯсад ва осоре намегузорад. Қисми саҳташ нисбатан суғайрон мешавад ва бо гилҳои маҳлули минералӣ, ки ба он медарояд, омехта мегардад ва санг мешавад. Баъзан дар чинси кӯҳӣ ҷавфе боқӣ мемонад, ки ба андозаи ҳамон организм мувофиқат дорад; бо мурури замон онро лойка ё пер пур мекунад, пас саҳт шуда мемонад ва гӯе муҷассамаи сангини организм ҳосил мешавад. Дар мавриди дигар организмҳо тадриҷан ба ангиштсанг табдил меёбад ва дар чинси кӯҳӣ гӯе нақши чопӣ мегузоранд. Дар қабатҳои замин нақши қисмҳои бадани ҳайвонот ва набототи мунқариз (азбайрафта), скелетҳои каму беш пурра, устухонҳо, хитинҳо, ҷор, дандон, шох,



Расми 18. Суумори ваҳшдандон:

1 — воқеа сан; 2 — таҷдиди он.



Расми 19. Сусмормуръ (археоптерикс):

1 — нақш; 2 — тачдиди он.

пулакча, гӯшмоҳӣ, чавшан, изи по ва гарди гул боқӣ мондаанд ва то замони мо расидаанд.

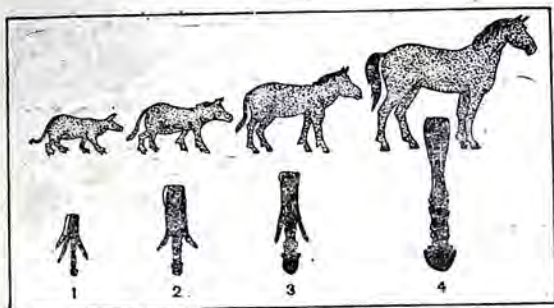
Дар порчаи (шлифи) тунук ва шаффоф, ки ҳангоми таҳқиқи микроскопии ҷинсҳои кӯҳии таҳшини тайёр мекунад, боқияи бактерияҳоро дарёфтанд.

Маъданҳои таҳшини оҳан ва манган, бокситҳо, фосфоритҳо, таҳшини сергилӣ баҳрӣ ва оби ширин бактерияҳои зиёде доранд.

Муқоссаи боқияи ҳафриетии қабатҳои замин, ки ба давраҳои гуногуни геологӣ тааллуқ доранд, дар бобати тағйироти онвақтаи олами органикӣ далелҳои бозътимод мебахшад. Дар қадимтарин қабатҳои замин фақат боқияи ҳайвоноти нави мӯҳрадор ҷойгиранд ва дар қабатҳои ҷавонтар ҳайвоноти нави хордадорҳо мавҷуданд. Баъдтар дар рӯи Замин ҳайвоноти мӯҳрадор пайдо шудаанд. Боқияи мавҷудоти қабатҳои нисбатан ҷавони геологӣ аз монандии онҳо ба набототи ҳайвоноти ҳозира шаҳодат медиҳад.

Маълумоти палеонтологӣ онд ба алоқаи ирсии байни гурӯҳҳои гуногуни таснифотӣ далелҳои зиёде мебахшад. Дар баъзе мавридҳо муайян намудани шаклҳои гузарии ва дар мавриди дигар қаторҳои филогенетикӣ, яъне радаи намудҳо, ки яке дигареро муттасил иваз мекунад, муяссар шудааст.

Замонҳо ва даврҳо. Олимон таърихи Замин ва ҳаётро дар рӯи он ба фосилаҳои муайяни вақт — замон (эра)-ҳо, ки аз даврҳо иборатанд, тақсим кардаанд. Давомнокии замонҳо ва даврҳоро дар асоси муайян кардани миқдори маҳсули таҷзияи элементҳои радиоактивӣ намунаи ҷинси кӯҳӣ, ки боқияи ҳафриетӣ дорад, мефаҳманд. Ин таҷзия дар ҳар кадом шаронти беруна бо суръати доимӣ давом мекунад. Дар ҳар 100 миллион сол аз 1 кг уран 985 г мемонад ва 13 г сурб ва 2 г гелий ҳосил



Расми 20. Эволюцияи асп:

1 — зогипус; 2 — меригипус; 3 — гиппарии; 4 — аспи ҳозира.

мешавад. Чӣ қадар сурб ва гелий доштани намунаи чинси кӯхиро доништа, ҳисоб мекунам, ки барои ҳосил гардидани онҳо чӣ қадар вақт сарф шудааст, яъне синни геологии чинси кӯхиро мефаҳмамд.

Дар таърихи Замиин замонҳои зерин мавҷуданд (сах. 84.): *кайнозой* — нав, *мезозой* — миёна, *палеозой* — қадим, *протерозой* — ибтидои ҳаёт ва *архей* — ибтидои инкишофи Замиин. Номҳои замонҳо юнонианд. Аксари даврҳо номи маҳаллоро гирифтаанд, зеро бори аввал дар он ҷойҳо боқияҳои ба ин ё он давр хос ёфта шудаанд.

Боқияҳои ҳафриётии шаклҳои гузариш. Дар соҳили Двинаи Шимолӣ гурӯҳи хазандаҳои ваҳшданонро (расми 18) ёфтаанд. Онҳо аз ҷиҳати сохти косаи сар, сутунмӯҳра ва пойҳо, инчунин маҳсули дандонҳо (дандони пеш, ашк, курсӣ) ба ширхорҳо монандӣ доранд. Хазанда (сусмор)-ҳои ваҳшданон шаклҳои гузаришианд (сах. 62.).

Аз қабатҳои варақсанги даври юран замони мезозой ёфт шудани сусмормурғ (археоптерикс) (расми 19) аз назари эволюция аҳамияти қалон дошт. Ин ҷонвар, ки ҳаҷман баробари қабутар буд, аломатҳои паррандаро дошт, аммо ҳанӯз хусусиятҳои хазандаҳоро низ дора буд.

Аломатҳои паррандагии сусмормурғ инҳоанд: монандии пойҳои қафо (найчасохт), мавҷудияти парҳо ва монандии умумӣ.

Аломатҳои хазандагии сусмормурғ чунинанд: қатори дарози мӯҳраҳои дум, қабурғаҳои шикам ва мавҷудияти дандонҳо. Сусмормурғ нағз парвоз карда наметавонист, зеро устухони ҷанго (устухони аспак надошт), мушаки бол ва мушаки сини он сует инкишоф ёфта буданд. Сутунмӯҳра ва қабурғаи он мисоли у-

тухон сахт ва хангоми парвоз пойдор (чуноне ки дар мургони ҳозираанд) набуданд.

Қаторҳои филогенетикӣ. Палеонтологҳо ба барқарор кардани қаторҳои баъзе сумдорҳо, даррандаҳо, нармбаданҳо (моллюскҳо) ва дигарҳо муваффақ шуданд. Ба ин эволюцияи асп (расми 20) мисол шуда метавонад. Қадимтарин аспи пешини (ибтидои палеоген) баробари рӯбоҳ қад дошт, дасташ чорангушта, пояш сеангушта ва дандонҳои ба мисли дандонҳои чорварони алафхор пасту баланд буданд. Вай дар маҳалҳои гарм ва серрутубат, дар алафзори баландқад ва буттазор зиндагӣ мекард, чаҳида-чаҳида роҳ мегашт.

Дар охири неоген растаниҳо камоб ва дурушттар шуданд; ин ҳайвонҳо дар даштҳои кушод фақат дар сурати тез давида аз душман раҳой ёфта метавонистанд, зеро илочи дигари ҳалосӣ надоштанд.

Мубориза барои ҳаёт ва интиҳоби табиӣ боиси дароз шудани пой, кам шудани адади ангуштоне, ки ба замин мерасиданд (кӯтоҳии сатҳи таъя), пурқувватии сутунмӯҳра гардиданд ва ин барои тездав шудани онҳо мусоидат намуд. Таъбири хусусияти хӯрок ба ташаккули дандонҳои чида таъсир расонд. Дар натиҷа ин ҳайвонҳо сохти организмашонро ба кулӣ дигаргун карданд.

Солномаи палеонтологӣ бо вучуди хеле нопурра буданаш яқин бо маълумоти анатомияи қиёсӣ ва эмбриология имкон медиҳад, ки манзараи умумии инкишофи ҳаётро дар рӯи Замин равшан тасаввур кунем. Баробари аз қабатҳои қадимтарини замин ба қабатҳои нав гузаштан тадриҷан мураккаб шудани сохти ҳайвоноту растани ва охишта-охишта ба фауна ва флораи ҳозира монанд шудани онҳо мушоҳида мешавад.

- ? 1. Палеонтология барои исботи эволюция кадом дараҷаи меъра дорад?
2. Аз шаклҳои гузариши ҳозира ва боқияи ҳафриётӣ мисолҳо оред.
3. Шаклҳои гузариши боқияи ҳафриётӣ барои омӯзиши олами органикӣ чӣ аҳамият дорад? 4. Аҳамияти таҳқиқи қаторҳои филогенетикӣ аз ҷиҳати иборат аст!

18. РОҲҲОИ АСОСИИ ЭВОЛЮЦИЯ

Натиҷаи таҳқиқоте, ки дар соҳаҳои гуногуни илмҳои биология ба даст меояд, ҳамдигарро пурра мекунад ва имкон медиҳад, ки ҷиғунагии олами органикиро дар даври замони қадими геологӣ фаҳмем, роҳ ва равиши инкишофи онро то замони имрӯза ҳозираро гирифтаниш таҳқиқ кунем.

А. Н. Северцов роҳҳои зерини эволюцияро нишон додааст: 1) ароморфоз; 2) идиоадаптатсия; 3) дегенератсия.

Ароморфоз. *Ароморфоз чунин тағйироти эволюционист, ки боиси тақомули умумии сохти организмҳо мешавад, фаъолияти ҳаётии онҳоро вусъат медиҳад, аммо ба шароити хеле маҳдуди зист мутобиқ нест.*

Ароморфоз ба организмҳо хангоми мубориза барои ҳаёт баргари зиёде мебахшад ва имкон медиҳад, ки онҳо ба муҳити нави зист гузаранд, барои бештар зинда мондану камтар мурдани онҳо дар популяцияҳо мусондат мекунад. Дар ҳолати бештар зинда мондан микдори фарҳон популяцияҳо меафзояд, маҳалли зист (ареал) васеъ мегардад, ташаккули гурӯҳҳои нави дохилинамудӣ зиёд мешавад ва дар охир пайдоиши намудҳои нав вуҷуд меёбад.

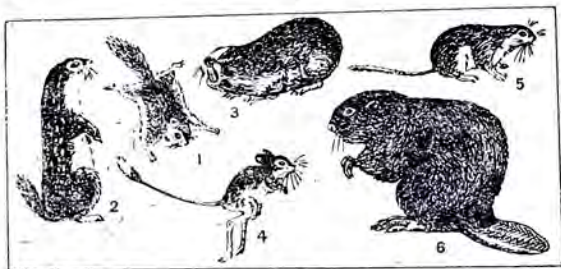
Ароморфози муҳими растаӣ — ташаккули узвҳо ва бофтаҳо — ба марҳалаи нави инкишофи олами органикӣ: ба мутобикат дар муҳити нави ҳаёти хушкӣ, ки назар ба муҳити об мураккабтар аст, асос гузошт. Дар инкишофи растаниҳо аз афзоиши спораӣ ба афзоиши тухмӣ гузаштан ароморфози муҳим буд.

Дар инкишофи ҳайвоноти мӯҳрадор пайдоиши бордоршавии дохилӣ ва як қатор мутобикатҳо ба инкишофи ҷаннини тухм дар хушкӣ ароморфози муҳиме гардиданд. Инчунин эволюцияи рағҳои хунгард, ки аз дили найчашакли ҷонвари нештарақ (ланцетник) то дили ду-се ва ҷорхонаи мӯҳрадорҳои олій (даврии хурд ва калони хунгардӣ дорад) ҷараён гирифтааст, бо роқи ароморфоз ба вуҷуд омадааст.

Гурӯҳҳои калони таснифотӣ бо роқи ароморфоз пайдо шудаанд.

Идиоадаптатсия. *Идиоадаптатсия тағйироти эволюционии нисбатан ҷузъист, ки барои мутобикати организм ба шароити муайяни муҳити зист (мутобикати ҷузъӣ) мусоқдат мекунад.* Бар хилофи ароморфоз хангоми идиоадаптатсия ҷиҳатҳои асосии сохт тағйир намеёбад, дараҷаи умумии тақомули сохт ва фаъолияти ҳаёти организмҳо пуршиддат намешавад.

Масалан, дар даврони камборнш ва гармо баъзе обҳои кӯҳӣ дар заминаи тағйироти ирсӣ дар рафти мубориза барои ҳаёт ва



Расми 21. Мисолҳои идиоадаптатсия:

1 — санҷоби паррон; 2 — юрмони ҷибор; 3 — кӯрмуш; 4 — муши дуло; 5 — гурмуши реғзор; 6 — кундуз.

интихоби табии ба маҳалли муайян ва маҳдуди зист — бодлох-зору шиварзамин мутобиқати чузъи пайдо кардаанд. Аммо дар ин маврид ҳеч гуна тақомули сохти обхокиҳо рӯй надидааст. Обхокиҳои ҳозира (курбоққа, сақанқур, яъне тритон) ба шароити ҳаёти ҳавазоҳои хурди об ва мавзёҳои шиварзамин хуб мутобиқ шудаанд.

Ба ҳаёти қатъи об мутобиқ будани суфрамоҳи ва чоргушмоҳи (пахи шудани бадан, ҳамранги бо қатъи об) мисолҳои хосан идиоадаптатсия мебошанд.

Ранги муҳофиз мисоли хуби ба шароити муайяни зист мутобиқ шудани ҳайвонот мебошад, аммо ба тақомули сохти организмҳо алоқаманд нест.

Гуногунии мутобиқати гулҳо барои аз гарди якдигар гардолуд шудан (бо ёри шамол, ҳашарот), мутобиқати тухму мева ба пахншавӣ ва мувофиқати баргҳо ба кам бухор шудани об мисолҳои идиоадаптатсияи растаниҳо мебошанд.

Одатан гурӯҳҳои хурди таснифотӣ (намудҳо, чинс, оила) дар ҷараёни эволюция бо роҳи идиоадаптатсия (расми 21) пайдо мешаванд.

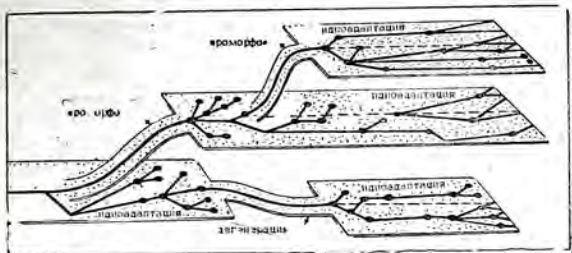
Дегенератсияи умумӣ. *Дегенератсия ҳамоно тағйироти эволюционист, ки боиси соддатар шудани сохти организмҳо мешавад.* Дар натиҷаи он одатан як ҳатор узвҳо, ки аҳамияти биологӣ-адапто ро гум кардаанд, барҳам меҷӯранд. Дегенератсия бисёр вақт ҳангоми дар зиндагӣ камҳаракат ё паразит будани организм рӯй меорад. Одатан организм дар натиҷаи соддатар шудани сохташ ба шароити маҳсули зист мутобиқати гуногун пайдо мекунад. Масалан, кирми хук, тасмакирм ва дигар кирмҳои паразити одам рӯда надоранд, асаби онҳо инкишоф наёфтааст, мустакилона қариб ки ҳаракат карда наметавонанд. Чунин ҳайвонот баробари соддатар будани сохташон узви маканда ва ҷангакҳо доранд, ки бо ёри онҳо ба девори рӯдаҳои ҳомили худ часпида меҷӯранд. Узвҳои афзоиши ин кирмҳо низ ҳеле инкишоф ёфтааст ва ниҳоят сернасланд, ки ин ҳол мавҷудияти намуд ва сершуморӣи онҳоро таъмин мекунад.

Зарпечак, ки дар себарга, розак ва дигар растаниҳо паразитӣ мекунад, аз узви асосӣ, яъне барг маҳрум аст, ба ҷои реша бошад, дар пояиш узвҳои макиш (макакҳо) пайдо мешаванд. Зарпечак бо ёри онҳо моддаҳои ғизоии растаниро мемакад.

Пас, дегенератсияи умумӣ нумӯи намудро истисно намекунад. Чӣ тавре ки мо ҳоло дар мисоли тасмакирмҳо дидем, бисёр гурӯҳи паразитҳо, қатъи назар аз он ки сохташон-ҳеле соддатар шудааст, нумӯ ёфтаанд.

Таносуби роҳҳои гуногуни эволюция. Роҳҳои эволюцияи гурӯҳҳои калони таснифотӣ (масалан, навъҳо ва синфҳо) ҳеле мураккабанд ва дар ҷараёни филогенез як роҳи эволюция бо дигараш иваз шудааст.

Ароморфоз, ки аз марҳалаи нави инкишофи олами органикӣ далолат мекунад, дар давоми эволюцияи гурӯҳҳои гуногуни рас-



Расми 22. Схеман таносуби байни ароморфоз, идиоадаптациа ва дегенерациа (таҳияи А. Н. Северцов).

танӣ ва ҳайвонот назар ба идиоадаптациа кам ба амал меояд. Бисъёр вақт содда будани сохти умумии организмҳо, ки ба қобилияти якҷанд вазифаро иҷро карда тавонистани узвҳо во-баста аст, ба ароморфозии нав замина мегардад. Масалан, аз ҳайвонот стегоцефалҳо сохти соддатарин доранд.

Моҳии панҷабол бо ёрии қаноташ шино мекунад ва дар за-мин мехезад ва он мисоли узвҳоест, ки якҷанд вазифаро ба ча меоварад.

Гуруҳҳои навн организмҳои муташаккил бо роҳи ароморфоз пайдо мешаванд ва дар ин ҳол бисъёр вақт ба муҳити нави зист (чунончи, аз об ба хушкӣ баромадани ҳайвонот) мегузранд. Минбаъд эволюция бо роҳи идиоадаптациа, баъзан дегенерациа идома мебад.

Ҳар кадом ароморфоз ба идиоадаптациа имконҳои нав ме-диҳад, ки организмҳо сохти худро тақомул надода, бо роҳи ма-ҳалҳои гуногуни зистро ишғол намудан муҳитро пурратар фаро гиранд.

Схемани А. Н. Северцов тавсия додаро, ки таносуби байни ароморфоз, идиоадаптациа ва дегенерациа тасвир мекунад, аз назар гузаронед. Сохти организмҳо ҳар қадар мураккаб бо-шад, сатҳи ба он мувофиқ ҳамон андоза болотар тасвир шуда-аст. Хатҳои тасмамонанди роҳи ароморфозии поёни дегенерациа-ро ифода мекунанд. Хатҳое, ки нуктаҳои ҳар сатҳро ба ҳам ме-пайванданд, равиши дивергентии ҷараёни эволюцияро бо роҳи идиоадаптациа нишон медиҳанд.

- ? 1. Оид ба ароморфозии ҳайвоноти мӯҳрадор ва бемӯҳра мисолҳо оред.
 2. Исроҳ кунед, ки аз афзоиши спораӣ ба афзоиши тухмӣ гузаштани растаниҳо ароморфозии муҳим аст.
 3. Кадом хусусиятҳои организм ба-роӣ пайдоиш ва инкишофи ароморфоз замина мешаванд?
 4. Схемаро (расми 22) таҳлил кунед ва аз он истифода бурда, таносуби роҳҳои эволюцияро шарҳ диҳед.

Табнати зинда аз дараҷан паст ба олӣ, аз содда ба мураккаб инкишоф ёфтааст, яъне хусусияти пешрафт дорад. Баробари ин намудҳои мавҷудоти зинда ба шароити муайяни зист мутобик мешуданд ва дар натиҷа каму беш махсусият пайдо карданд, ки баъзан хеле маҳдуд буд. Масалан, тамоми соҳт ва рафтори эвросурхак ба он мутобик шудааст, ки ҳашаротро аз зери пӯстлохи дарахтон ёфта хӯрад. Санглуштҳо, морҳо ва мушҳои хокканак (кротҳо) ба шароити махсуси зист хеле хуб мутобик шудаанд.

Барои фаҳмидани инкишофи таърихӣ олами органикӣ муайян намудани самтҳои асосии эволюция хеле муҳим аст. Дар ҳалли ин масъалаҳои муҳимтарини назарияи эволюция махсусан асарҳои А. Н. Северцов ва И. И. Шмальгаузен (сах. 68) аҳамияти калон доранд. Онҳо ду самти асосии эволюция — пешрафту таназзули биологӣ ва роҳҳои бавуҷудии онҳо (ароморфоз, идноадаптатсия ва дегенератсия)-ро муқаррар карданд.

Пешрафти биологӣ дар эволюция бо хусусиятҳои асосии зери тафсири мейбад: 1) афзун шудани миқдори фардҳои намуди мавҷуда; 2) васеъ гардидани маҳалли зист (ареал); 3) пайдоиши намуд, ҳел ва популяцияҳои нав.

Мураккаб гардидани соҳт (синфҳои ҳайвоноти мӯҳрадор), инчунин соддатар шудани соҳти бадан (қирмҳои паразит) мумкин аст боиси пешрафти биологӣ шаванд.

Бисёр намудҳои ҳозираро пешрафти биологӣ фаро гирифтааст. Ханӯз сад сол қабл аз ин ҳудуди маҳалли зисти зарғӯши ашхаб дар шимол то роҳи Ленинград — Қазон, дар шарқ то дарёи Урал мерасид. Холо вай дар шимол то Карелияи Миёна ва дар шарқ то Омск тӯл кашидааст. Дар вақти ҳозира тақрибан 20 хели зарғӯши ашхаб маълум аст. Лундақирмҳо (нематодаҳо), ки бисёрини онҳо паразити растаӣ, ҳайвон ва одам мебошанд, дар айни замон тамоми замин, баҳр, укёнус ва ҳаҷзаҳои оби шириро фаро гирифтаанд.

Таназзули биологӣ дар эволюция бо хусусиятҳои ба пешрафти биологӣ муқолиф тафсири мешавад: 1) кам шудани миқдори фардҳо; 2) маҳдуд шудани маҳалли зист; 3) миқдоран кам гардидани намудҳо, популяцияҳо. Таназзули биологӣ оқибат боиси аз байн рафтани намудҳо мегардад.

Аз гурӯҳҳои сершумори обҳои қадима фақат ҳамонҳое мондаанд, ки синфҳои обҳои ва хазандаҳои ҳозираро ба вуҷуд оварданд. Сарахшаклҳо ва бисёр дигар гурӯҳҳои наботот ва ҳайвоноти қадима қайҳо барҳам хӯрдаанд.

Баробари пайдоиши одам сабабҳои пешрафти биологӣ ва таназзули биологиро бисёр вақт ба тағйироти ландшафти Замин, ки инсон ба вуҷуд овардааст, алоқаманд медонанд. Ил тағйирот алоқан мавҷудоти зинда ва муҳитро, ки дар ҷараёни эволюция ташаккул ёфтааст, ҳалалдор намудааст.

Фаъолияти инсон барои баъзе намудҳои организм омилҳои пурзӯри пешрафти биологист, аммо барои худи одам бисёр вақт зараровар мебошад, барои намудҳои дигар омилҳои таназзули биологӣ буда, барои ӯ зарур ва нафъбахш аст. Пайдоиши бисёр намудҳои ҳашароти ба моддаҳои химиявии захираҳои тобовар, микробҳои касалтангези ба дору тобовар, инкишофи пуравчи обсабзҳои сабзи кабудтоби оби норавонро ба хотир оред, сабаби ҳамин ин фаъолияти инсон аст. Хангоми кишт ва кӯчат инсон ба табиати зинда муҳофизат мекунад, дар масоҳати фароҳи популяцияҳои ёбони низолат гуногунро барҳам медиҳад; онҳоро танҳо бо чанд популяцияҳои сунъӣ иваз менамояд.

Намудҳои мавҷудотеро, ки инсон босуръат нест мекунад, оқибат гирифтори таназзули биологӣ мешаванд (сах. 72). Таназзули биологӣ ҳамеша ҳавфи барҳам хӯрдани организмро ба миён меорад. Маҳз барои ҳамин ҳам, бо тадбирҳои, ки барои муҳофизати табиат меандешанд, таназзули биологиро на танҳо боздоштан, балки пешгирӣ кардан низ муҳим аст. Дар фаъолияти ҳоҷаги ва тиб инсон бояд пешрафт ва таназзули биологиро ба ҳисоб гирад.

❓ 1. Пешрафти биологӣ бо кадом роҳҳо ба вуқӯф меояд? Таназзули биологӣ чӣ? Мисолҳо оред. 2. Пешрафт ва таназзули биологиро тафсир кунед.

20. БАҲР — АВАЛИН МУҲИТИ ҲАЁТ

Замин тахминан 5—7 миллиард сол муқаддам ҳамроҳи сайёраҳои дигари системаи Офтоб ба вуҷуд омадааст. Дар тӯли садҳо миллион сол дар он барои ҳаёти шароити зарур вуҷуд надошт. Дар таърихи Замин ин замони ситораҳо буд.

Замони архей. Архей, ки аввалини замони геологист, зиёда аз 900 миллион сол қабл қардаст. Вай аз ҳаёти органикӣ қариб осоре намондааст: қабатҳои тахшини замони архей аз таъсири ҳарорати баланд ва фишор шаклан хеле тағйир ёфтаанд. Мавҷудияти ҷинсҳои органикӣ (оҳаксанг, мармар, моддаҳои ангиштдор) нишон медиҳад, ки дар замони архей бактерияҳо, обсабзҳои сабзи кабудтоб (шаклҳои ҳучайравии беядро) ва прокаротиҳо вуҷуд доштанд. Ҳучайраи ин организмҳо ядро муташаккил надоштанд. Онҳо дар баҳрҳои паҳн шуданд ва ба хушкӣ баромаданд. Дар натиҷаи фаъолияти ҳаётии онҳо об сероксиген мешавад, дар хушкӣ бошад, пайдоиши хок оғоз меёбад. Прокаротиҳо то замони мо боқӣ мондаанд.

Дар замони архей дар инкишофи организмҳои зинда ароморфозӣ муҳим: ҳучайра бо ядро (эукаротиҳо), афзонши ҷинсӣ, фотосинтез ва серҳучайрагии организм ба вуҷуд омад.

Хангоми афзонши ҷинсӣ ҳучайраҳои ҷинсии нарина ва модина (масалан, дар камчинадорҳо) ба ҳам омехта, зигота ҳосил мекунанд. Аз зигота организмҳои инкишоф меёбад, ки дар худ

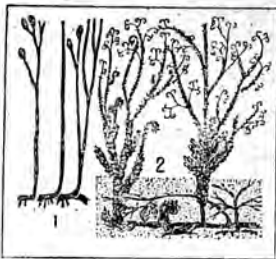
генотипҳои волидайнро дорад, дар насли онҳо ҳосилаи аломатҳои гуногун пайдо мешавад, пас имконияти таъсири интихоби табиӣ меафзояд. Интихоби табиӣ ин тарзи нави афзоиширо, ки барои нигоҳ доштани намудҳо муфид буд, устувор кард ва ҳоло набототи ҳайвонот асосан бо ин роҳ зиёд мешаванд.

Пайдоиши фотосинтез барои ба ду — наботот ва ҳайвонот (аз рӯи тарзи хӯрок ва навъи мубодилаи моддаҳо) тақсим шудани танан ягонаи шаҷараи ҳаёт асос гузошт. Камчинокдорҳои қадима ба монанди эвгленаи ҳозира дар рӯшноӣ чун растани, дар торикӣ бошад, ҳамчун ҳайвонот гизо мегирифтанд. Баробари пайдоиши аввалин растаниҳои сабз (обсабзҳо) пайдоиши моддаҳои органикӣ аз гази карбонату об бо истифодаи энергияи нури офтоб оғоз ёфт. Сероксиген шудани об, дар ҳаво гун шудани оксиген ва мавҷудияти гизо барои дар об инкишоф ёфтани ҳайвонот, ки организмҳои зиндари аз таъсири марговари нурҳои ултрабунафш эмин мебошад, замина ба вуҷуд оварданд. Бо мурури замон дар ҳаво озон (O_3) ҳосил шуд, ки қариб тамоми нурҳои ултрабунафширо фуру мебурд ва омили муҳофизат ҳаёти сатҳи об ва хушкӣ буд. Ҳавои аввалин Замин оксиген надошт, организмҳои аввалин аз ҳисоби туршҷӯш (ҳамчун хамиромояи ҳозира) ҳаёт ба сар мебуданд. Баробари дар ҳаво пайдо шудани оксиген (дар натиҷаи фотосинтез) пайдоиш ва инкишофи нафасгирӣ имконпазир шуд. Пайдоиши сохти серхучайравӣ боиси минбаъд мураккаб шудани сохти мавҷудоти зинда, яъне сабаби махсусияти бофтаҳо, узвҳо, силсилаи узвҳо ва вазифаи онҳо гардид. Аввалин ҷонварҳои серхучайра шояд ба рӯдакониҳо монанд буланд.

Замони протерозой қариб 2 миллиард сол давом кардааст. Обсабзҳои сабзи кабудтобро, ки дар нашъунамо буданд, обсабзҳои сабз, аз ҷумла, обсабзҳои серхучайра-иваз намуданд; тарзи гизогирӣ ва афзоиши онҳо нисбатан муташаккил буданд. Дар натиҷаи шохаронӣ ба қисмҳо ҷудо шудани ҷисми обсабзҳо ва рустани ҳар гуна «узвҳо»-и зоҳиран ба барг, поя ва реша монанд сатҳи баҳамрасии онҳоро бо муҳити беруна, ки аз он моддаҳои гизой мегирифтанд, афзун намуданд.

Боқияи ҳайвонот ниҳоят камёфт ва камшумор бошад ҳам, аз рӯи онҳо оид ба ароморфозҳои замони протерозой сухан рондан мумкин аст. Боқияи ҳайвоноти бемӯҳраи ҳамаи навъҳо (типҳо), аз ҷумла бемӯҳрагони муташаккил (сӯзанпӯстҳо ва бандпӯйҳо), ки ба ин замон тааллуқ доранд, маълуманд. Тахмин мекунам, ки аввалин хордадорҳо (зернавъи бекосасарон), ҷонварии пештарақ (дар фаунаи ҳозира намуди ягонаи хордадорҳост) маҳз дар замони протерозой пайдо шудаанд. Онҳо бо роҳи ароморфоз ташаккул ёфтаанд.

Пайдоиши ҳайвоноти баданашон дутарафа мутаносиб, ки ароморфози муҳим буд, боиси ба қисмҳои пеш ва ақиб, инчунин шикам ва тахтапушт тақсим шудани организм гардид. Дар қисми пеш узвҳои хис, бандҳои асаб, минбаъд мағзи сар инки-



Расми 23. Псилофитҳо:

- 1 — риния (псилофити сохташ содда)
2 — астероксилон (нисбатан мураккаб).

ро ҳосил кардаанд, барои дар хушкӣ нашъунамо ёфтани онҳо замина пайдо шудааст.

Бешазори даври ангиштсанг. Дар инкишофи набототи хушкӣ ароморфози муҳим — мустақили ва махсусии узвҳо ба вучуд омаданд. Сарахшаклҳо назар ба псилофитҳо бисёр бартариҳо доштанд: бех, узвҳои гузаронанда, инчунин барги онҳо хуб инкишоф ёфта буданд. Афзониши онҳо ҳанӯз ба об, ки барои ҳаҷаати ҳуҷайраҳои чинии қамчинакдор зарур буд, вобастагӣ дошт. Аз сарахҳои азим, чилбандҳо ва муимнаҳои дарахт-

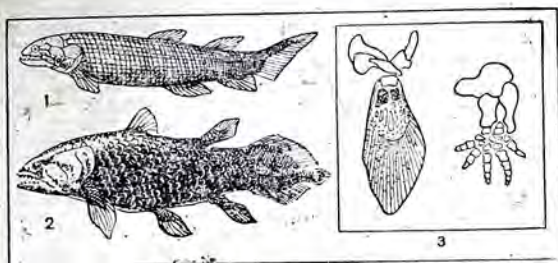
монанд (қадашон 15—30 м) бешазори беканор ба вучуд омадааст.

Набототи *даври ангиштсанг* ба пайдоиши замини ҳосилхез мусоидат кард ва ин боиси нашъунамои пуравчи растаниҳои хушкӣ гардид. Растаниҳо ҳаворо сероксиген намуданд, ки ин барои инкишофи ҳайвоноти хушкӣгард хеле зарур буд.

Бешазори даври ангиштсанг қонҳои ангиштсангро, ки барои мо аҳамияти басо муҳим доранд, ба вучуд овардаанд. Дар бешазор сарахҳои тухмдор (қадимтарин растаниҳои лучтухм, ки дар онҳо ба ҷои спораҳо тухм инкишоф меёфт) мерустанд. Пайдоиши тухм (ароморфози муҳим) қадами бузурги пешрафтӣ буд, ки тамоми эволюцияи минбаъдаи растаниҳоро муайян кард. Дар растаниҳои тухмдор боддорӣ бе иштироки об сураг мегирад. Чанин дар тухм ҷойгир шудааст ва аз шаронти номусонд эмин аст; тухм захираи зиёди моддаҳои гизони барои инкишофи чанин зарурро дорад.

Дар натиҷаи вусъат гирифтани пайдоиши кӯҳҳо, ки минбаъд дар *даври перм* тамоми қураи заминро фаро гирифт, иқлими серрутубати даври ангиштсангро қариб дар ҳама ҷои иқлими хушк иваз кард. Сарахшаклҳои дарахтмонанд ба зудӣ барҳам хӯрданд (таназзули биологӣ). Дар ҷойҳои сернам ва соя сарахшаклҳои хурд боқӣ монданд (идноадаптатсия). Сарахҳои тухмдор низ набуд шуданд. Популяцияҳои растаниҳои лучтухм ба шаронти нав тобовар баромаданд, зеро афзониши тухмӣ ба онҳо имкон дод, ки дар ҷойҳои хушк қариб то охири замони мезозой зиёд шаванд.

Ба хушкӣ баромадани ҳайвоноти мӯҳрадор. Пайдоиш ва инкишофи растаниҳо дар рӯи замин барои аз об ба хушкӣ баромадани ҳайвонот ва инкишофи минбаъдаи он дар шаронти нав за-



Расми 24. Мохиҳои панчабол:

1 — панчаболи хафрӣётӣ; 2 — панчаболи ҳозира (латимерия); 3 — муқоиса бо
ли қадиман моҳии панчабол бо пои ҳайвонии мӯҳрадорӣ хушкгард.

минаи хеле муҳим (дигаргунии таркиби химиявии ҳаво ва захи-
раи ғизо) ба вучуд овард.

Моҳиҳо дар *даври девон* тағйироти ниҳоят муҳими эволю-
ционӣ (ароморфоз)-ро аз сар гузарониданд. Аввалин табоду-
лоти муҳим ба пайдоиши моҳиҳои чоғдори зиреҳпӯш алоқаманд
аст. Пайдоиши чоғ дар роҳи такомули сохти умумии ҳайвоноти
мӯҳрадор марҳалаи муҳим буд. Ҳайвонҳои, ки чоғҳои устухонӣ
доштанд, ҳангоми шикор фаъол буданд, сайдро ба осонӣ ба
даст меоварданд. Аз ин ҷост, ки дар ҷараёни мубориза барои
ҳаёт ва интиҳоби табиӣ асаб, узвҳои ҳис, инстинкт ва рафтҳои
онҳо такомул ёфтанд. Моҳиҳои тағоякии ҳозира, масалан на-
ҳанг ва чорғушмоҳӣ наслҳои чоғдаҳонҳоянд.

Гуруҳи моҳиҳои панчабол (расми 24, 1) ба хушкӣ барома-
данд. Онҳо моҳиёни дубаҳра буданд; бо ғалсама ва илова ба
он бо шуш (тавассути як ё ду пуфаке, ки ба тарафи сурхӯдаи
шикам қушода мешуданд) нафас мегирифтанд.

Болҳои моҳии панчабол фақат як вазифаро иҷро намекар-
данд: моҳӣ бо ёрии онҳо шино мекард ва баъзан меҳазид. Ске-
лети боли моҳии панчабол бо скелети дасту пойҳои панчангуш-
таи ҳайвоноти мӯҳрадор мувофиқат дорад (расми 24, 3). Ҳамаи
ин хусусиятҳои моҳиҳои панчаболи қадимаро ҳамчун гуруҳи на-
ви ҳайвоноти назар ба тамоми ҳайвоноти оинвақта (ароморфоз)
муташаққил тафсир мекунад.

Панчаболҳо дар ҳавзаҳои оби ширин зиндагӣ мекарданд.
Дар замони мезозой як гуруҳи панчаболҳо ба баҳр гузаштанд.
Баъзе намуди онҳо то замони мо зинда мондаанд: соли 1938 дар
уқёнуси Ҳинд, дар соҳилҳои Африка якҷанд моҳии панчабол-
ро (расми 24, 2) доштанд, ки онҳоро тамоман нестшуда меҳи-
сбиданд.

Обҳои қадимаро соддатарини ҳайвоноти мӯҳрадорӣ хуш-



Расми 25. Скелети об-
хокии з рехсар.

кигард мешуморанд. Муайян шуда-
аст, ки онҳо аз як гурӯҳи моҳиҳои
панҷабол (баъзе намудҳои онҳо ка-
лонтар буданд ва боли пурқувват
доштанд) пайдо шудаанд. Онҳо дар
толобҳои на чандон чуқур, ки гоҳ-гоҳ
хушк мешуданд, зиндагӣ мекарданд
ва ҳангоми зарурат бо ёрии болҳо аз
ҳавзи хушк ҳазида ба ҳавзи дигар ме-
гузаштанд. Дар натиҷаи таъбирпази-
рии ирсӣ дар рафти интиҳоби табиӣ
боли моҳиҳои панҷабол ба пойҳо, ки
барои дар хушкӣ ҳаракат кардан им-
кон меоданд, мубаддал гаштаанд.
Маҳз сохти маҳсули пойҳо ва бо шуми
нафас гирифтани панҷаболҳо (аро-
морфоз) имкон доданд, ки онҳо ба хуш-
кӣ бароянд.

Қадимтарин обхокиҳо — зирехсарҳо
(стегоцефалҳо) дар бодлоҳзамини зиндагӣ мекарданд. Афзоиш,
инкишофи тухм ва қаблесақ, ки бо ғалсама нафас мегирифт,
дар об ба амал меомад. Популяцияҳои аввалини ҳайвоноти
хушкигард ҳам ба монанди сарахшаклҳо дар маҳалҳои аз ҳав-
заҳои об дур вучуд дошта наметавонистанд. Зирехсарҳо ҳаҷ-
ман гуногун (дарознашон аз якчанд сантиметр то 4 м) буданд,
дар сар сипарҳои устухонӣ ва дар шикам сипарчаҳо доштанд.
Зирехсарҳо аломатҳои моҳӣ, обхоки ва ҳазандаҳо ба ҳам ме-
наивастанд (расми 25). Зирехсар шакли «муттаҳида»-и обхоки-
ҳои қадимист.

Иқлими гарму серрутубат, бешаи беканор ва шиварзамини
даври ангиштсанг барои нашъунамои обхокиҳо, ки ба маҳал-
ҳои гуногуни зист мутобиқ ва аз ҷиҳати сохт якхела буданд,
бо роҳи идноадаптатсия шаронти бағоят мусонд ба вучуд овар-
данд.

Дар даври ангиштсанг дар хушкӣ ҳашарот, тортанакҳо, каж-
думҳо, ки ҳаворо нафас мегирифтанд ва тухми онҳоро пилла
аз хушкидан нигоҳ медошт, босуръат ва ҳағарафа инкишоф
меёфтанд.

Дар охири даври ангиштсанг, алалхусус дар ибтидои даври
перм шаронг хеле камбориш шуд, ки ин барои обхокиҳо бағоят
номусонд буд. Дар об инкишоф ёфтани чанин ва бо шуми нафас
гирифтани рағҳои хунгарди онҳо номуташаккил буданд; обхоки-
ҳоро пусти лучашон аз хушкидан нигоҳ намедошт. Қисми зиёди
обхокиҳои қалонҷусса барҳам хӯрданд. Обхокиҳое, ки дар бол-
лоҳ ва ҷойҳои шиварзамини боқимонда паноҳ бурданд, барои
пайдоиши обхокиҳои хурд замина гузоштанд.

Мишбаъ дар хушкӣ ҳамон гурӯҳи обхокиҳо афзуд, ки хеле
дигаргун шудаанд ва ин дигаргунӣ дар шаронти нав муфид буд.

Тарзи афзониш таъбир ёфт: бордори дарунӣ пайдо шуд; тухм аз захираи зиёда зардӣ, пусти ғафс, чавфи дарунӣ пурмоё, ки чанинро аз хушкидан эмин медошт, иборат буд. Инкишофи чанин дар тухм (дар хушкӣ) мегузашт. Ин мутобикати муҳим вобастагии афзониш ва инкишофи ҳайвонотро ба об барҳам дод. Растаниҳои лучтухм низ бо ҳамин роҳ ба хушкӣ баромадаанд. Дар организмҳои болиғ пусти шохин, ки онҳоро аз хушкидан нигоҳ медошт, инкишоф ёфт; шуш ва рағҳои хунгард низ ҳангоми пурра ба хушкӣ баромадан хеле ташаккул ёфтаанд. Дар натиҷаи ароморфоз синфи нави ҳайвоноти мӯҳрадор — хазандаҳо пайдо шуданд.

Пайдоиши хазандаҳои қадима дар инкишофи олами ҳайвонот марҳалаи нави муҳим буд: аз обҳои ҷиҳодӣ хазандаҳои нисбатан муташаккил пайдо шуданд. Онҳо асосан ҳайвоноти алафхор буданд, вале баъзеи онҳо даррандавор ҳаёт ба сар мебуданд.

Инак, дар замони палеозой инкишофи минбаъдаи мӯҳрадорҳо дар об давом дошт: моҳиҳои зирехдори бечор ва ҷодор пайдо шуданд. Растаниҳо ва ҳайвонот ба хушкӣ баромаданд; растаниҳои рағдори спораӣ ва лучтухм, моҳиҳои панҷабол, обҳоиҳо ва хазандаҳо ба вучуд омаданд.

Аз синфҳои нави пештараи ҳайвонот гурӯҳҳои нави пайдо шуданд; баъзе гурӯҳҳо барҳам хӯрданд, гурӯҳҳои дигар нашъунамо ёфтанд. Дар ҷараёни интиҳоби табиӣ популяцияҳо ҳарчанд дар доираи муҳити якхела бошад ҳам, ба маҳалҳои гуногуни зист мутобик шуданд; ин ҳол таъсири рақобатро суст ва барои намудҳои нигоҳ доштаи мусондат кард. Дар олами органикӣ таъбироти бузург ба амал омад; дар замони ва даврони гуногуни геологӣ флора ва фаунаи гуногун вучуд доштанд, ки аксар вақт яке дигарро иваз мекард.

1. Чаро пайдоиши тухмро ароморфоз мешуморанд? 2. Дар давраи девон дар инкишофи моҳиҳо чӣ таъбирот ба амал омад? Онҳо дар эволюцияи ҳайвоноти мӯҳрадор чӣ аҳамият доштанд? 3. Кадом таъбирот — ароморфоз ё идиоадаптатсия ба пайдоиши хазандаҳо мусондат карданд? 4. Аз рӯи ҷадвали геохронологӣ (саҳ. 84) таъбироти олами наботот ва ҳайвоноти даврҳо ва замониҳои гуногунро аз назар гузаронед.

22. ИНКИШОФИ ОЛАМИ ОРГАНИКӢ ДАР ЗАМОНИ МЕЗОЗОӢ

Нашъунамон растаниҳои лучтухм дар хушкӣ. Дар *даври триас* қисми зиёдаи қураи замин иқлими континентӣ (иқлимest тибистон гарму зимистон хунук) дошт. Растаниҳои лучтухм, ки назар ба сарахшаклҳо (саҳ. 76) хеле бартарӣ доштанд, дар шароити нави нашъунамо ёфтанд. Лучтухмҳо ба тарзи нави афзониш (бордорӣ) гузаштанд. Хучайраҳои чинсии онҳо дар бофтаҳои дохилии инкишоф меёфтагӣ шуданд. Хучайраи чинсии нарина тавассути гарднайча бе ёри об ба сӯи хучайраи модина ҳаракат мекард. Ин ароморфозе буд, ки аҳамияти ниҳоят муҳим

дошт ва ба нашъунамои минбаъдан растаниҳои хушк аз бисёр ҷиҳат мусондат намуд. Лучтухмҳо фавқулодда тез паҳн шуданд, зеро тухми онҳоро боду об ба ҳар тараф мебурд. Нашъунамои хайратангези растаниҳои лучтухм, ки то миёнаҳои даври бўр (табошир) давом ёфтааст, ҳоси замони мезозой буд.

Нашъунамои растаниҳои пӯшидатухм. Дар натиҷаи иқлими хушк ва афзун шудани нури офтоб растаниҳои лучтухм ба зудӣ нобуд шудан гирифтанд. Ин шароит ба гуруҳи нави растаниҳо, яъне пӯшидатухмҳо, ки нав пайдо шуда буданд, мусондат кард ва популяцияҳои онҳо маҳалҳои холиро зуд фаро гирифтанд. Лучтухмҳои қадима пешинагони растаниҳои пӯшидатухм буданд. Дар охири замони мезозой аллақай растаниҳои якпалла ва дупалла мерустанд.

Дар растаниҳои пӯшидатухм ароморфози муҳим рӯй дод: гул инкишоф ёфт, дар натиҷа ба гардолудӣ мутобикати зиёде пайдо шуд, ки аҳамияти ҳаматарафа дошт.

Минбаъд идиоадаптатсияи гул ба амал омад; дар натиҷаи мубориза барои ҳаёт ва интиқоли табиӣ ба гардолудӣ мутобикатҳои чузъии зиёд пайдо карданд. Пӯшидатухмҳо ба паҳн кардани мева ва тухм, инчунин барои аз барғҳо камтар бухор шудани об низ ҳамин гуна мутобикатҳо ҳосил намуданд.

Пӯшидатухмҳо назар ба растаниҳои лучтухм як қатор мутобикатҳои муҳим пайдо карданд. Тухммуғҷаи пӯшидатухмҳо дар даруни ғурак ҷойгир аст, тухм дар доҳили мева инкишоф меёбад, беҳтар ҳифз шудааст ва аз моддаҳои физӣ таъмин мебошад. Гулҳои онҳо ранги балайду бӯи хуш доранд, ки ҳашаротро ҷалб мекунанд ва сатҳи ҳавогирии барг ва ҷаббиши решашон хеле зиёд аст.

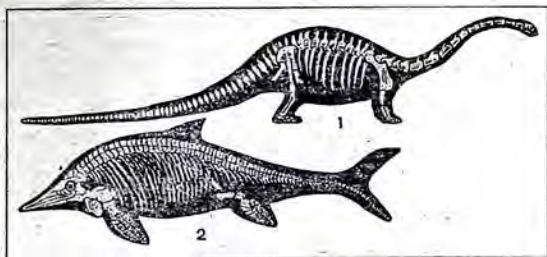
Пӯшидатухмҳои рӯи Замиро зуд фаро гирифтанд, ба муҳити об низ мутобик ва шаклан гуногун (дарахт, бутта, гиёҳҳои яксола ва бисёрсола) шуданд. Барои босуръат паҳн шудани пӯшидатухмҳо ба шароити гуногуни иқлим ва ҳок тобовар будани онҳо аҳамияти калон дошт. Инкишофи барг, поя, тарзи шохаронии онҳо барои беҳтар фуру бурдану истифодаи нури офтоб мусондат мекард.

Нашъунамои пуравчи пӯшидатухмҳо ба ҳашароти гардолудкунанда (шапалак, говзанбӯр, занбӯри асал, мағас ва ғ.), ки дар як вақт инкишоф меёфтанд, алоқаманд буд.

Растаниҳои сӯзанбарг ва спорадор дар натиҷаи нашъунамои пӯшидатухмҳо нест нашуданд, балки инкишоф ёфта намудҳои нав пайдо намуданд. Дарахтони сӯзанбарг — санавбар, сурхдор ва секвой фаровон буданд, қоч низ пайдо шуд; растаниҳои спорадор — чилбандҳо, муимӯнаҳо ва сарахсҳои хурд низ месабзиданд.

Хазандаҳои азим. Ҷиҳати аз ҳама ҳоси инкишофи ҳайвонот дар замони мезозой нашъунамои хайратовар ва зуд барҳам хӯрдани хазандаҳои азим мебошад.

Дар *даври юра* намудҳои хеле гуногуни хазандаҳо ба вуҷуд



Расми 26. Сусморхон азим:

1 — скелети диплодок; 2 — скелети сусмормоҳи модина (дар шика- маш скелети бачааш).

омаданд, вале сохти онҳо тақомул наёфт (идиоадаптациа). Аз хазандаҳои хушкигарди замони мезозой махсусан сусморхон азим — динозаврҳо, ки 17—20 тонна вазн доштанд ва алафу гӯшт мехӯрданд, хеле ҳайратангез буданд. Дар расми 26, 1 скелети яке аз онҳо (диплодок) тасвир шудааст. Дар баҳрҳои замони мезозой ба миқдори зиёд моҳисусморҳо — ихтиозаврҳои зиндазоӣ (расми 26, 2) ва тимсоҳҳо зиндагӣ мекарданд. Дар ҳаво сусмормурғҳо пар мезаданд; андозаи баъзеи онҳо баробари гунчишк буд, боли кушоди дигари онҳо (пойҳои пеш шакл дигар кардаанд) ба 7—8 метр мерасид. Тахмин мекунам, ки хазандаҳои азими алафхор асосан растаниҳои лучтухмро мехӯрданд. Дар нимаи дуҷуми замони мезозой хазандаҳои азим зуд барҳам хӯрданд. Сабабҳои асосии якбора нест шудани хазандаҳои азим кам шудани растаниҳои лучтухм ва камобӣ буданд, ки боиси ташнаву гурусна мوندани онҳо шуданд. Аз назари эволюция хазандаҳои азим як гурӯҳи ҳайвонҳои буданд, ки насл нагузоштаанд.

Ширхорҳои аввалин. Дар байни сусморҳои ваҳшданҳои даври триас сусморҳои хурдҷусса вомехӯрданд, ки дар ҷараёни интиҳоби табиӣ дар онҳо хусусиятҳои зиндазоӣ, ширмакониӣ, ҳарорати доимии бадан ва махсусияти дандонҳо ба вуҷуд омаданд ва инкишоф ёфтанд. Ҳамаи ин тағйироти мутобиқати дар пайдоиши синфи ҳайвоноти мӯҳрадор аҳамияти ароморфозро дошт.

Аввалин ҳайвонҳои ширхор калламушҳои халтадор, хокканиҳо ва хорпуштҳои ҳозираро ба хотир меоваранд. Дили ширхорҳо чорхона ва ҳарорати баданашон доимӣ буд; ҳарорати бадани ҳайвоноти дигар бошад, ба ҳарорати муҳити маҳал вобастагӣ дошт. Ин хусусиятҳо барои шиддат ёфтани мубодилаи моддаҳо ва табдили энергия мусоидат мекарданд. Ширхорҳо имкон пайдо карданд, ки фазолони ҳаёт ба сар баранд, ҳол он ки хазандаҳо дуру дароз хоб мекунанд. Чанини ширхорҳо дар

шиками модар инкишоф меёфт, баъди тавлид бачаашонро бо шир калон мекарданд ва назар ба насли ҳайвоноти дигар кам нобуд мешуданд. Ширхорхоро ҳарорати доимии бадан ва пашм (мӯй) аз хунуки ҳифз мекард. Чонварҳои тухмгузори ҳозира — мурғобинӯл ва ехидна баъзе хусусиятхоро нигоҳ доштаанд, ки монандии онҳоро ба ҳазандаҳо нишон медиҳанд (саҳ. 62).

Паррандаҳои аввалин. Дар даври юран замони мезозой паррандаҳои дандондор (саҳ 67) пайдо шуданд. Сусморҳои мункаризи охири замони палеозой ва аввали мезозой, ки бо пой ҳаракат мекарданд ва баданашонро пулакчаҳо пӯшида буданд, пешинагони онҳоанд. Тахмин мекунам, ки ин гурӯҳи сусморҳо ба сусморҳои ҳақсон замина гузоштанд ва пулакчаҳои онҳо ба парҳо табдил ёфтанд. Инкишофи парҳо ва мутобиқат ба парвоз яқин ба тақомули сохти асаб ва рағҳои хунгард ароморфози муҳиме буд, ки боиси пайдоиши паррандаҳо гардид.

Дар охири замони мезозой аввалин паррандаҳои ҳақиқӣ пайдо шуданд. Ин паррандаҳо чун сусмормурғҳо (сусморҳои паррон)-ро гирифтанд, зеро назар ба онҳо бартарҳои муҳим доштанд, ки нишҳои табиӣ дар заминаи тағйироти ҷисм дар мубариза барои ҳаёт ба вуҷуд овардааст. Боли паррандаҳо мушакҳои пураӯр ба ҳаракат меоварданд; ҳарорати доимии бадан, дили ҷорхона мубодилаи босуръати моддаҳо ва табдили энергияро таъмин менамуд; ғамҳорӣ ба насл боиси бештар зинда мондани онҳо мешуд. Вобастагии паррандаҳо ҳам мисли ширхорҳо ба ҳарорати муҳити зист назар ба ҳайвоноти дигар камтар шуд.

Ҳамин тавр, дар тӯли замони мезозой баъзе намудҳои ҳайвонот барҳам меҷурданд ва ҷои онҳоро намудҳои нав гирифтанд. Гурӯҳҳои, ки махсусияташон нисбатан камтар аст, туфайли тағйирлазирии бештари сохташон ба ароморфози минбаъдаи ҳамеша қобиланд.

- ? 1. Ба пайдоиши растаниҳои лучтухм кадом ароморфоз мусоидат кард?
2. Кадом ароморфоз ба пайдоиши растаниҳои пӯшидатухм кӯмак расонд? 3. Онд ба идиоатдептациаи намудҳои гуногуни растаниҳои пӯшидатухм мисолҳо оваред. 4. Аввалин ширхорҳо ҷӣ тавр пайдо шуданд? Паррандаҳо ҷӣ? Кадом ҳайвонот пешинагони ширхорҳо буданд? Пешинагони паррандаҳо ҷӣ? 5. Аз рӯи қадвали геохронологӣ тағйироти олами органикиро дар даврҳои замони мезозой аз назар гузаронед.

23. ИНКИШОФИ ОЛАМИ ОРГАНИКӢ ДАР ЗАМОНИ КАЙНОЗОӢ

Нашъунамони растаниҳои пӯшидатухм. Замони кайнозой 67 миллион сол давом мекунад. Даври якуми вай *палеоген*, дуомаш *неоген* ва сеюмаш *антропоген* мебошад, ки ҳоло идома дорад.

Дар замони кайнозой китъаҳо ва баҳрҳо дар шакли ҳозирашон шакл гирифтанд.

Дар давраи палеоген растаниҳои пӯшидатухм китъаҳои хушкӣ, кӯҳҳо, биёбонҳо ва ҳавзаҳои оби ширинро фаро гирифтанд. Иқлим гарм ба нашъунамон пуравчи набототи тропикӣ

ва субтропикӣ мусондат кард. Дар шимоли ақсо бешазори ҳамешасабз нашъунамо дошт. Дар қазираи Шпицберген боқияи дарахтони шоҳбулут (олаш), зирфун ва сарви бодлоҳӣ ва дар Греландия боқияи дарахти секвойро пайдо кардаанд.

Дар нимаи дуюми даври палеоген ба ҷои баҳрҳои гарм қаторкӯҳҳои Кавказ, Қрим, Альп, Қарпат, Пиреней, Апеннин ва Ҳимолой қад кашиданд. Вақте ки хунуқӣ оғоз ёфт, вақте ки дарёёҳо ях мебастагӣ шуданд, силсилаи кӯҳҳои сарбаланд мамлақати моро аз ноҳияҳои тропикӣ ва субтропикӣ ҷудо карданд. Дар ҷунин шароит ҳолати популяцияҳои дарахтони ҳазонрез (фарк, зирфун, ларзонбед ё дарахти ҳавр, сафедор, булут ва ғ.) нисбатан беҳтар буд. Қисми зиёди бешазори ҳамешасабзро бешазори ҳазонрез иваз кард. Дар шароити маҳалҳои гуногун зуд идноадаптациаи шакли растаниҳо сурат гирифт.

Дар охири неоген ва ибтидои антропоген пирьяхе, ки аз кӯҳҳои Скандинавия лағжид, дар сари роҳаш тамоми мавҷудоти зиндари нест кард. Дар домани пирьяҳо фақат растаниҳои қадпаст (пакана), ки ба флораи арктикӣ ибтидо гузошанд, зинда монданд.

Дар ғӯшаҳои оромии кӯҳсори СССР (соҳили баҳри Сиёҳи Кавказ, соҳили Ҷануби Қрим, Талыш, соҳилҳои баҳри Қаспий ва кишвари Уссурия) ғӯе мамнӯъгоҳи растаниҳои тропикӣ ва субтропикӣ боқӣ монданд. Дар домани кӯҳҳо, ки пирьяҳо нарасидаанд, бештар дарахтони сармобардори сӯзанбарг ва ҳазонрез зинда монданд. Маҳз онҳо асосан флораи мамлақати моро ба вучуд оварданд.

Дар даври антропоген олами набототи ҳозира пурра ташаккул ёфт.

Инкишофи ҳашарот. Гуногунии намудҳои ҳашарот (аз 800 ҳазор то 1 миллион) аз он гувоҳӣ медиҳад, ки онҳо дар рӯи Замин ҳеле маъмуланд, дар шароитҳои гуногун зиндагӣ мекунанд ва дар байни ҳайвоноти бемӯҳра мавқеи асосӣ доранд. Дар инкишофи синфи ҳашарот ароморфоз ба вучуд омадааст. Маҳсусан пайдоиши нои нафас (трахея), инчунин узвҳои даҳон аҳамияти калон доштаанд. Инкишофи нои нафас ҷараёнчи оксидшавиро дар бадани ҳашарот ҳеле ғазъл кард ва яққо ба инкишофи бол на фақат ба хушкӣ баромадан (сах. 79), балки афзунии онҳоро низ таъмин намуданд. Гурӯҳҳои гуногуни ҳашарот ба истеъмоли ҳар хели ғизо мутобик шудаанд, ки ин ба азнавсозии узвҳои даҳон (ҳоянда, лесанда, маканда, халанда) алоқаманд аст. Инкишофи пӯсти саҳти хитинӣ, банд-банд шудани пойҳоро дар рафти эволюцияи ҳашарот ароморфоз бояд ҳисобид. Маҳсусан дар эволюцияи нешрафти ҳашарот инкишофи асаб ва узвҳои ҳис (шомма, босира, ломиса) аҳамияти калон дошт. Баробари рефлексҳои ғайришартӣ дар ҳашарот қобилияти рефлексҳои шартӣ мураккаб пайдо кардан инкишоф ёфтааст, ки барои ба шароити гуногуни зиндагӣ мутобик шудани онҳо ҳеле муҳим буд.

Чадвали геохронологӣ

Замонҳо		Даврҳо ва давомияти онҳо (млн сол)	Олами наботот ва ҳайвонот
Ном ва давомияти онҳо (млн сол)	Син (млн. сол)		
Кайнозой (ҳаёти нав), 67	67	Антропоген, 1,5	Пайдоиш ва инкишофи одам. Олами наботот ва ҳайвонот шакли ҳозираро гирифт.
		Неоген, 23,5	Нашъунамои ширхорҳо, паррандаҳо
		Палеоген, 42	Пайдоиши лемурҳои думдор, पोшнадарозҳо, дертар — парапитекҳо, дриопитекҳо. Нашъунамои пуравчи хашарот. Таназули ҳазандаҳои азим давом мекунад. Бисёр гурӯҳҳои нармбандҳои сарпояи нест мешаванд. Нумӯи растаниҳои нӯшидатухм.
Мезозой (ҳаёти миёна), 163	230	Бӯр (табошир), 70	Пайдоиши ширхӯрҳои оӣ ва паррандаҳои ҳақиқӣ, харчанд паррандаҳои дандондор ханӯз бисёр буданд. Моҳиҳои устухондор бештаранд. Хеле кам шудани сарахҳо ва лучтухҳо. Пайдо ва афзун шудани нӯшидатухмо.
		Юра, 58	Нашъунамои ҳазандаҳо. Пайдоиши сусмормурғ (археоптерикс). Нашъунамои нармбандҳои сарпояи Нумӯи растаниҳои лучтухм.
		Триас, 35	Ибтидои нашъунамои ҳазандаҳо. Пайдоиши аввалин ширхорҳо, моҳиҳои ҳақиқӣ устухондор.
Палеозой (ҳаёти қадим), 340	Тақрибан баробари 570	Перм, 55	Инкишофи босуръати ҳазандаҳо. Пайдоиши ҳазандаҳои ваҳшдандон. Таназули трилобитҳо. Нест шудани бешазори даври ангиштсанг. Флораи рангини лучтухмо.

¹ Замонҳо ва даврҳои геологӣ дар чадвал мутобиқи ҷойгири қабатҳои Замин: охири дар боло ва қадимтарин дар поён ҷой гирифтаанд. Бинобар ин чадвалро аз поён, аз замони архей сар карда, паси ҳамдигар замон ва даврҳои минбаъдaro хонед. Тарзи таҳқиқи ҳозирани радиоактивӣ имкон медиҳад, ки синни архей ва протерозойро дар доираи дақиқи ± 50—100 млн. сол муайян кунанд.

Замонҳо		Давро ва давомияти онҳо (млн. сол)	Олами наботот ва ҳайвонот
Ном ва давомияти онҳо (млн. сол)	Сия (млн. сол)		
		Ангиштсанг, 65—75	Нашъунамон обҳоино. Пайдоиши аввалин хазандаҳо. Пайдоиши инчакҳои парвозкунандаи ҳаҷирот, тортанакҳо, кайҳумҳо. Хеле кам шудани трилобитҳо. Нашъунамон сарҳадҳоино. Пайдоиши сарҳадҳоино тухмдор.
		Девон, 60	Нашъунамон сипардорҳо. Пайдоиши моҳиёии панҷабол. Пайдоиши зирехсарҳо (стегоцефалҳо). Дар хушкӣ пахи шудани растаниҳои спорадори оӣ.
		Силур, 30	Инкишофи пураачи марҷонҳо, трилобитҳо. Пайдоиши мӯҳрадориҳои бечор — сипардорҳо. Ба хушкӣ баромадани растаниҳои пенлофитҳо. Афзунии обсабҳо.
		Орловик, 60 Кембрий, ≈ 70	Бемӯҳраҳои баҳрӣ нашъунамон меёбанд. Афзунии трилобитҳо, обсабҳо.
Протерозой (ҳаёти кадим), 2030	2700		Боқияи органикӣ камбӯфт ва камшуморанд, вале ба қаман назарҳои бемӯҳраҳои даҳл доранд. Пайдоиши хордадорҳои ибтидоӣ — зернази бекосасарон.
Архей (дар таърихи кишри замин замони кадимтарин), 900	Эхтимол, >3500		Осори ҳаёт кам аст. Қисми пайдоишҳои органикӣ аз вучуд доштани бактерияҳо ва обсабҳои гувоҳӣ меҳанд.

Нашъунамон паррандаҳо ва ширхорҳо. Паррандаҳо ва ширхорҳо дар байни ҳайвоноти мӯҳрадори хушкигард мавқеи асосӣ пайдо карданд. Ҳарорати доимии бадан ба онҳо имкон дод, ки дар шароити яхбандӣ зинда монанд ва дар маҳалҳои дури хушк маскун шаванд. Ба инкишофи хуби паррандаҳо ва ширхор-

хо муҳити махсус (ширхорҳо асосан хушкӣ ва паррандаҳо ҳа-во)-ро ишғол кардани онҳо мусондат намуд.

Аз моҳиҳо сар карда то паррандаву ширхорҳо соҳт ва вазн-фан узвҳои марказии асаб, махсусан марғи сар, инкишофи реф-лексҳои шартӣ тадричан тақмил меёфт, ки ҳангоми ба шароити муайяни зист (беша, дашт, биёбон ва ғ.) мутобиқ шудан боиси боз ҳам мураккаб гардидаи рафтори ҳайвонот мешуд.

Эволюцияи узвҳои хунгарди ҳайвоноти мӯҳрадор (аз моҳиҳо то ширхорҳо) ҳам ҳамин гуна хусусият дошт. Мураккабшавии соҳти дил узвҳои паррандаҳо ва ширхорҳо ба миқдори зиёди ҳуни сероксиген таъмин мекард. Мубодилаи моддаҳо ва табдили энергия дар паррандаву ширхорҳо назар ба ҳайвоноти мӯҳрадори синфҳои дигар босуръат мегузашт, ки ин ба барқароршавии муносибати гуногуни тарафҳои бо муҳит, инкишофи узвҳои марказии асаб ва узвҳои ҳис мусондат менамуд.

Ширхорҳо мавҷудоти дараҷаи олии инкишофи ҳайвоноти мӯҳрадор мебошанд. Идиоадаптацияи популяцияҳои онҳо ба шароити ҳархелҳои маҳалҳои ҳеле гуногуни зист дар замони кайнозой фавқуллодла тез мегузашт.

Баробари инкишофи пуравчи растаниҳои гулдор ширхорҳо ва паррандаҳо гизои наф ва ҳеле гуногунтаркиб пайдо карданд. Дар навбати худ ҳайвонот барои инкишофи растаниҳои гулдор аҳамияти ниҳоят муҳим доштанд. Ба хотир овардан, кофист, ки растаниҳо барои аз гарди гули якдигар бо ёрии ҳашарот гардолуд шудан ва тавассути паррандаву ширхорҳо паҳн кардани тухму мева мутобиқати гуногун пайдо намудаанд.

Дар байни ширхорҳо гурӯҳҳои ҷудо шуданд, ки онҳо ба ҳайвоноти ҳозираи ҳояндаҳо, ҳашаротхӯрҳо, болдастҳо, китшакҳо, сумдорҳо, даррандаҳо, маймунҳо ва дигарҳо замина гузош-танд. Бабрҳои шамшердандон, каркаданҳои бешоҳ, инчунин мастодонт ва динотерий (ҳамчунини филҳои ҳозира) ҳайвонҳои ширхори аз ҳама калонҷусса буданд. Дар замони яхбандӣ дар рӯи Замин мамонтҳо, инчунин хирсҳо ва шерҳои горӣ, ки пазми зичу дароз доштанд, зиндагӣ мекарданд.

Пайдоиши приматҳо ва одам. Дар бешазори даври палеоген ва неоген лемуриҳо ва пошнадарозҳои хурдҷуссаи думдор зиндагӣ мекарданд. Тақрибан 30 миллион сол муқаддам дар бешазор ҳайвонҳои пайдо шуданд, ки ҳаҷман баробари гурба буданд ва дар боло дарахтон зиндагӣ мекарданд; хӯрокашон растани ва ҳашарот буд. Ҷогу дандонҳои онҳо ба ҷогу дандонҳои маймуни одамшакл монанд буданд. Гиббонҳо ва орангутанҳои ҳозира ва боз як гурӯҳи дигар — маймунҳои одамшакли дарахтӣ мункаризи аз онҳо пайдо шудаанд. Аз онҳо се гурӯҳи ҷудо гардидаанд; шимпанзе, горилла ва одам пайдо шуданд.

Дар даври антропоген олами ҳайвонот шакли ҳозирашро гирифт. Одам пайдо шуд ва дар табиат мавқеи асосиро ишғол кард.

? 1. Мавқеи асосӣ доштани растаниҳои пӯшидатухмо дар байни растаниҳои замони кайнозой чӣ тавр шарҳ метавон дод? 2. Мавқеи асосиро ишғол кардани ширхорҳоро дар байни ҳайвоноти замони кайнозой чӣ тавр шарҳ додан мумкин? 3. Дар инкишофи синфи ҳашарот кадом ароморфозро қайд бояд кард? 4. Оид ба идиоадаптациаи растани ва ҳайвонот мисолҳо оред. 5. Аз рӯи қадвали геохронологӣ инкишофи олами органикиро аз марҳалаҳои ибтидоии ҳаёт сар карда то антропоген аз назар гузаронед.

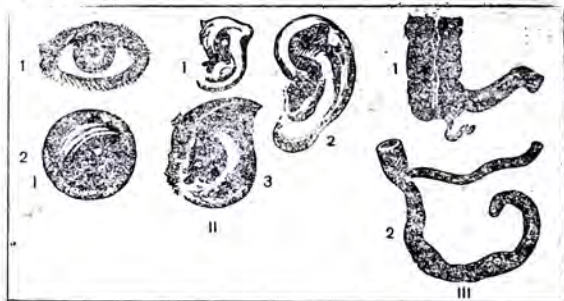


ПАЙДОИШИ ОДАМ

24. ДАЛЕЛҲОИ АЗ ҲАЙВОН ПАЙДО ШУДАНИ ОДАМ

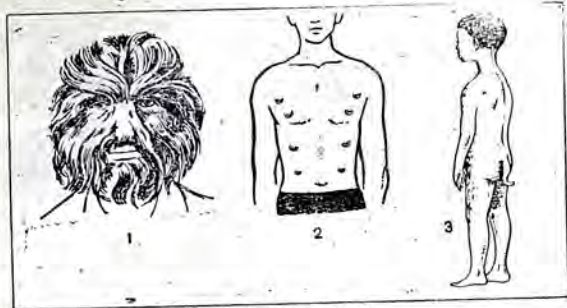
Инкишофи тасаввурот оид ба пайдоиши одам. Дар ҷбтидон асри XVII аввалин бор сайёҳон оид ба одамшаклии маймунҳо хабар доданд. К. Линней дар таснифоти олами ҳайвонот одамро якҷоя бо маймунмонандҳо ва маймунҳо ба ғурӯҳи приматҳо дохил кард. Ж. Б. Ламарк аввалин шуда навиштааст, ки пешинағони одам маймунмонандҳо буданд, онҳо аввал дар дарахҳо ва баъд дар замин ҳаракат мекарданд. Тарзи нави ҳаракат қомати онҳоро рӯст кард, дастҳо холи шуданд ва кафи пойҳо тағйир ёфтанд. Гала-гала зиндагӣ қардани онҳо бонси инкишофи нутқ гардид.

Ч. Дарвин дар китоби «Пайдоиши одам» (1871) ба таври бо-варибаш собит кард, ки одам дар силсилаи инкишофи мавҷудоти зинда зинаи охирин ва муташаккилтари аст; пешинағони одам ва маймунҳои одамшакл умумиянд. Ҷ аҳамияти омилҳои иҷтимоӣро ҳам дар эволюцияи одам қайд кард. Ин масъаларо Ф. Энгельс дар «Аҳамияти меҳнат дар ҷараёни ба одам табдил ёфтани маймун» (1896) ном асараш сахт шарҳ дод. Он вақт он ба пешинағони ҳафриётин одам маълумоти илмӣ нисбатан кам буд. Миибъд дарёфтҳои сершумори боқияи устухон ва олотии меҳнати онҳо дурустии назарияи Энгельсро басо хуб собит қарданд.



Расм 27. Рудиментҳои одам:

I — пилки суюми: 1 — одам, 2 — парранда; II — суфраи гӯш: 1 — қанҷи шашмоҳа, 2 — олами қалонсол, 3 — маймун; III — кӯрӯда бо боқияи кирмшакл: 1 — одам, 2 — ҳайвони сулдор.



Расми 28. Атавизмҳои одам:

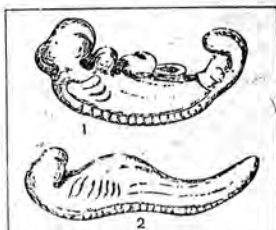
1 — одами сермӯй; 2 — одами серсина; 3 — ҷудакҳои думдор.

Хусусиятҳои умумии сохти одам ва ҳайвон. Одам ба синфи ширхорҳо тааллуқ дорад, зеро тамоми аломатҳои ин синфро дорост: инкишофи батнӣ, диафрагма, ғадулдухҳои шир, се навъи дандон (дандонҳои-курсӣ, ашк ва пёш), се устухончаи сомеа ва суфраи гӯш, ҳаман узвҳои одам бо узвҳои ширхорҳо монанданд.

Одам дорони рудиментҳо ва атавизмхост. Баъзеи онҳоро аз назар мегузаронем (расми 27). Думғоза дар скелети одам рудимент аст; вай аз чор (баъзан аз панҷ) мӯҳраи номукамал, ки ба ҳамдигар пайвастанд, иборат аст. Шохчаи қирмшақти кӯррӯдаи одам — аппендикс (қирмрӯда) вазифаи аввалаашро гум намудааст, аммо дар ҳазми хӯроки бисъёр ширхорҳо иштирок мекунад. Дар кунҷи дарунии чашм рудименти пилки сеюм боқӣ мондааст, ки дар чашми паррандаҳо ва ҳазандаҳо хуб инкишоф ёфтааст. Микдори рудименти одам беш аз 90 аст.

Баъзан кӯдак бо атавизм (думдор, бадани сермӯй, синаҳои барзиёд) тавлид мешавад (расми 28). Тамоми ин далелҳо шаҳодат медиҳанд, ки одам маҳз аз ҳайвон пайдо шудааст.

Монандии инкишофи ҷанини одам ва ҳайвонот. Инкишофи одам ҳам монанди ҳайвонот аз тухмаи бордор оғоз меёбад. Тухма тақсим мешавад, бофтаҳо ба вучуд меоянд ва ба узвҳо ибтидо мегузоранд. Ҷанини одам аз рӯи бисъёр аломатҳо ба ҷанини мӯҳрадорҳои дигар монанд аст. Дар ҷанини одам ҳам, ба мисли ҷанини моҳиҳо тарқишҳои ғалсама (расми 29) пайдо мешаванд; дили он найчааст, ки деворааш ҷун набз мезанад; ба монанди ҷонварҳои тухмгузор мақъад (клоака) дорад. Дар ҷанини 1,5—3-моҳаи одам қисми думи сутунмӯҳра хеле инкишоф меёбад. Мағзи сари ҷанини яқмоҳаи одам аз панҷ пуфақчаи мағз, ки мағзи сари моҳиро ба хотир меоваранд, иборат аст. Нимқураҳои калони сар тадриҷан сатҳи қисмҳои дигарро фаро



Расми 29. Чанини сеҳафтаи-
нан:

1 — одам; 2 — чорғӯшмоҳӣ. Тарқиш-
шон ғалсама аёланд.



Расми 30. Мағзи сарӣ одам:

1 — чанини; 1 — сеҳафтаина, 2 — чо-
рҳафтаина, 3 — панҷҳафтаина, 4 — семо-
ха; II — навозод.

мегиранд. Дар қишри нимкураҳои калон ҷӯяҳо ва қитъаҳои бай-
ни онҳо (расми 30), ки сатҳи мағзи сарро меафзоянд, пайдо ме-
шаванд ва дар охир он сохти ба одам хосро мегирад.

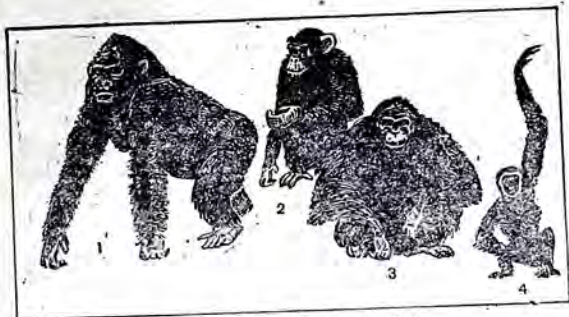
Монандиву тафовути одам ва маймунҳои одамшакл. Аз рӯи
сохт ва хусусиятҳои физиологӣ маймунҳои одамшакл (шимпан-
зе, горилла, орангутан ва гиббонҳои ба онҳо монанд) назар ба
хайвоноти дигар ба одам бештар монандӣ доранд (расми 31).

Маймунҳои одамшакл аз бисёр ҷиҳат ба одам монанданд.
Онҳо ҳисси хурсандӣ, қаҳру ғазаб ва ғамашонро ифода меку-
нанд; бачаҳоиашонро бо меҳрубонӣ навозиш менамоянд, агар
саркашӣ кунанд, ҷазо медиҳанд. Маймунҳои одамшакл хотираи
хуб доранд, фаъолияти олии асаби онҳо хеле инкишоф ёфтааст.

Маймунҳои одамшакл чизҳои наздашон бударо чун олоти
оддӣ кор фармуда метавонанд. Онҳо фақат дорони тафаккури
муайян мебошанд, олами берунаро тавассути ангезиш, ки бе-
восита ба узвҳои ҳис таъсир мерасонад, дарк мекунанд. Май-
мунҳо ашӯро надида, қобилияти аз рӯи тасаввур фикр кардану
хулоса баровардан надоранд.

Маълумотеро, ки дар китоби дарсини зоология онд ба май-
мунҳои одамшакл мавҷуд аст, ба хотир оред. Онҳо ба дасташон
такъя намуда, бо ду пой роҳ гашта метавонанд; ангуштонҳои он-
ҳо нохун доранд, на чангол. Дар маймунҳои одамшакл 12—13
ҷуфт қабурға ва 5—6 мӯҳраи чорбанд мавҷуданд, микдори дан-
донҳои пеш, ашк ва курсии онҳо ва одам баробар аст.

Скелет ва узвҳои дарунии маймунҳои одамшакл ва одам ша-
боҳати ҳайратангез доранд. Сохти гӯш, чашм ва пӯсти одам
бо сохти ҳамин узвҳои маймунҳои одамшакл хеле монанд аст.
Ҳуҷайраҳои сурхи хуни ин маймунҳо бар хилофи маймунҳои да-



Расми 31. Маймунҳои одамшакл:

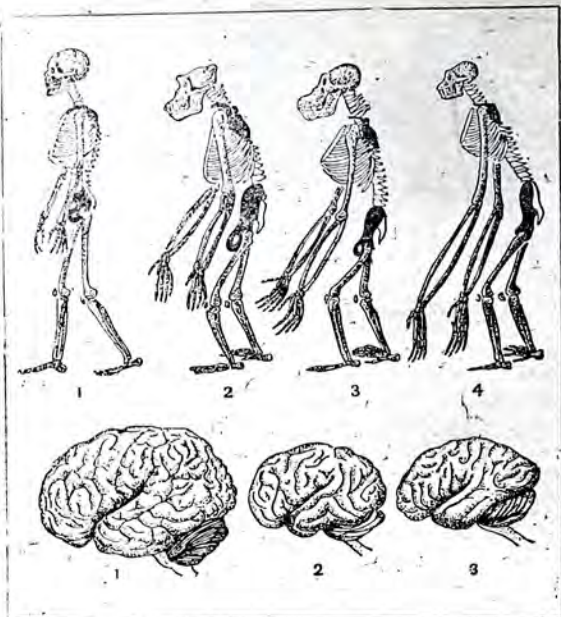
1 — горилла; 2 — шимпанзе; 3 — орангутан; 4 — гиббон.

раҷан паст дар хуни одам вайрон намешаванд; 4 гурӯҳи хуро, ки хоси одам аст, дар шимпанзе, горилла ва орангутан ҳам ёфтаанд. Одаму ин маймунҳо паразитҳо (масалан, шабуши сар) ва касалиҳои муштарак (грипп, нағзак, вабо, доманаи шикан ва ғ.) доранд; бо маҷмӯи хромосомаҳо низ басо ҳамшабеҳанд. Ҳамаи ин бешубҳа ҳешии одаму маймунҳои одамшаклро собит менамояд.

Одам бо ду пой роҳ меравад, танаи ӯ барои рост гаштан мутобиқ шудааст. Қисмҳои косахонаи мағзи сар ва рӯй, сутунмӯҳра ва ҳамаи он, устухонҳои қафаси сина, кос, даст, пой ва қафи пойҳои одаму маймунҳоро муқоиса карда, монандӣ ва тафовути скелети онҳоро фаҳмед (расми 32).

Ҳаҷми мағзи сари одам қариб 1400—1600 см³, аз он маймунҳои одамшакл 600 см³ аст. Сатҳи кишри нимкураи мағзи сари одам ба ҳисоби миёна баробари 1250 см² аст, ин аз сатҳи кишри нимкураи мағзи сари маймунҳои одамшакл 3,5 маротиба зиёдтар мебошад. Дар мағзи сари одам ҷӯяҳо ва қитъаҳои байни онҳо, алаҳусусе қисми фарқи сар, пешонӣ ва чакка (расми 32), ки қори марказҳои асосии асаб ба онҳо алоқаманд аст, ҳеле инкишоф ёфтаанд. Тафовути морфологии одам аз маймунҳои одамшакл дар давраи ҷанинӣ ва кӯдакӣ чандон аён нест, чуноне ки мо ибро дар айёми калонсолӣ онҳо мебинем.

Ҳар кадом намуди маймунҳои одамшакл аз рӯи баъзе гурӯҳи аломатҳо ба одам монанд аст ва аз рӯи аломатҳои дигар фарқ мекунад. Горилла ба одам аз рӯи таъноси умумии бадан, сохти панҷаи дасту пой, устухони кос ва баъзе хусусиятҳои дигар шабоҳат дорад. Шимпанзе бо сохти косаи сар, андозаи дасту пойҳо ба одам назар ба горилла дида бештар монанд аст. Орангу-



Расми 32. Одам ва маймунҳои одамшакл:

Скелетҳои: 1 — одам; 2 — горилла; 3 — орангутан; 4 — гibbon. Мағзи сари: 1 — одам; 2 — шимпанзе; 3 — орангутан.

тан монанди одам 12 чуфт қабурға дорад. Гиббон аз рӯи сохти кӯсаҳои сар (шакли суфта аст), қафаси ҳамвори сина ва баъзе аломатҳои дигар одамро ба хотир меорад. Қадоме аз ин маймунҳо ба одам бештар монанд аст, гуфтан мушқил. Аммо ба фикри бисёр олимони шимпанзе ба одам аз ҳама бештар монандӣ дорад. Ҳеҷ як аз ин маймунҳо аз пешнағони бевоситаи одам нест.

Одам ва маймунҳои одамшакл аз якдигар тафовути сифатан ҷиддӣ доранд. Асоси ҳаёти одам фаъолияти меҳнатии ӯ дар коллектив ва сохтани истифода бурдани олот мебошад.

Одам дар чамъият ҳаёт ба сар мебарад ва ба конунҳои иҷтимоии чамъияти итоат мекунад. У дорон шуур ва нутқи сарҳе мебошад, тавассути он бо дигарон муносибат дорад ва таҷрибаи меҳнати ғун меорад. Одам метавонад ба таври абстрактӣ фикр ронад, илм ва санъатро инкишоф диҳад. Инкишофи тамоми ин сифатҳои хоси одам ба инкишофи чамъияти инсонӣ сахт алоқаманд аст.

? 1. Кадом далелҳои илмӣ аз ҳайвон пайдо шудани одамро собит мекунанд? 2. Кадом далелҳои аз ҳайвон пайдо шудани одамро Дарвин аз ҳама муҳим ҳисобидоаст? Барои чӣ? 3. Аломатҳои монандии одам ва маймунҳои одамшаклро нишон диҳед. 4. Тафсути сохти одам ва маймунҳои одамшакл дар чист? 5. Фарқи ғазолияти олии асаби одам ва маймунҳои одамшакл аз чӣ иборат аст? Ин фарқиятро чӣ тавр шарҳ метавон дод?

25. ҚУВВАҲОИ ҲАРАКАТДИҲАНДАИ АНТРОПОГЕНЕЗ

Омилҳои биологӣи эволюцияи одам — антропогенез. Дарвин нишон дод, ки омилҳои асосии эволюцияи олами органикӣ, яъне тағйирпазирӣи ирсӣ, мубориза барои ҳаёт ва интиҳоби табиӣ — ба эволюцияи одам низ мутобиканд. Туфайли онҳо организми маймунҳои одамшакли қадима як қатор тағйироти морфологиву физиологиро аз сар гузарониданд ва дар натиҷа бо қомати рост роҳ рафтаи одат шуд, вазифаи дасту пойҳо муайян гардид.

Антропогенезро таиҳо бо қонуниятҳои биологӣ шарҳ натавон дод. Сифатҳои махсуси онро Ф. Энгельс бо нишон додани омилҳои иҷтимоӣ (меҳнат, ҳаёти чамъиятӣ, шуур ва нутқ) ошкор сохт.

Меҳнат — омили муҳими эволюцияи одам. Меҳнат аз тайёр намудани олати меҳнат оғоз меёбад. Меҳнат ба қавли Энгельс «аввалин шартӣ асоси ҳаёти инсонӣ ва илова бар он ба дараҷаи шартӣ асосӣ мебошад, ки мо бояд ба маънии том гӯем: одамро меҳнат офаридааст». Меҳнат қувваи асосии ҳаракатдиҳандан антропогенез гардид, ки одам дар қараёни он олати меҳнатро меофарад. Ҳайвонҳои аз ҳама муташаккил ашёро ба сифати олати тайёр истифода бурда метавонанд, аммо онро сохта наметавонанд.

Ҳайвонҳо фақат вазъати табиатро истифода мебаранд, аммо одам онро дар натиҷаи меҳнат тағйир медиҳад. Ҳайвонҳо ҳам табиатро тағйир медиҳанд, аммо на бо ягон мақсад; сабаб фақат дар он аст, ки ҳайвонҳо дар оғӯши табиат зиндагӣ мекунанд. Таъсири онҳо ба табиат назар ба таъсири одам хеле кам аст.

Дигаргуниҳои морфологӣ ва физиологӣи пешинагонии маймунмонанди моро антропоморфоз номидан дурусттар аст, зеро меҳнат, ки омили асосии он дигаргуниҳо мебошад, ба эволюцияи одам хос буд. Махсусан бо қомати рост роҳ рафтаи муҳим буд. Андоза ва вазни қисми маймунҳо афзуд, сутунмӯҳраи

онҳо S-шакл шуд, ки ин ба сутунмӯҳра хосияти чандирӣ бахшид; кафи пойҳо гулбазшакли нарм шуд, устухони кос васеъ ва устухони чорбанд мустаҳкам, чоғҳо нисбатан сабук гардидаанд ва ҳоказо. Бо қомати рост роҳ рафтаи якбора муяссар нашудааст. Ин чараёни басо тӯлонии интиҳоби тағйироти ирсист, ки ҳангоми меҳнат муфид буд ва тақрибан миллион сол давом кардааст. Бо қомати рост роҳ рафтаи ба одам душворҳои биологӣ зиёд овардааст. Ин ҳолат ҳаракати босуръати одамро маҳдуд кард, мутаҳаррикии устухонҳои чорбандро бархам дод, ки боиси душвории зоиш гардид; муддати дароз ба пой истодан ва бори вазнини кашонидан баъзан сабаби сапалпой (хамвор шудани кафи пой) ва васеии сиеҳраги пой (раги варид, яъне вена) мешавад. Аммо бо қомати рост роҳ гаштан имкон дод, ки бо дастҳои олати меҳнатро истифода баранд.

Бо қомати рост роҳ гаштан ба ақидани Ф. Энгельс ва пештар Ч. Дарвин барои аз маймун пайдо шудани одам қадами катъие буд. Дар натиҷаи бо комаги рост роҳ гаштани пешинағони маймунмонанди одам барои ба даст такяи намуда, дар замин роҳ рафтани онҳо зарурат намонд; дасти онҳо ҳолӣ шуд ва ба тарзи ҳаҷогуни ҳаракат қобилият пайдо кард.

Дар ибтидои чараёни ташаккули одам дастони ӯ чандон хуб инкишоф наёфта буданд ва фақат қорҳои оддиро ба ҷо оварда метавонистанд. Фардхое, ки дастонашон тағйироти ирсии барои меҳнат муфид доштанд, дар натиҷаи интиҳоби табиӣ бештар боқӣ мемонданд. Ф. Энгельс навишта буд, ки даст на фақат узви меҳнат, балки маҳсули меҳнат ҳам мебошад.

Тафовути дасти одам ва маймунҳои одамшакл басо зиёд аст: ягон маймун бо дасташ ҳатто оддитарии қорди сангинро ҳам сохта наметавонад. То он даме, ки пешинағони маймунмонанди мо аз ашён табиати маҳалли зистро чун олати меҳнат истифода бурдан ба сохтани онҳо сар карданд, муддати хеле зиёде гузаштааст.

Оддитарии олати меҳнат вобастагии одамро ба табиати маҳал кам, доираи назарро васеъ мекунад ва нав-нав хосиятҳои номаълуми ашён табиатро ошкор месозад; дар охир онҳоро барои тақомули олати меҳнат истифода мебаранд.

Инкишофи фаъолияти меҳнати боиси суст гардидани таъсири қонуниятҳои биологӣ ва вусъат ёфтани мавқеи омилҳои иҷтимоӣ дар антропогенез мешавад.

Ҳаёти ҷамъиятӣ чун омилҳои эволюцияи одам. Меҳнат аз ибтидо ҷамоавӣ буд, зеро маймуноҳо гала-гала зиндагӣ мекарданд. Ф. Энгельс таъкид кардааст, ки пешинағони одамро, ки мавҷудоти аз ҳама ҷамоавӣ буданд, дар байни ҳайвоноти ғайриҷамоавӣ ҷустан хатон маҳз мебуд.

Зиндагии галагии пешинағони маймунмонанди одам бо таъсири омилҳои маҳсул ба дараҷаи ҷамоавӣ расидааст. Меҳнат маҳз ҷунии омил буд, ки бо рафти табдили даст ба олати меҳнат саҳт алоқамандӣ дошт.

Меҳнат ба муттаҳидин аъзоёни ҷамоа мусондат кардааст; онҳо худро аз ҳайвоноти дарранда коллективона ҳифз менамуданд, ба шикор мерафтанд ва бачаҳоишонро тарбия мекарданд. Аъзоёни калонсоли ҷамоа ба хурдсолон ҷӣ тавр ҷустани ашъён табиат ва сохтани олот, роҳҳои шикор ва нигоҳ доштани оташро ёд меоданд. Баробари инкишофи меҳнат судмандии дастгирӣ ва ёрии байниҳамдигарӣ торафт аёнтар мегардид.

Олоти қадимаи шикор ва моҳигирӣ аз он гувоҳӣ медиҳанд, ки пешинагони мо дар марҳалаи ибтидои зиндагиашон хӯроки гӯштиро истеъмол мекарданд. Тайёр намудану дар оташ пухтани хӯрокворӣ кори узвҳои даҳонро сабук гардонид. Фарқи сари маймунҳо, ки ба он мушаққон пурзӯри хонш пайвастанд, аҳамияти биологӣ худро гум кард, нодаркор шуд ва дар рафти интиҳоби табиӣ тадриҷан барҳам хӯрд; ҳамин тавр дар натиҷа аз хӯроки растаниӣ ба хӯроки омехта гузаштан рӯда низ кӯтоҳ шуд. Истифодани оташ ба онҳо имкон дод, ки худро аз хунуки ва ҳайвоноти дарранда ҳифз намоянд.

Таҷрибаи ҳаёти онҳо, ки дар натиҷаи фаҳмиши табиат ғун меомад, аз насл ба насл тақмил меёфт. Шароити зиндагии ҷамоавӣ барои муносибати байниҳамдигарии онҳо имконҳои калон фаро меовард: ҳаёти яқояи аъзоёни ҷамоа зарурати бо имову ишора ва садо хабар доданро ба миён овард. Аввалин калонаҳо ба қору амал алоқаманд буданд, номи чизҳо баъдтар пайдо шуданд. Ҳалқи номуқамал ва узвҳои даҳони маймунҳо дар натиҷаи таъбирпазирии ирсӣ ва интиҳоби табиӣ ба узвҳои нутқи сарехи одам табдил ёфтанд. Одам ҳам, монанди ҳайвонот тавассути узвҳои ҳис (аввалин узвҳои хабаррасон) дар натиҷаи бевосита ангезиш ёфтанд аз маҳалли зист хабар қабул мекунад. Аммо одам қобил аст, ки бо ёрии сухан ҳам хабарро қабул кунад, зеро *ӯ узвҳои дуҷумини хабаррасон* дорад. Фаъолияти олии асаби одам ва ҳайвонот бо ин хусусият сифатан фарқ мекунад.

Нутқи дар зинаи муайяни инкишофи ақли пешинагони мо пайдо шудааст ва ба инкишофи минбаъдаи мағзи сар, равиши тафаккур таъсир расондааст. Ба туфайли сухан ашъён ҳақиқии мавҷударо надида тасаввур кардану хулоса баровардан, яъне тафаккури абстрактӣ, ки ҳосил инсон аст, имконпазир мегардад. Сухан василаи муҳимест, ки бо ёрии он одамон бо якдигар муносибатдоранд, таҷрибаи насли калонсолро ба насли оянда медиҳанд ва инсонро тарбия мекунад.

Пайдоиши нутқи алоқан пешинагони моро дар рафти меҳнати коллективона қувват дод ва он дар навбати худ ба инкишофи муносибатҳои ҷамъияти мусондат намуд. Эволюцияи пешинагони мо бо таъсири омилҳои иҷтимоӣ ва биологӣ сурат гирифтааст. *Интиҳоби табиӣ дар эволюцияи ҷамъияти инсонӣ аҳамияти худро тадриҷан гум кард.* Торафт мураккаб шудани меҳнат ҳангоми сохтани олоти меҳнат ва ашъён рӯзгор, нутқи сарех ва имову ишора ба инкишофи мағзи сар ва узвҳои ҳис кӯмак расониданд.

Инкишофи мағзи сар, тафаккур ва шуур ҳам дар айни замон боиси тақомули меҳнат ва нутқ гардид. Таҷрибаи меҳнат аз насл ба насл пурратар ва хубтар мегузашт. Тафаккури инсон фақат дар чамъияти ин тавр ба дараҷаи олии инкишоф ёфта метавонист.

Ҳарчанд хусусиятҳои морфологӣ ва физиологӣи одам аз насл ба насл гузаранд ҳам, аммо қобилияти меҳнати коллективона, тафаккур ва нутқ ҳеч гоҳ меросӣ набуданд ва ҳоло низ ирсӣ нестанд. Чунин сифати хоси одам таърихан пайдо шудааст ва бо таъсири омилҳои иҷтимоӣ тақомул ёфтааст ва дар ҳар кас дар давоми инкишофи фардӣ ӯ фақат дар чамъияти дар натиҷаи таълиму тарбия ташаккул меёбад. Ходисаҳои маълуми аз чамъияти инсонӣ муддати дароз дур мондани кӯдак нишон дод, ки дар сурати ӯро ба шароити мӯътадил баргардонидан сифатҳои махсуси инсонӣ дар ӯ хеле бад инкишоф меёбанд ё тамоман инкишоф намеёбанд. Ин мисол далели он аст, ки ин сифатҳо меросӣ нестанд. Ҳар кадом насли калонсол ҳангоми таълиму тарбия ба насли оянда таҷриба, дониш ва сарзатҳои маънавии худро медиҳад.

Туфайли меҳнат, шуур ва нутқ пешнинагонӣ маймунмонанди одам ба роҳи махсуси инкишоф — роҳи инсон баромад ва он ба қонуниҳои нав, қонуниҳои чамъияти инсонӣ — иҷтимоӣ, ки К. Маркс ва Ф. Энгельс кашф кардаанд, асос ёфтааст. Дар байни одамон муносибатҳои нави иҷтимоӣ ба амал пайваस्त, меҳнати онҳо хеле гуногун гашт. Онҳо акнун на фақат ба чамъоварии растанӣ, шикор ва моҳигирӣ машғул буданд, балки ба деҳқонӣ ва чорводорӣ низ машғул мешуданд. Соҳаҳои меҳнат, ки ба тайёр кардани ашёи рӯзгор (ресмонресӣ, бофандагӣ, кулолӣ, оҳангарӣ ва ғ.) вобастагӣ доштанд, ба вучуд омаданд. Тичорат, санъат, дин ва илм пайдо шуданд. Аз қаблаҳо миллат ва давлатҳо таъсис ёфтанд.

Инак, *омилҳои биологӣ* (таъбирпазирии ирсӣ, мубориза барои ҳаёт ва интиҳоби табиӣ) ва *омилҳои иҷтимоӣ* (фаъолияти меҳнатӣ, ҳаёти чамъиятӣ, нутқ ва тафаккур) қувваҳои ҳаракатдиҳандаи антропогенез мебошанд.

? 1. Қувваҳои (омилҳои)-и биологӣи ҳаракатдиҳандаи эволюцияи одам ва мавқеи онҳо дар марҳалаҳои гуногуни он чӣ гунаанд? 2. Қувваҳои (омилҳои)-и иҷтимоӣи ҳаракатдиҳандаи эволюцияи одам ва мавқеи онҳо дар марҳалаҳои гуногуни он чӣ гунаанд? 3. Оё маймунҳои одамшакли ҳозира ба одам табдил меёбанд? Барои чӣ? 4. Шумо гуфтаҳои Ф. Энгельс «Даст, ҳамин тарқ, на фақат олати меҳнат, балки маҳсули он ҳам мебошад»-ро чӣ тавр мефаҳмед?

26. САМТҲОИ ЭВОЛЮЦИЯИ ОДАМ. ОДАМОНИ ҚАДИМТАРИН

Пешнинагонӣ умумии одам ва маймунҳои одамшакл. Дар замони мезозой дар байни аввалин ширхорҳои хурд — ҳашаротхӯрҳо (сах. 81) як гурӯҳ ҳайвонот ҳудо шуданд, ки онҳо на дандонҳои тез ва чангол доштанд, на бол ва на сум. Онҳо

ҳам дар рӯи замин ва ҳам дар болон дарахт зиндагӣ мекарданд, меваю ҳашароғ меҳӯрданд. Ана аз ҳамин ҷонварҳо гурӯҳи ҳайвоноте ва вучуд омад, ки аз онҳо маймунмонандҳо, маймунҳо ва одам пайдо шудаанд.

Қадимтарин маймунҳои муташаккил, ки пешинагони одам аз онҳоанд, маймунҳои одамшакли библиборики мунқариз ҳисоб меёбанд. Онҳо хурдҷусса буданд. Олимон тахмин мекунаманд, ки онҳо на танҳо ба дарахт мебаромаданд, балки дар замин ҳам бо қомати ҳам роҳ гашта метавонистанд. Аз онҳо ду гурӯҳи маймунҳо пайдо шуданд. Аз яке орангутан ва гиббони ҳозира ва аз дигаре маймунҳои одамшакли дарахтии мунқариз ба вучуд омаданд. Аз як гурӯҳи ин маймунҳои одамшакли мунқариз шимпанзе ва гориллаи ҳозира ва аз дигаре одам пайдо шуданд.

Одам ва маймунҳои одамшакл ба якдигар ҳеши наздиканд. Аммо онҳо шоҳаҳои гуногуни як шачараи насабанд. Дар натиҷаи хунук шудани иқлими арзҳои шимол ва ҷануби кураи Замин бешазор тадриҷан ба даштҳо табдил мегаштаанд. Дар ҷунин шароит эволюцияи як гурӯҳи маймунҳои одамшакли қадимтарин бо роҳи сохтани олоти меҳнат, инкишофи даст ҳамчун узви меҳнат, бо ду пой роҳ гаштан ва мутобикат барои дар замин зиндагӣ кардан давом ёфтааст. Дар замин ҳангоми ба муҳити нав одат намудан ба онҳо лозим буд, ки барои зинда мондан бо ҳайвоноти дигари он маҳалҳо муборизаи шадид баранд: баъзеи онҳо дандонҳои ашки пурқувват ва ҷанголи тез доштанд, дигаре тез медавиданд, сеюмин дорон мушакҳои пурзӯр буданд. Маймунҳо ҷунин хусусиятҳои надостанд, аммо ҳаҷми мағзи сари онҳо назар ба андозаи умумии ҷисмашон хеле калон буд. Маймунҳо дар ҳамон замонҳои дар болон дарахтон зиндагӣ карданашон қобилияти хубе доштанд, ки дар шароити маҳал мавқеи худро зуд муайян менамуданд: онҳо қобилияти шунавони хеле хуб доштанд, туфайли чашмони калони барҷаста ва ба ҳам наздикашон атрофро низ басо хуб меиданд. Бо дасташон қорҳои зиёдеро иҷро карда метавонистанд (ҳар гуна ҷизро ба даст гирифтани, нигоҳ доштан, ҳаво додан); бо дасташон шохҳои дарахтонро дошта ҳаракат мекарданд, лона месохтанд.

Дар ин марҳала шаклҳои гуногуни тағйирпазирин иррӣ (сах. 29) ва интиҳоби фардҳое, ки дорон тағйироти муфид буданд, мавқеи асосӣ доштанд. Тарзи ҷамоавии зиндагӣ ҳангоми мубориза бо даррандаҳои пурзӯр, нигоҳубини насл ва таҷрибаомӯзонӣ кӯмак кардааст.

Пешинагони дурия мо дар муддати басо дуру дароз ҳамчун мавҷудоти дупои хушкигард такомул ёфтаанд. Бисёр маймунҳо ҳангоми мубориза барои ҳаёт нобуд гаштаанд. Дар рафти интиҳоби табиӣ аз насл ба насл тағйироти муфиди иррӣ интиҳоб ва нигоҳ дошта шудааст.

Дар солҳои 30-юми асри мо ва баъдтар дар Африкаи Ча-

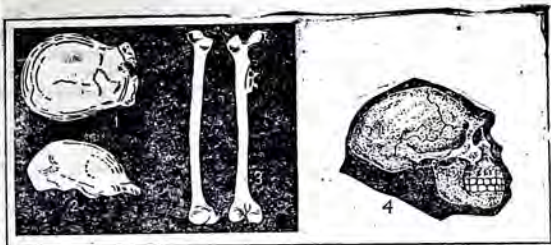
нубӣ боқияҳои сершумори скелети маймунҳои одамшакл, ки ба скелети одамони ҳозира хеле монандӣ доштанд, ёфт шудаанд. Мавҷудотери ки ба онҳо ин боқияи скелетҳо тааллуқ доштанд, *Австралопитекҳо* (аз латинии «аустралис» — ҷанубӣ ва юнонии «питек» — маймун, яъне маймуни ҷанубӣ) ном гирифтанд. Австралопитекҳо аз рӯи сохти косаи сар, дандонҳо ва дигар қисмҳои скелет назар ба маймунҳои одамшакли ҳозира ба одам бештар монандӣ доштанд. Қосаҳои мағзи сари онҳо калонтар, қисми қосаҳои тарафи рӯй кӯтоҳтар ва дандонҳои шон монанди дандонҳои одамони ҳозира буданд.

Аз ҷама аҷибаш он ки сохти устухони коси онҳо ва одам якхела буд. Австралопитекҳо муташаккилтари маймунҳои одамшакл буданд, ки бо ду пой роҳ мегаштанд. Онҳо бо дастҳои шон, ки дигар ба онҳо такяя намуда роҳ намерафтанд, чизҳои дар табиат бударо ҳамчун олоти меҳнат истифода мебарданд, дертар олоти аз қайроқсангҳо тайёр мекардагӣ шуданд. Яқоя бо австралопитекҳо, шаклҳои дигари онҳо низ буданд, ки бешубҳа гузаштагони одам ҳисоб мешаванд. Бинобар он, бисёр олимон таҳмин/мекунанд, ки ин гуруҳ дар эволюцияи одам роҳи сарбастааст.

Қашфиёте, ки дар 20 соли охири (1959—1980) дар Африкаи Шарқӣ ба амал омад, нишон дод, ки австралопитекҳо зиёда аз 5 миллион сол пеш аз ин зиндагӣ кардаанд. Австралопитекҳо, ки баъдтар умр ба сар бурдаанд, пешинагони бевоситаи одам мебошанд ва *одамони ӯҳдабаро* ном гирифтаанд. Ин қашфиёти хеле муҳим аст, зеро он дар хусуси қоғи будани мӯҳлати эволюцияи пешинагони қадими мо (бо роҳи интиҳоб дар популяцияҳо) гувоҳӣ медиҳад.

Ба ақидан баъзе антропологҳо одамони ӯҳдабароро алҳол австралопитекҳо бояд ҳисобид. Гуруҳи дигари олимон онҳоро одамони қадимтарини мешуморанд. Онҳо аз рӯи хусусиятҳои морфологӣ аз маймунҳои одамшакл чандон фарқ надоштанд. Тафовути онҳо дар нишонаҳои аввалини шуур зухур меёфт, онҳо на фақат ашъҳои табиатро чун олоти истифода мебарданд, балки аз қайроқсангҳо олоти оддитарини буранда ва резакунанда низ месохтанд.

Ташаккули одам аз се марҳала ё даври иборат аст: 1) одамони қадимтарин, 2) одамони қадим, 3) аввалин одамони ҳозира. Ин марҳалаҳо якдигарро баъди пурра барҳам хӯрдани яке иваз накарда, ҳарчанд муносибатҳои чандон дӯстона надоштанд, ҳамроҳ ҳаёт ба сар мебарданд. Популяцияҳои, ки аз рӯи маданияти модӣ ба намудҳои нисбатан пешқадам тааллуқ доштанд ва аксар аз фардҳои боқуввагу зирак иборат буданд, популяцияҳои дигарро ба маҳалҳои бадтар меронданд ё онҳоро ҳисман нест мекарданд. Тафовути байни маданияти популяцияҳои мухталиф ва намудҳои чинси одамоне, ки дар як вақт умр ба сар мебарданд, хеле зиёд буд. Ғайр аз он роҳҳои, ки оқибат ба пайдоиши одам бурдаанд, паскӯчаҳои сар-



Расми 33. Питекантроп:

Намуди косахонаи сар: 1 — аз боло; 2 — аз паҳлу; 3 — устухони рон; 4 — косаи сар (пас аз таҷзия).

баста низ буданд. Дар як вақт маймунҳои гуногуни одамшакл ҳам зиндагӣ мекарданд.

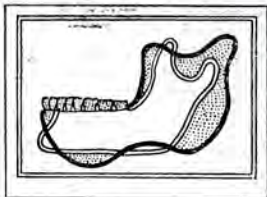
Одамони қадимтарин. То ба одам табдил ёфтани маймунҳои одамшакли мунқариз (яъне азбайрафта) як қатор шаклҳои мобайнӣ, яъне маймунодамҳо вучуд доштанд, ки онҳо дорон хусусиятҳои маймуну одам буданд. Агар одамони ӯҳдабаро одамони қадимтарин бошанд, пас маймунодамҳо якҷанд миллион сол пеш пайдо шудаанд. Дар он сурат дар сафи пешии маймунодамҳо одамони ӯҳдабароро бояд ҷой дод. Зинаи дигари эволюцияи пешиниғони одам питекантроп аст.

Питекантроп — «маймунодам» (расми 33). Боқияи онро аввалин маротиба дар ҳазираи Ява пайдо кардаанд. Минбаъд боқияи питекантропро дар Африка, Осиё ва Европа ёфтаанд. Вай дар тамоми Дуњбӯи Куҳан маскун будааст ва аз он ҷой ба ҳамаи қитъаҳо гузаштааст. Питекантроп бо ду пой ва бо қомаи андак ҳам роҳ мерафт ва шояд ба ҷӯдаст такя мекард; қадаш тақрибан 170 см буд. Аз рӯи қаду бар косахонаи сари питекантроп ва одами ҳозира фарқ надоштанд. Аммо косахонаи сари питекантроп нисбатан паҳн ва аз устухонҳои вагини иборат буд.

Ҳаҷми мағзи сараш 900—1100 см³ буд. Пешонааш хеле нишеб будааст ва болои чашмонашро қамонаки устухонӣ пӯшидааст. Қисми пешонаву чаккааш, ки бо нутқ алоқаманд аст, назар ба маймунҳо беҳтар инкишоф ёфтааст ва аз он гувӯҳӣ медиҳад, ки питекантроп қобилияти хуби шунавоӣ ҳам доштааст. Ҷоғаш хеле пеш баромадааст, манаҳ надоштааст.

Питекантропҳо аз санг белча ва пармаҳои оддӣ месохтанд, аз оташ истифода мебарданд ва дар ибтидо гала шуда зиндагӣ мекарданд. Онҳо ҳанӯз хона надоштанд.

Пайдоиши меҳнат барои инкишофи мағзи сар тақонӣ бузурге гардид. Дарвин ба дараҷаи баланди инкишофи ақли



Расми 34. Чоги поёни одамн гейдельбергӣ. Барон муконса чоги одами хозираро бо хати сафед тасвир кардаанд.

дар гори наздикии Пекин ёфтаанд.

Синантроп зохиран аз бисёӣр чихатҳо ба питекантроп монандӣ дошт, аммо синантроп нисбатан муташаккил буд. Ҳаҷми мағзи сараш ба 850—1220 см³ мерасид; ҳиссаи чапи мағзи сараш, ки дар он маркази ҳаракати тарафи рости тан ҷойгир аст, назар ба ҳиссаи рости он калонтар буд. Пас, дасти рости синантроп назар ба дасти чапаш беҳтар инкишоф ёфтааст. Синантропҳо мумкин аст оташро ҳосил карда, онро нигоҳ дошта метавонистанд ва эҳтимол пӯсти ҳайвонотро ба тан мекашиданд. Хангоми ҳафриёт (кофтуков) қабати ғафси ҳокистар (то 6—7 м), ҷӯби нимсӯхта, устухонҳои найшакл ва косаи сари ҳайвонҳои калон, олоти сангин, устухонӣ ва шохин ёфт шудаанд.

Соли 1907 дар наздикии шаҳри Гейдельберг (дар ҳудуди ҳозираи РФГ) чоги поёни азиме ёфтанд, ки манахи пешбаромада надошт, аммо дандонҳои ба монанди дандонҳои одамони ҳозира буд (расми 34).

Питекантроп ва синантропро ду намуди як гурӯҳи маймунодамҳо (ҷинси одам) меҳисобанд. Баъзе олимони ӯҳдабароро низ (сах. 98) ба ин гурӯҳ дохил мекунанд. Вай аз ҷумлаи маймунодамҳои марҳалаи аввалин ва ибтидоии ба одам табдил ёфтани маймуноҳо буд. Бо иборати Ф. Энгельс онҳо одамони «муташаккил» буданд. Одамони қадимтарин хусусияти канибализм (одамхӯрӣ) доштанд.

Дар ин марҳалаи инкишофи одам ташаккули хусусиятҳои ҷисми ӯ, ки ба тақомули рост роҳ гаштан ва инкишофи мағзи сар алоқаманд аст, зеро таъсири интиҳоби табиӣ сурат гирифтааст.

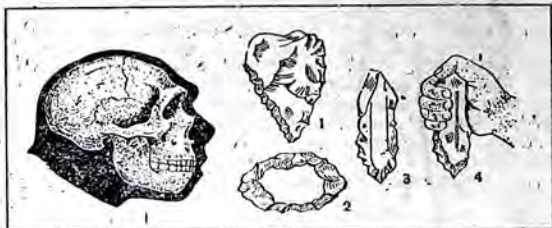
? 1. Кадом чихатҳои ҳоси маймуноҳои одамшакли қадимро медедонд? 2. Чаро бисёӣр олимони роҳи австралопитекҳоро дар эволюцияи одам сӯи сарбаста меҳисобанд? 3. Дар ҷойи кадоме аз пешинаҳои одамро ба одамони қадимтарин мансуб мешуморанд?

Одамони қадим. Аз поёнтарин қабатҳои таҳшини горҳои Европа, Осиё ва Африка устухонҳои томи неандерихои калонсол ва кӯдакони онҳо (аз рӯи бозёфти соли 1856, ки дар воҳи дарёи Неандер, худуди ҳозираи РФГ ба даст овардаанд, ном гирифтаанд) ёфт шудаанд. Дар СССР боқияи неандерихоро дар ҷануби Ўзбекистон ва Қрим ёфтаанд. Онҳо тақрибан 150 ҳазор сол пеш дар даври яхбандӣ зиндагӣ мекарданд.

Неандерихо назар ба мо қадпаست (қадӣ мардҳо ба ҳисоби миёна 155—158 см), тануманд буданд ва бо қомати андак ҳам роҳ мегаштанд. Онҳо алҳол пешонаи танги ҳамнда доштанд, қомонаки болон абрӯяшон хеле барҷаста буд, чоғи поёнашон манаҳ надошт ё фақат андак барҷаста буд. Ҳаҷми мағзи сари онҳо (тақрибан 1400 см³ ва аз он зиёд) ва одами қариб баробар буд, аммо китъаҳои байни ҷӯяшон мағзи сари неандерихо камтар буданд. Сутунмӯҳраи онҳо дар қисми камар назар ба сутунмӯҳраи одами ҳозира камтар ҳам мешуд. Онҳо дар шароити вазнини оғози даври яхбандӣ дар горҳо зиндагӣ мекарданд ва ба онҳо лозим меомад, ки оташро доимӣ нигоҳ доранд. Хӯроки онҳо аз растаи ва гӯшт иборат буд, аммо ҳанӯз хусусияти қанилбалӣ (одамхӯрӣ) доштанд. Неандерихо аз олати хархелаи сангин ва устухонӣ (расми 35) истифода мебарданд. Аз сангҳои тунук олат месохтанд. Аз як санг бо ёрии санги дигар олат тайёр мекарданд. Шояд олати ҷӯбин низ доштанд.

Аз рӯи сохти қосаи сар ва устухонҳои рӯй чунин мебарояд, ки неандерихо байни ҳамдигар бо ёрии имову ишора ва салоҳии посарех муносибат доштанд ва аз нишонаҳои ибтидоии иттиҳи сарех низ истифода мебарданд. Онҳо гурӯҳ-гурӯҳ, яъне 50—100-каси зиндагӣ мекарданд. Мардҳо якҷоя ба шикор мебаромаданд, занҳо ва кӯдакони беҳу мевани хӯрдани ҷамъ мекарданд; қалонсолони нисбатан ҷурҷурба олат месохтанд. Неандерихо пӯсти ҳайвонхоро менӯшиданд. Неандерихоро намуле меҳисобанд, ки ба гурӯҳи дуҷуми одамони қадим (ҷинси одам) тааллуқ дорад. Дар шароити вазнини даври яхбандӣ иттиҳоби табиӣ барои зинда мондани фардҳои ҷурҷурба, ҷусту ҷолок ва ҷасур мусоидат кардааст. Дар эволюция омилҳои иҷтимоӣ (механизми коллективона, муборизаи якҷоя барои ҳаёт ва ниқишофи тафаккур) аҳамияти қалон доштанд. Неандерихон охири (тақрибан 28 ҳазор сол пеш) дар байни аввалин одамони ҳозира зиндагӣ ба сар мебарданд.

Аввалин одамони ҳозира. Миқдори зиёди скелет, қосаи сар ва олати одамони ҳозира, яъне *кроманьонҳо* (дар Кроманьон ном маҳалли ҷануби Франция), ки 30—40 ҳазор сол муқаддам ташаккул ёфтаанд, ёфт шудаанд. Дар СССР (ҷанубтари Воронеж, дар соҳили рости Дон) ҳам боқияи кроманьонҳоро пайдо кардаанд. Боқияи онҳо дар Африка, Осиё ва Австралия низ ёфтаанд.

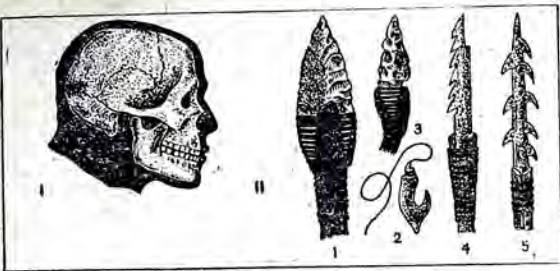


Расми 35. Неандерӣ:

1 — косан сар; 2 — олоти оддаи сангин; 3 — нӯктезақ, 4 — белча, 5 — каламқорд, 6 — тарзи истифодаи каламқорд.

Қади кроманьониҳо ба 180 см мерасид, пешонашон фарохи рост, ҳаҷми мағзи сарашон то 1600 см³ буд, дар болои ҷашмашон қамонаки яклухт надоштанд. Манаҳи кроманьониҳо барҷаста буд ва инкишофи хуби он шаҳодат медиҳад, ки онҳо нутқи сареҳи хуб ҳам доштанд (расми 36, I). Кроманьониҳо дар хонаҳои сохташон зиндагӣ мекарданд. Дар девори ғорҳо расмҳои пайдо кардаанд, ки дар онҳо лаҳзаи шикор, рақс ва одамҳо тасвир шудаанд. Расмҳои бо рангҳои зард ё сурх (охра) ва рангҳои дигарӣ маъдани кашидаанд ё тарошидаанд. Кроманьониҳо аз пӯсти ҳайвониҳо бо сӯзанҳои устухонӣ ё сӯзанҳои исфанҷӣ (як навъ чонвар) либос дӯхта мепӯшиданд. Тарзи сохтани олоти меҳнат ва ашёи рӯзгор назар ба замони неандерихо хеле тақсимот ёфта буд. Олотеро, ки аз шоху устухони ҳайвонот ва ҷақмоқсанг месохтанд, қандакорӣ мекарданд. Одам аз ӯҳдаи сайқал додан, парма қардан мебаромад ва ба кулолӣ низ машғул мешуд (расми 36, II). У ҳайвонро ром қард ва ба зироат ибтидо гузошт. Кроманьониҳо дар ҷамоан қавмӣ умр ба сар мебарданд, дар байни онҳо нишонаҳои аввалини дин пайдо шуданд. Кроманьониҳо ва одамони ҳозира намуни *Homo sapiens* — одами боққаро, ки ба гурӯҳи сеюм — одамони ҳозира (чинси одам) тааллуқ дорад, ба вучуд оварданд. Дар эволюцияи кроманьониҳо омилҳои иҷтимоӣ мавқеи асосӣ доштанд.

Кроманьониҳо аз эволюцияи асосан биологии пешинагонӣ худ ба эволюцияи иҷтимоӣ гузаштанд. Дар инкишофи онҳо таълиму тарбия ва таҷрибаомӯзӣ аҳамияти махсус пайдо кард. Популяцияҳои одамони нав на фақат аз рӯи ҷустуҷӯи ҷолоқӣ, балки бо зирақӣ ҳам ҳангоми мубориза барои ҳаёт ба тамоми популяцияҳои дигар ғолиб меомаданд. Одам дар натиҷаи хифзи насли худ, яъне ояндаи худ ва пирони соҳибтаҷриба (донандаи тарзҳои шикор, сохтани олот, анъана, урфу одат), қобилияти



Расми 36. Кроманьонӣ:

I — кӯсан сар; II — олот; 1 — найзаҷӯб, 2 — қанғаи устухонӣ, 3 — найзасанг, 4 — қанғақнайзав шохии (гарпун), 5 — тирнайза.

худро барои популяция, қабила ва оила қурбон қардан пайдо намуд.

Пешиннағони мо, ки аз олами ҳайвонот ибтидо гирифтаанд, дар ҷараёни мураккабу дуру дарози ташаккули одам намуди хозираро гирифтаанд. Муносибатҳои ҷамъиятиву меҳнатӣ ҳамчун асоси ҷамъияти муташаккил мавҷеи асосӣ ва ҳалқунанда пайдо намуданд. Қонунҳои ҳаёти ҷамъияти раҳнамон пешрафти иҷтимоии инсоният аст. Эволюцияи одам аз эволюцияи ҳайвонот маҳз бо ҳамин ҷиҳат сифатан фарқ мекунад.

Дар одам тағйироти ирсии фардӣ — мутация ҳоло ҳам ҷой дорад, аммо ӯ дар асоси дониши худ, ки дар тақомул аст ва аз навсозии иҷтимоӣ роҳҳои идора намудани қонунҳои биологиро ёд мегирад, пайдоиши аломатҳои зарарнокро пешгирӣ менамояд ва ташаккули аломатҳои муфидро метезонад.

Таъсири инсон ба муҳити зист. Ҷамъияти инсон дар натиҷаи эволюцияи олами ҳайвонот пайдо шудааст; вай омилҳои пурзӯрест, ки ба табиат таъсир мекунад. Инсоният симони сайёраи Замиро тағйир медиҳад; дар натиҷаи зироати навҳои гуногуни растаниҳои хоҷагии кишлоқ ва зотҳои гуногуни чорворо ба вучуд меоварад, ки шумо дар ин бобат аллақай маълумот гирифтаед (сах. 32). Инсон барои таъмин намудани талаботи худ олами наботот ва ҳайвоноти Замиро тағйир медиҳад. Инсон бешазор, баҳр ва уқёнуси сайёраамонро ҳар тарафа истифода мебарад. Дар натиҷаи меҳнати инсон биёбони бесамар ба заминии сабзу хуррами хоҷагии кишлоқ табдил меёбад. Масалан, дар Ўзбекистон биёбони бесамари Мирзочул дар натиҷаи обёри ва ба амал баровардани дигар тадбирҳои агротехники ба ноҳияи пахтакории мутараққӣ ва зироати дигари хоҷагии кишлоқ табдил ёфт.

Баробари ин инсон ба табиат таъсири бад ҳам мерасонад.

Мухити зист дар бисёр маҳалҳо аз партовҳои истеҳсолот ва рӯзгор ифлос мегардад. Дар натиҷаи босуръат буридани дарахтони беша оби дарёҳо кам мешаванд. Дар баҳр, дарё ва кӯлҳои нафт ва моддаҳои захираҳои обҳое, ки аз фабрикаву заводҳо чорӣ мешаванд, боиси нобуд шудани наботот ва ҳайвонот, аз ҷумла моҳӣ мегарданд.

Дар тамоми мамлакатҳои дунё муҳофизати табиат масъалаи ҷиддист. Таъсири бадари, ки инсон ба табиат мерасонад, дар натиҷаи тақомули техникаи истеҳсолот, ба амал баровардани маҷмӯи тадбирҳои муҳофизати табиат (чангал, марғзор, баҳрҳо ва обанборҳои обашон ширин, тамоми олами набототу ҳайвонот) бартараф менамоянд.

Дар мамлакатҳои муҳофизати табиатро Конституцияи СССР ва қонунҳои махсус пешбинӣ кардаанд. Дар баробари он муҳофизати табиат мавзӯи муҳими ҳамкории мамлакатҳост, ки муассисаҳои Ташкилоти Давлатҳои Муттаҳида ба роҳ мемонанд. Мақтабҳои советӣ ҳам бояд дар ин қорни муҳими умумихалқӣ фаъолона иштирок кунанд.

❑ 1. Исбот кунед, ки насаби одам дар антропогенез ҳамчун омиле ғосӣ мақом доштани меҳнати тасдиқ мекунанд. 2. Чаро дар рафти ба одам табдил ёфтани маймун интиҳоби табиӣ аҳамияти худро чун омиле эволюция тасдиқ кард? 3. Питекантропҳо ва неандерталҳо кадом хусусиятҳои одами доштанд? 4. Тафовути одамони қадим аз одамони қадимтарин дар чист? 5. Кроманьонҳо аз неандерталҳо чӣ фарқ доранд? 6. Боқияҳои маданияти модии одамони қадимтарин ва қадимро муқоиса кунед, сит ба мақоми меҳнат ва ҳаёти ҷамъиятӣ дар эволюцияи пешинани ки мо ҳулоса бароред. 7. Инсон ба табиатӣ зинда чӣ гуна таъсир мерасонад? 8. Оқибати зарарноки пешрафти илму техникаро чӣ тавр бартараф мекунанд?

28. НАЖОДИ ОДАМ, ТАҶИДИ НАЖОДПАРАСТӢ ВА ДАРВИНИЗМИ ИҶТИМОӢ

Меҳнат, ҳаёти коллективона ва тарзи меҳнат ба эволюцияи тамоми инсоният таъсири зиёд расонд. Вақте ки дар пешинани одам бо таъсири қувваҳои ҳаракатдиҳандан эволюция бо қомати рост роҳ гаштан, нутқи сарех, даст ҳамчун олоти меҳнат ташаккул ёфт, он гоҳ таъсири сохти ҷисми онҳо хеле суст гардид ва ба таъсири на чандон зиёди аломатҳои ғайрирасоӣ сабаб шуд. Ҳоло дар рӯи Замин як намуди одам ҳаёт ба сар мебарад. Сохти яғонаи қосаи сар, мағзи сар, қафи пой ва даст, мавҷудияти гурӯҳҳои якҷелаи хун, ба осонӣ ҷуфт шудан ва қобилияти афзонш доштани насли онҳо нишон медиҳад, ки тамоми одам ба як намуд тааллуқ доранд.

Инсоният аз се нажоди қалон иборат аст: экваторӣ (австрало негроидҳо ё ситхпӯстҳо), европеӣ (европеидҳо ё ситфедпӯстҳо) ва оситву америкой (муғолоидҳо ё зардпӯстҳо). Ҳар қадоми онҳо ба нажодҳои хурд тақсим мешаванд. Маса-

лан, нажоди муғулоридхо нажодҳои хурди малайиҳо, ҳиндиҳо ва дигарҳоро дар бар мегирад. Инчунин нажодҳои омехта низ мавҷуданд, ки дар замонҳои гуногуни таърихи дар минтакаи ҳамшафати нажодҳои калон пайдо шудаанд.

Нажодҳо аз якдигар бо хусусиятҳои морфологӣ (ранги пӯст, мӯй, чашм, шакли бинӣ, лаб ва ҳоказо) фарқ мекунанд. Ин тафовут замонҳои дар популясияи одамон, ки дар шароити гуногуни табиат зиндагӣ мекарданд, ба вучуд омадааст. Масалан, ранги снѐхи пӯст ҳамчун мутобиқати муҳофизии организм аз нури равшани офтоб пайдо шудааст. Дар мӯй чингилла сатҳи ҳаво ҳосил мешавад, ки одамо аз гармо эмин мебарорад. Пӯсти сафеди европоидҳо нурҳои ультрабунафширо аз худ мегузаронад ва аз касалии рахит нигоҳ мебарорад, бинии борикӣ барҷаста ҳавои нафас гирифтаамонро гарм мекунад. Одамони нажодҳои гуногун аз рӯи ақл, тафаккур ва интқ ҳеч гуна тафовути ҷиддӣ надоранд. Ҳамаи нажодҳо аз ҷиҳати биологӣ баробарқиматанд.

Вобаста ба як қатор омилҳои ҷамъиятиву иқтисодӣ дарҷан инкишофи маданияти халқҳои гуногуннажод ҳар хел аст. Баробари инкишофи муносибатҳои иҷтимоӣ мустаклияти нажодҳои инсон ва тафовути морфологӣ онҳо дар натиҷаи ниҳоки омехта кам мегардад.

Илми нажодшиносӣ пайдоиши нажодҳо, хешии онҳо, аломатҳои махсус ва шароити муҳитеро, ки ин ё он нажод таърихан ҷой гирифтааст, меомӯзад. Маълумоте, ки дастрас шудааст, барои ҳалли масъалаҳои пайдоиши одам муҳим аст. Дар мамлакатҳои буржуазӣ олимони ҷаҳонатпараст нажодпарастӣ (расизм)-ро тарғиб мекунанд. Моҳияти даъвои онҳо ин аст, ки нажодҳои одамон гӯе баробарқимат нестанд, яъне яке нажоди оливу дигаре нажоди паст мешудааст. Нажодпарастон сабабҳои қафомонии иқтисодӣ ва маданияти баъзе халқҳоро аз «камқиматии биологияи нажод» мебароянд.

Нажодпарастон тафовути нажодҳоро ҳамчун гуногуннамудӣ ва ҳатто аз як ҷинс набудани одамон маънидод мекунанд. Онҳо ягонагии пайдоиши нажодҳоро эътироф намекунанд ва ба ақидаи онҳо ҳар қадом нажод аз пешинағони худ пайдо шудаанд ва ба дигарон хешӣ надоранд. Дар ҳар нажод нажодпарастоне ҳастанд, ки нажоди худро (европоидҳо, муғулоридҳо, негроидҳо) аз нажодҳои дигар боло гузоштани мешаванд. Мақсади назарияи нажодҳои «оли» ва «паст» ҳақ баровардани ҷангҳои империалистӣ, снѐсати мустамликадорӣ ва нобаробархуқуқи нажодист.

Ба назарияҳои нажодпарастӣ дарвинизми иҷтимоӣ, назарияи зиддиллии ҷаҳонатпарастӣ ҳамрағб аст. Мувофиқи он қонуниҳои мубориза барои ҳаёт ва интиҳоби табиӣ дар ҷамъияти инсонӣ ҳам, мисли табиати зинда, гӯе як хел таъсир мекардааст.

Социал-дарвинистҳо чунин меҳисобанд, ки капитализми ҳо-
зира барои интиҳоби табиии одамоне, ки аз ҷиҳати биологӣ
пурқиматанд, ҳама гуна ҷимконҳоро фароҳам меоварад. Ба-
фикри онҳо нобаробарии иҷтимоӣ ва ба синфҳо тақсими шуда-
ни ҷамъияти оқибати нобаробарии биологӣ одамоне аст, ки ги-
рифтори интиҳоби табиӣ мешаванд. Равшан аст, ки ин назар-
ияи бардурӯғ бо дарвинизм ҳеҷ хел умумияте надорад ва фа-
қат кӯшишест барои ҳақ баровардани ҷамъияти капиталистӣ.

- ❧ 1. Барои он ки ба як намуд тааллуқ доштани тамоми наҷодҳоро собит
кунем, ҷӣ гуна далелҳо овардан мумкин? 2. «Назарияи наҷодпарастӣ»
ҷист ва моҳияти ҳаҷолатпарастии он аз ҷӣ иборат аст? 3. Моҳияти го-
яҳои дарвинизми иҷтимоӣ аз ҷӣ иборат аст ва он ба кӣ хидмат меку-
над? 4. Онд ба зӯҳуроти наҷодпарастӣ ва дарвинизми иҷтимоӣ, ки аз
рӯзномаву ахбори радио ва телевизион ба шумо маълуманд, далелҳо
▲ оред.

II. ҲУҶАЙРА. ИНКИШОФИ ФАРДИИ ОРГАНИЗМҶО

БОБИ V

СОҲТИ ХИМИЯВИИ ҲУҶАЙРА

29. ТАРКИБИ ХИМИЯВИИ ҲУҶАЙРА. МОДДАҶОИ ҒАЙРИОРГАНИКА

Таркиби атомӣ ва молекулавии ҳуҷайра. Дар таркиби ҳуҷайрае, ки мо онро бо ёрии микроскоп мебинем, ҳазорҳо модда мавҷуд аст; онҳо дар реаксияҳои гуногуни химиявӣ иштирок мекунанд. Реаксияи химиявие, ки дар ҳуҷайра ба амал меояд, яке аз шартҳои асосии ҳаёт, инкишоф ва кори он мебошад.

Тамоми ҳуҷайраҳои организми ҳайвоноту растаӣ, инчунин микроорганизмҳо аз рӯи таркиби химиявиашон ба ҳамдигар монанданд, ки ин далели ягонагии олами органикист.

Дар ҳамаҷо онд ба таркиби атомии ҳуҷайра маълумот дода шудааст. Аз 107 элементи системаи даврии Менделеев дар ҳуҷайра қариб 60-тоаш ёфт шудааст. Дар ҳуҷайра баъзе элементҳо бисёр, элементҳои дигар нисбатан каманд. Дар ҳуҷайра махсусан чор элемент (оксиген, карбон, нитроген ва гидроген) бисёр аст. Тақрибан 98%-и таркиби ҳуҷайра аз онҳо иборат аст. Гурӯҳи дигар ҳашт элементро дар бар мегирад, ки миқдори онҳо дар ҳуҷайра даҳяк ва саяки фоиз аст. Ин элементҳо инҳоянд: сулфур, фосфор, хлор, калий, магний, натрий, кальций ва оҳан. Қамъи онҳо дар таркиби ҳуҷайра ҳамагӣ 1,9 фоиз аст. Ҳамаи дигар элементҳо дар ҳуҷайра миқдоран ниҳоят каманд (камтар аз 0,01%).

Миқдори элементҳои химиявии ҳуҷайра
(ба ҳисоби %)

Элементҳо	Миқдор	Элементҳо	Миқдор
Оксиген	65—75	Магний	0,02—0,03
Карбон	15—18	Натрий	0,02—0,03
Гидроген	8—10	Кальций	0,04—2,00
Нитроген (азот)	1,5—3,0	Оҳан	0,01—0,015
Калий	0,15—0,4	Рух	0,0003
Сулфур	0,15—0,2	Мис	0,0002
Фосфор	0,20—1,00	Вод	0,0001
Хлор	0,05—0,10	Фтор	0,0001

Хамин тавр, дар ҳуҷайра ягон ҳел элементи махсусе, ки фақат ҳоси табиати зинда бошад, вучуд надорад. Ин алоқамандӣ ва ягонагии табиати зиндаю ғайризиндари нишон медиҳад. Дар миқёси атом байни таркиби химиявии олами органикӣ ва ғайриорганикӣ ҳеч гуна тафовут нест. Тафовут дар дараҷаи баландгари ташаккул, яъне дар миқёси молекула зоҳир мешавад. Чунон ки аз ҷадвал мебинем, дар ҳисмҳои зинда баробари моддаҳои маъмули табиати ғайризинда бисёр моддаҳои мавҷуданд, ки фақат ҳоси организмҳои зиндаанд.

Миқдори пайвастиҳои химиявии ҳуҷайра
(ба ҳисоби %)

		Пайвастиҳо	
		ғайриорганикӣ	органикӣ
Об	70—80	Сафеда	10—20
Моддаҳои ғайриорганикӣ	1,0—1,5	Карбогидратҳо	0,2—2,0
		Равған	1—5
		Қислати нуклеат	1,0—2,0
		АТФ ва моддаҳои дигари органикӣ	0,1—0,5
		хурди молекула	

Об. Об назар ба ҳамаи моддаҳои таркиби ҳуҷайра зиёд мебошад. Қариб 80%-и массаи ҳуҷайра аз об иборат аст. Об на фақат миқдоран ҷузъи муҳими таркиби ҳуҷайра аст, балки дар ҳаёти он ҳам мақоми асосӣ ва аҳамияти гуногун дорад.

Об ҳосияти физикӣ ҳуҷайра, яъне ҳаҷм ва ҷандирини онро муайян мекунад. Об дар ташаккули сохти молекулаи моддаҳои органикӣ, аз ҷумла сохти сафедаҳо, ки барои кори онҳо зарур аст, аҳамияти калон дорад. Об ҳамчун ҳалкунанда ҳам хеле муҳим аст. Ба ҳуҷайра бисёр моддаҳо аз муҳит дар шакли маҳлул дохил мегардад ва моддаҳои нолозим дар шакли маҳлул хориҷ мешавад. Ниҳоят, об дар аксар реаксияҳои химиявии ҳуҷайра (таҷзияи сафедаҳо, карбогидратҳо, равған ва ғ.) бевосита иштирок мекунад.

Ҳуҷайра барои муҳити об кор кардан мутобик шудааст ва ин далели бозғатимодест, ки ҳаёт дар рӯи Замин маҳз дар об, дар Уқёнуси олам пайдо гардида ташаккул ёфтааст.

Вазиған биологӣ обро аз рӯи ҳосияти сохти молекулавӣ, қутбнокӣ молекулаҳои он ва қобилияти дар натиҷа ба вучуд омадани бандҳои гидрогенӣ ба якдигар пайвасти шудани онҳо муайян мекунад. Ҳангоми баланд шудани ҳарорати муҳити беруна дар натиҷаи қисман ғусастани бандҳои гидрогенӣ байни молекулаҳои об гармӣ азхуд мешавад. Ва баракс, агар ҳарорати муҳит паст шавад, гуфайли пайдо шудани бандҳои нави гидрогенӣ гармӣ хориҷ мегардад. Сабаби гармиғун-

чоши зиёди обро, ки барои танзими ҳарорати ҳуҷайра муҳим аст, маҳз бо ҳамин хосиятҳои об шарҳ медиҳанд.

Хосияти ҳалкунандагии обро ба сохти молекулавиаш ҳам вобаста медонанд. Бисёр моддаҳои ҳастанд, ки дар об нағз ҳал мешаванд, чунончи бисёр намакҳо, кислотаҳо, ишқорҳо ва моддаҳои органикӣ (спиртҳо, аминҳо, карбогидратҳо, сафедаҳо ва бисёр дигарҳо) аз ҷумлаи онҳоанд. Моддаҳои, ки дар об нағз ҳал мешаванд, моддаҳои гидрофилӣ (юнионии «гидрос» — об, «филео» — дӯст медорам) меноманд. Инчунин бисёр моддаҳо мавҷуданд, ки дар об бад ҳал мешаванд ё умуман ҳал намешаванд, масалан, каучук, равшан, полиэтилен ва ғайра. Онҳоро моддаҳои гидрофобӣ (юнионии «гидрос» — об, «фобос» — ваҳм, ҳарос, бадбинӣ) мегӯянд. Хосиятҳои гидрофилӣ ё гидрофобии моддаҳо ба чӣ вобастаанд? Моддаҳои ҳамаи вақт гидрофилӣ меҳисобанд, ки агар гурӯҳҳои атоми дар молекулашон буда бо молекулаҳои кутбии об ба ҳам таъсир кунанд ё бо онҳо бандҳои гидрогени ҳосил намоянд.

Ба чунин гурӯҳҳо — OH , $=\text{C}=\text{O}$, $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$, $-\text{NH}_2$ ва ғайра

мансубанд. Дар ҳуҷайра моддаҳои гидрофилӣ бисёранд, масалан, намакҳо, карбогидратҳо, сафедаҳо, пайвастиҳои органикӣ хурдмолекула. Ҳуҷайра моддаҳои гидрофобӣ, чунончи равшан низ дорад. Дар молекулаи ин моддаҳои гурӯҳҳои ғайрикутбӣ, масалан, карбогидридӣ ($-\text{CH}_3$, $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ва ғ.) мавҷуданд. Дар таркиби пардаи ҳуҷайра (мембрана) қабати ниҳоят тунуки моддаҳои гидрофобӣ ҳаст, ки он гузаштани обро аз берун ба ҳуҷайра ва аз ҳуҷайра ба берун, инчунин аз як қисми ҳуҷайра ба қисми дигараш кам мекунад.

Намакҳо. Ба моддаҳои ғайриорганикӣ ҳуҷайра ғайр аз об намакҳо мансубанд. Ба ҳуҷайра дохил шудани об ва як қатор хосиятҳои дигар ба намакҳо вобастагии зиёд доранд. Барои қору ҳаёти ҳуҷайра аз катионҳои таркиби намакҳо махсусан K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ва аз анионҳо $-\text{HPO}_4^{2-}$, H_2PO_4^- , Cl^- , HCO_3^- муҳимтаранд.

Микдори катионҳо ва анионҳо дар ҳуҷайра ва муҳити зисти он одатан ҳеле гуногун мешавад. Масалан, дар дохили ҳуҷайра калий ҳамеша ҳеле зиёд ва натрий кам аст. Баракс, дар муҳите, ки ҳуҷайраро фаро гирифтааст (дар плазмаи хун, оби баҳр), калий кам, вале натрий бисёр аст. То даме, ки ҳуҷайра зинда аст, чунин таъсири ионҳо дар дохил ва берун он устувор менамояд. Пас аз нобуд шудани ҳуҷайра микдори ионҳои дохили ҳуҷайра ва ионҳои муҳит зуд баробар мешавад. Ионҳои таркиби ҳуҷайра барои қори мӯътадилли он, инчунин таъмин намудани реаксияи доимии дохили ҳуҷайра аҳамияти ка-

лон доранд. Катъи назар аз он ки дар рафти фаъолияти ҳаё-
тӣ мунтазам кислотаю ишқорҳо ҳосил мешаванд, низоми реак-
цияи ҳуҷайра камшқор, яъне қариб мӯътадил аст. Сабаби ин
анионҳои кислотаҳои суст (HCO_3^- , HPO_4^{2-}) ва кислотаҳои
суст (H_2CO_3 , H_2PO_4^-) мебошанд, ки онҳо нонҳои гидрогенро
пайваस्त карда медиҳанд ва дар натиҷа реакцияи дохили ҳу-
ҷайра амалан бетағйир мемонад.

Дар ҳуҷайра моддаҳои ғайриорганикӣ на фақат моеъ, бал-
ки сахт ҳам мавҷуданд. Масалан, саҳту мустаҳкам будани боф-
таҳои устухон ба фосфати калций ва ғӯшмоҳи нармбаданҳо
(моллюскҳо) ба карбонати калций вобаста аст.

1. Аз рӯи таркиби химиявӣ ба ядигар монанд будани ҳуҷайраи ор-
ганизмҳои гуногун далели чист? 2. Таркиби химиявӣ чӣ қадар
ҷисмҳои ғайризинда чӣ фарқ дорад? 3. Вазифаи биологӣ об дар ҳу-
ҷайра чӣ гуна аст? 4. Ионҳои ғайриорганикӣ ҳуҷайраро номбар кунед.

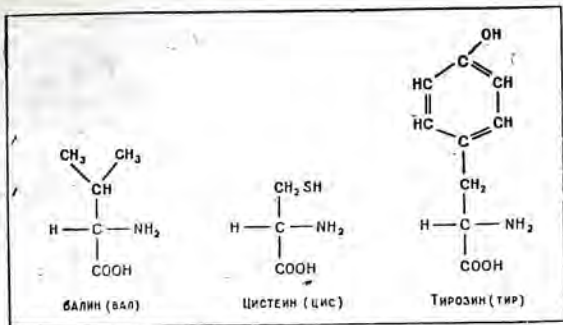
30. МОДДАҲОИ ОРГАНИКИИ ҲУҶАЙРА. САФЕДАҲО ВА СОХТИ ОНҲО

Таркиби химиявӣ сафедаҳо. Сафедаҳо назар ба дигар мод-
даҳои органикӣ ҳуҷайра зиёд ва муҳимтаранд. Таркиби ҳа-
маи сафедаҳо аз атомҳои гидроген, оксиген ва нитроген ибор-
ат аст. Инчунин бисёр сафедаҳо, атомҳои сулфур доранд.
Сафедаҳои низ мавҷуданд, ки дар таркибашон атомҳои метал-
ҳо (оҳан, рух, мис) ҳастанд.

Сафедаҳо нисбат ба дигар пайваستҳои органикӣ як қатор
хусусиятҳои махсус доранд. Пеш аз ҳама массаи молекулавӣ
онҳо хеле зиёд аст. Муқоиса намоед: массаи молекулавӣ нис-
бии спирт 46, кислотаи ацетат 60 ва бензол 78 аст, вале мас-
саи молекулавӣ албумин (яке аз сафедаҳои тухм) 36000,
гемоглобин (сафедаи ҳуҷайраҳои сурхи хун) 152000, миозин
(яке аз сафедаҳои мушак) 500000. Равшан аст, ки нисбат ба
молекулаҳои спирт, кислотаи ацетат, бензол ва ғайра молеку-
лаи сафедаҳо хеле калонанд. Онҳо аз ҳазорҳо атом таркиб ёф-
таанд. Барои он ки хеле калон будани андозаи чунин молеку-
лаҳо махсус нишон диҳанд, онҳоро макромолекулаҳо (юни-
они «макрос» — калон, азим) меноманд.

Сохти сафедаҳо. Сафедаҳо пайвастаҳои органикӣ аз ҳа-
ма мураккаб мебошанд. Онҳо ба полимерҳо ном пайвастҳо
мансубанд. Молекулаи полимер силсилаи дарозе буда, дар он
мономер, ки сохташ нисбатан оддист, борҳо такрор меёбад.
Агар мономери ба А ишора намоем, пас сохти полимер чунин
аст: А—А—А—А—А.

Дар табиат бисёр полимерҳои дигаре низ мавҷуданд, маса-
лан, целлюлоза, оҳар (крахмал), каучук. Дар саноати химия
бисёр полимерҳои сунъӣ, аз қабилҳои полиэтилен, лавсан, кап-
рон ва ғайраҳо ҳосил кардаанд.



Расми 37. Сохти аминокислотаҳо.

Аксари полимерҳои табиӣ ва сунъӣ аз мономерҳои якхела иборатанд. Аммо сафедаҳо аз мономерҳои иборатанд, ки онҳо ба якдигар монанд бошанд ҳам, қомилан як хел нестанд. Мономерҳои сафедаҳо аминокислотаҳоанд. Аз расми 37 ба назар мерасад, ки молекулаҳои аминокислотаҳо гӯё аз ду қисм иборатанд. Як қисми онҳо (қисми поёӣ) дар ҳамаи аминокисло-

таҳо якхелаанд. Ин гурӯҳи $\text{H}-\underset{\text{COOH}}{\overset{|}{\text{C}}}-\text{NH}_2$ мебошад, ки аз гу-

рӯҳҳои аминӣ ($-\text{NH}_2$) ва гурӯҳҳои карбоксилӣ ($-\text{COOH}$)-и дар назди онҳо ҷойгирифта, иборат аст. Қисми дигари молекулаҳо дар ҳамаи аминокислотаҳо гуногунанд (харфҳои рағи нисбатан сиёҳ доранд). Ин қисмро радикал меноманд. Баъзе мисолҳоро аз назар мегузаронем (аз бар кардан шарт нест). Радикали аминокислотаи валин гурӯҳи карбогидриднӣ

CH_3 CH_3
 \diagdown \diagup
 CH
 $|$

, радикали цистеин — CH_2SH буда, радикали тиро-

вин гурӯҳи мураккабест, ки ҳалқаи бензол дорад.

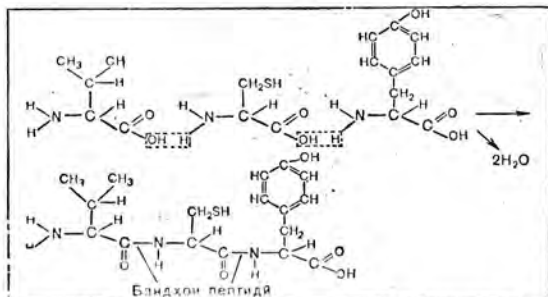
Бисёр аминокислотаҳои гуногун маълуманд. Дар бофта ва моеъи ҳайвоноти растанӣ беш аз сад аминокислота ёфтаанд. Вале дар сафедаи ҳуҷайраҳои ҳайвонот, растанӣ ва микробҳо фақат 20 аминокислота ёфт шудааст. Онҳо дар ҷадвал номбар шудаанд. Радикалҳои як қисми аминокислотаҳо хосияти гидрофилӣ ва радикалҳои қисми дигар хосияти гидрофобӣ

20 аминокислотае, ки дар таркиби сафедаҳои табиӣ мавҷуданд (ҷадвал ба барои аз ёд кардан аст).

№ п/п	Номи аминокислотаҳо	Номи муштарики онҳо	№ п/п	Номи аминокислотаҳо	Номи муштарики онҳо
1	Аланин	Ала	10	Изолейцин	Иле
2	Аргинин	Арг	11	Лейцин	Лей
3	Аспарагин	Асп	12	Лизин	Лиз
4	Кислотаи аспарагинат	Асп	13	Метионин	Мет
5	Валин	Вал	14	Пролин	Про
6	Гистидин	Гис	15	Серин	Сер
7	Глицин	Гли	16	Тирозин	Тир
8	Глутамин	Гли	17	Треонин	Тре
9	Кислотаи глутаминат	Глу	18	Триптофан	Три
			19	Фенилаланин	Фен
			20	Цистеин	Цис

доранд. Хосиятҳои гидрофилӣ ва гидрофобии аминокислотаҳо ба сохти молекулаҳои сафеда таъсири калон мерасонанд.

Пайвастгаштани аминокислотаҳо ҳангоми ҳосил шудани молекулаҳои сафеда тавассути гурӯҳҳои муштарики аминокислотаҳо ба амал меояд. Барои он ки онро беҳтар фаҳмед, ба расми 38 диққат диҳед: аз гурӯҳи карбоксилӣ як аминокислота ва гурӯҳҳои аминӣ аминокислотаҳои ҳамшафат молекулаи об ҷудо ва аз ҳисоби валенти ҳоли боқияи аминокислотаҳо пайваст мешаванд. Дар байни аминокислотаҳо банди ковалентии устувори $\text{NH}-\text{CO}$, ки онро банди пептидӣ мегӯянд, ба ву-



Расми 38. Пайваст шудани аминокислотаҳо дар силсилаи полипептидӣ.

чуд меояд. Пайвасти аминокислотаҳои ҳосилшударо *пептид* меноманд. Полимере, ки аз аминокислотаҳои бисъёр иборат аст, *полипептид* ном дорад. Ҳамаи сафедаҳо полипептидҳоианд.

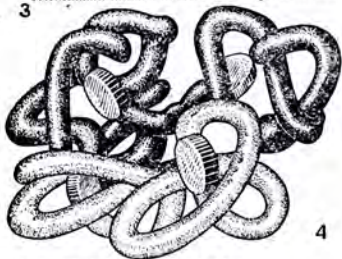
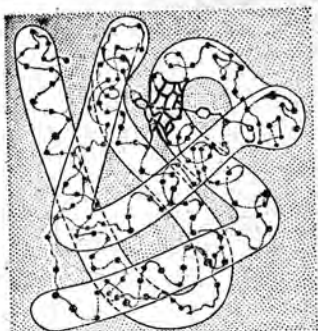
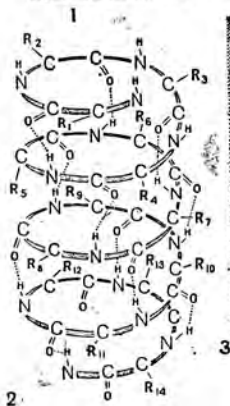
Ҳар ҳайвон, растаӣ, микроорганизм ба миқдори хеле зиёд сафедаҳои гуногун дорад. Бинобар ин дар ҳар кадом организм сафедаи махсус ҳаст. Сабаб чист, ки сафедаҳо беҳад гуногунанд? Ҳар кадом силсилаи сафеда аз даҳҳо ё садҳо банди аминокислотаҳо иборат аст. Молекулаи сафедаҳо вобаста ба таркиби аминокислотаҳо, шумораи банди аминокислотаҳо ва тартиби дар силсила ҷойгирӣи онҳо фарқ мекунад. Шумораи ҳосилдаҳое, ки аз 20 аминокислота ба вуҷуд меояд, шояд беохир аст.

Агар чунин ҳисобем, ки андозаи як банди аминокислота баъробари 0,35—0,37 нм (нанометр) аст, он гоҳ макромолекулаи сафеда аз садҳо боқияи аминокислотаҳо иборатбуда шояд даҳҳо нм дарозӣ мебошад. Дар асл бошад, андозаи молекулаи сафедаҳо хеле хурд аст. Эҳтимол силсилаи полипептидии сафеда ба таври махсус тоб хӯрдааст ё ба тарзи хоса ҷой гирифтааст. Ба ҳар кадом сафеда низоми қатъии ҷойгирӣ хос аст. Барои он ки сохти молекулаи сафедаро пурра тафсир диҳем, сохти якумин, дуумин ва сеюминин онро доништан зарур.

Сохти якуминин молекулаи сафедаҳоро муттасилли боқияи аминокислотаҳои онҳо муайян мекунад. Он шабеҳи формулаи сафеда аст. Дар расми 39, 1 сохти якуминин сафедаи рибонуклеаза тасвир шудааст. Ин сафеда аз 124 банди аминокислота таркиб ёфтааст. Бисъёр вақт силсилаи полипептидӣ пурра ё қисман мисли спирал тоб хӯрдааст, ки ин сохти дууминин сафеда аст. Радикалҳои аминокислотаҳо дар ин маврид берӯи аз спирал мемонанд. Печҳои спирал зич ҷой гирифтаанд. Бэини гурӯҳҳои NH-и як печ ва гурӯҳҳои CO, ки дар печи ҳамшафат ҷой гирифтаанд, бандҳои гидрогенӣ ҳосил мешаванд (расми 39, 2). Бандҳои гидрогенӣ нисбат ба бандҳои ковалентӣ сустанд, вале агар онҳо якҷанд бор такрор шаванд, мустақкам пайвасти мегарданд. Спирали полипептидӣ, ки бо бандҳои гидрогенӣи сершумор «дӯхта» шудааст, сохти устувортар мебошад. Спирали полипептидӣ мнбаъд ҳам ҷо ба ҷо гардида, хеле аҷиб, аммо дар ҳар сафеда ба таври муайян ва донимӣ печутоб меҳӯрад. Дар натиҷа он шаклро мегирад, ки сохти сеюминин сафеда мегӯянд (расми 39, 3). Сохти сеюмининро бандҳои гидрофобӣ, ки дар байни радикалҳои аминокислотаҳои гидрофобӣ ба вуҷуд меоянд, ингоҳ мегарданд. Бандҳои гидрофобӣ аз бандҳои гидрогенӣ сусттар мебошанд. Дар муҳити об радикалҳои гидрофобӣи ҳамаи аз об дур шуда, ба якдигар мечаспанд. Ҳамин тавр, об гӯё молекулаи сафедаро мачбур мекунад, ки сохти муайяни мураттабе гирад ва дар натиҷаи он аз ҷиҳати биологӣ фаъол мешавад.

лиз-глу-тре-ала-ала-ала-лиз-
 фен-глу-арг-гли-гис-мет-асп-
 сер-сер-тре-сер-ала-ала-сер-
 сер-сер-асп-тир-шис-асп-глу-
 мет-мет-лиз-сер-арг-асп-лей-
 тре-лиз-асп-арг-шис-лиз-про-
 вал-асп-тре-фен-вал-гис-глу-
 сер-лей-ала-асп-вал-гли-ала-

вал-шис-сер-гли-лиз-асп-вал-
 ала-шис-лиз-асп-гли-гли-тре-
 асп-шис-тир-гли-сер-тир-сер-
 мет-сер-але-тре-асп-шис-
 арг-глу-тре-гли-сер-сер-лиз-
 тир-про-асп-шис-ала-тир-лиз-
 тре-тре-гли-ала-асп-лиз-гис-
 шис-але-вал-ала-шис-глу-гли-
 асп-про-тир-вал-про-вал-гис-
 фен-асп-ала-сер-вал



Расми 39. Дарачалон ташаккули сохти сафеда:

1 — сохти якумин — пайдарпаши аминокислотаҳои сафедаи рибонуклеаза (124 банди аминокислота); 2 — сохти дуомили — силсилаи полипептиди спиралвор печ хурдаст (схема); 3 — сохти сеюмили сафедаи миоглобин. Силсилаи полипептидӣ, ки спиралвор печидааст, ҷисми эҷи ҳосил мекунад. Ранги сиеҳи он чузми молекулаҳои иншон медуҳад, ки оксигенро пайваст мекунад; 4 — сохти чоруми — якҷада силсилаи полипептиди пайваст шуда, агрегати таркибаш доимиро ҳосил менамоянд. Дар расм сохти сафедаи гемоглобин тасвир шудааст.

Сохти сеюмин шакли оли ташаккули сохти сафедат нест. Дар хучайраи зинда бисёр шаклҳои дигари мураккаби он ва гайра низ мавҷуданд.

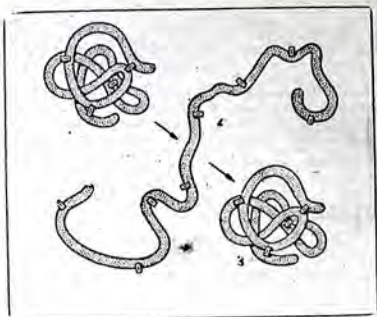
2. 1. Сохти сафедат ҳамчун полимер чӣ ҳосиятҳо дорад? 2. Фарқи сафедатҳо чун полимер аз дигар полимерҳои табиӣ, масалан, масалан, оҳар, целлюлоза, каучун дар чист? 3. Сохти якумин сафедат чист? 4. Сохти дуомин ва сеюмин сафедат чӣ?

31. ХОСИЯТ ВА ВАЗИФАИ САФЕДАҲО

Хосияти сафедатҳо. Аз мавҷудоти гуногуни зинда — ҳайвонот, растаӣ, микроорганизмҳо ҳазорҳо сафедатҳои мухталифро чун қарда омӯхтаанд. Гуногунии хосиятҳои физикиву химиявии сафедатҳо, ки ба ҳарҳела будани таркиби аминокислотаҳои онҳо вобастааст, касро ба ҳайрат меорад.

Сафедатҳо ҳастанд, ки дар об тамомаҷ ҳал намешаванд, вале баъзе сафедатҳо баракс хуб ҳал мешаванд. Сафедатҳо ҳам мавҷуданд, ки аз ҷиҳати химиявӣ камфаъол буда, ба таъсири омилҳои гуногун устуворанд. Баъзе сафедатҳои дигар баракс хеле ноустуворанд, аз таъсири ночиз, масалан, аз таъсири рӯшноии кам ё даст расондан таъғир меёбанд. Сафедатҳо низ ҳастанд, ки риштамонанд буда, дарознашон ба садҳо нанометр мерасад; молекулаи сафедатҳои дигар мудавваранд, ки диаметрашон ҳамагӣ 5—7 нм аст. Аммо дар ҳама ҳолат сохт ва хосияти сафедат ба он вазифае, ки иҷро мекунад, катъиян мувофиқат дорад. Масалан, шох, сум, зирех, чангол, пар ва мӯй, ки ҳайвонот барои муҳофизат ва ҳучум истифода мекунанд, аз сафедат чун пӯлод мустаҳкам саҳти кератин иборатанд. Сафедатҳои молекулашон риштамонанд дар таркиби мушакҳо мавҷуданд. Онҳо қобилияти кӯтоҳ ва дароз шудан дошта, амали ба ҳаракатварандаи ҳучайраҳо таъмин мекунанд. Сафедатҳои молекулашон хурди мудаввар, ки ба осонӣ ҳал мегарданд ва серҳаракатанд, барои қашондани моддаҳои истифода мешаванд. Сафедатҳо, ки хеле фаъоланд ва сохтҳои ба осонӣ таъғир меёбад, вазифаи катализаторҳо ба ҷо меоранд, инчунин аз муҳит хабарро қабул қарда ба ҳучайра мерасонанд.

Аз таъсири омилҳои гуногуни физикӣ ва химиявӣ (ҳарорати баланд, як қатор моддаҳои химиявӣ, шуоъафканӣ, таъсири механикӣ ва ғ.) бандҳои сусти, ки сохти дуомин ва сеюмин (вале на якумин) сафедатҳо нигоҳ медоранд, мекашанд ва печи молекулаҳо (расми 40) қушода мешаванд. Таъғир ёфтани сохти табии сафедатро денатурация меноманд. Дар наҷчан денатурация хосияти сафедат таъғир меёбад. Вай қобилияти ҳалшавиширо гум мекунад, ба таъсири ферментҳои узҳои ҳозима гирифта мешавад, вазифаи ҳудро ба ҷо оварда



Расми 40. Денатурацияи сафеда:

1 — молекулаи сафеда пеш аз денатурация; 2 — сафедае, ки денатурация шудааст; 3 — таҷдиди сохти пештараи сафеда.

наметавонад. Ходисаи денатурацияи сафеда бешубҳа ба ҳама шинос аст, зеро ҳар кас мушоҳида кардааст, ки моеи шаффофи тухм баъди гарм кардан чӣ тавр сахт ва тира мегардад.

Чараёни денатурация бозгарданда аст, яъне силсилаи полипептидии кушода қобилияти худ аз худ спиралвор тоб хӯрдан дорад ва спирал метавонад худ аз худ сохти сеюмини сафедаро гирад. Аммо ин чунин маънӣ дорад, ки ҳамаи хусуситҳои сохти сафедаро сохти якумини он, яъне таркиб ва низомии табдили аминокислотаҳои силсилаи полипептидӣ муайян мекунад.

Аз таъсири омилҳои физикӣ ва химиявӣ қобилияти сохти худро барқарор карда тавонистани сафедаҳо асоси хусусияти муҳими тамоми мавҷудоти зинда — *мутаассиршавӣ* мебошад.

Вазифаи сафедаҳо. Сафедаҳо дар ҳуҷайра вазифаи муҳим ва гуногуноро иҷро мекунад. Пеш аз ҳама онҳо асоси сохти ҳуҷайраанд. Парда ва органонҳои ҳуҷайра аз сафедаҳо иборатанд. Дар ҳайвоноти дараҷаи олии девораи рағҳои хун, рағу пай, тағояк ва ғайра асосан аз сафедаҳо таркиб ёфтаанд.

Махсусан вазифаи катализатории сафедаҳо муҳим аст. Чунон ки аз дарсҳои химия медонед, суръати реакцияҳои химиявӣ ба ҳосияти моддаҳои таъсиркунанда ва ба концентрацияю ҳарорати онҳо, ки дар он маврид реакция мегузарад, вобастагӣ дорад. Моддаҳо дар ҳуҷайраи зинда аз ҷиҳати химиявӣ чандон ғаёб нестанд. Онҳо дар ҳуҷайра аксар вақт нисбатан қаманд. Ҳарорати муҳити ҳуҷайра низ он қадар баланд нест. Бинобар ин реакцияҳо дар ҳуҷайра мебоист хеле суст гузаранд. Ҳол он ки реакцияҳо дар ҳуҷайра хеле босуръат мегузаранд.

Чунин ҳолат туфайли катализаторҳои ҳуҷайра рӯй медиҳад. Катализаторҳои ҳуҷайраҳо *ферментҳо* меноманд. Сафедҳо ҳамчун катализаторҳои ниҳоят фаъоланд. Онҳо реаксияро даҳо, садҳо ва миллион маротиба метезонанд. Ферментҳо аз рӯи сохти химиявишон сафеданд. Ферментҳо аксар вақт ҷараёни табдили моддаҳоеро, ки молекулашон назар ба макромолекулаи фермент хеле хурданд, метезонанд. Масалан, массаи молекулаи ферменти каталаза 250000 ва массаи молекулаи пероксиди гидроген (H_2O_2), ки таҷзияи онро каталаза метезонад, ҳамагӣ 34 аст. Чунин таносуби байни андозаи фермент ва моддае, ки фермент ба он таъсир мекунад, ба фикре меварад, ки фаъолияти катализатории ферментро на ҳамаи молекулаҳои вай, балки як ҷузъи хурди он (маркази фаъоли фермент) муайян мекунад. Ҷӣ тавре ки маълум аст, реаксияи байни моддаҳо дар сурати ба ҳамдигар ҷафс шудани молекулаи онҳо мегузарад. Наздик шудани фермент ва модда дар натиҷаи мутобиқати геометрии сохти маркази фаъоли фермент ва молекулаҳои модда имконпазир мегардад. Онҳо ба яқингар монанди «кулфу калид» мувофиқ меоянд. Ҳангоми денатурацияи фермент фаъолияти катализатории он дар натиҷаи ҷайрон шудани сохти маркази фаъол барҳам меҳӯрад.

Қариб ҳар кадом реаксияи химиявиро дар ҳуҷайра ферменти махсусе метезонад. Дар ҳуҷайра ҳазорҳо реаксияҳои гуногун мегузаранд. Вобаста ба ин дар ҳуҷайра якчанд ҳазор ферментҳои гуногун ошкор шудаанд.

Ғайр аз он ки сафедҳо сохти ҳуҷайраро барпо мекунад ва катализаторанд, онҳо инчунин вазифаи муҳими қабул кардани ба ҳуҷайра расондани хабарро иҷро мекунанд. Дар пардаи берунии ҳуҷайра молекулаи сафедҳо ҷой гирифтаанд ва онҳо қобиланд, ки аз таъсири омилҳои муҳит сохти сеюминатсионро тағйир диҳанд. Маҳз ҳамин тавр хабарро аз муҳит қабул карда, ба ҳуҷайра мерасонад.

Сафедҳо вазифаи ҳаракатдиҳиро ҳам иҷро мекунанд. Ҳаракат яке аз зухуроти фаъолияти ҳаётист. Ҳама навъҳои ҳаракатро, ки ба онҳо ҳуҷайраҳои ҳайвоноти дараҷаи олӣ қобиланд, инчунин кашиншӯрии мушакҳо, ҷунбиши миягонҳои мавҷудоти соддатарин, ҳаракати камчиноқҳо ро сафедҳои махсуси кашиншӯриҳо ба ҷо меоранд.

Сафедҳо вазифаи нақлро низ иҷро мекунанд, яъне онҳо моддаҳои гуногунро пайваст намуда, аз як ҷой ба ҷой дигари ҳуҷайра бурда мегардонанд. Сафедҳои хун — гемоглобин оксигенро ба худ пайваста, ба тамоми биётару узвҳои бадаи мекашонанд.

Вазифаи муҳофизии сафедҳо хеле муҳим аст. Ҳангоми ба организм дохил кардани сафедҳои ҳуҷайраҳои бегона сафедҳои махсусе ҳосил мешаванд, ки онҳоро пайваст карда, берабар мегардонанд.

Дар охир вазифаи энергетикии ҳуҷайраҳо ро низ қайд кар-

дан зарур аст. Сафедаҳо дар ҳуҷайра то ба дараҷаи аминокислотаҳо таҷзия мешаванд. Аз як қисми аминокислотаҳо сафедаҳо ҳосил мешаванд, қисми дигарашон пурра таҷзия гардида, энергия хориҷ мекунад. Ҳангоми пурра таҷзия шудани 1 г сафеда 17,6 кҶ энергия ҷудо мешавад.

Қайҳо пай бурдаанд, ки сафедаҳо барои ҳаёт аҳамияти хеле калон доранд. Сад сол муқаддам Ф. Энгельс навишта буд, ки «ҳаёт шакли мавҷудияти ҷисмҳои сафеда мебошад». Дар ин иборан машҳур аҳамияти асосии сафедаҳо барои ҳаёт таъкид шудааст. Маълумоти биологияи ҳозира ин хулосаро пурра гасдиқ кардааст.

1. Денатурацияи сафеда ҷист? Ҳангоми денатурация кадом сохти сафеда вайрон мешавад ва кадомаш бетаъғир мемонад? Ҷавоб 2. Фермент ҷист? Вазифаи он дар ҳуҷайра аз ҷи иборат аст? 3. Исробт кунед, ки тамоми хусусиятҳои сохти молекулаҳои сафедаҳо сохти якумини вай мувайян мекунад. 4. Вазифаҳои сафедаҳо тафсир кунед.

32. КАРБОГИДРАТҲО. ЛИПИДҲО

Карбогидратҳо. Карбогидратҳо дар ҳуҷайраи ҳайвонот хеле каманд (қариб 1%-и массаи моддан хушк); дар ҳуҷайраҳои ҷигар ва мушакҳо миқдори онҳо зиёдтаранд (то 5%). Дар ҳуҷайраи растаӣ карбогидратҳо хеле зиёданд (дар барги хушк, тухм, мева ва лӯндаи картошка қариб 70%).

Карбогидратҳо пайвастиҳои органикии мураккаб буда, аз атомҳои карбон, оксиген ва гидроген иборатанд.

Карбогидратҳо содда ва мураккаб мешаванд. Карбогидратҳои соддаро моносахаридҳо меноманд. Карбогидратҳои мураккаб полимерҳоеанд, ки дар онҳо моносахаридҳо вазифаи мономери ҳоро иҷро мекунад. Аз ду моносахарид дисахарид, аз се моносахарид трисахарид ва аз моносахаридҳои бисёр полисахарид ҳосил мешавад.

Ҳамаи моносахаридҳо моддаҳои беранганд ва дар об нағз ҳал мешаванд. Қариб ҳамаи онҳо таъми ширину гуворо доранд. Маълумтарин моносахаридҳо глюкоза, фруктоза, рибоза ва дезоксирибоза мебошанд. Таъми ширини мевачот, инчунин асал ба глюкоза ва фруктозаи таркибашон вобаста аст. Рибоза ва дезоксирибоза ба таркиби кислотаҳои нуклеат (сах. 121) ва АТФ (сах. 124) дохил мешаванд.

Дисахаридҳо ва трисахаридҳо монанди моносахаридҳо дар об нағз ҳал мешаванд, таъми ширин доранд. Баробари афзудани шумораи бандҳои мономери қобилияти ҳалшавии полисахаридҳо кам мегардад, таъми ширини онҳо барҳам меҷӯрад.

Аз дисахаридҳо қанди лаблабу (ё найшакар) ва қанди шир муҳим мебошанд. Аз полисахаридҳо оҳар (дар растаӣ), гликоген (дар ҳайвонот) ва клетчатка (целлюлоза) хеле маълуманд. Чӯб қариб пурра аз целлюлоза иборат аст. Глюкоза мономери ҳамаи полисахаридҳо мебошад.

Вазифан биологичи карбогидратҳо. Карбогидратҳо вазифан манбаи энергияро, ки барои фаъолияти гуногуни ҳуҷайра зарур аст, иҷро мекунад. Барои фаъолияти ҳуҷайра (ҳаракат, тараққиш, биосинтез, нурбарорӣ ва ғ.) энергия лозим мебошад. Карбогидратҳо, ки сохти мураккаб ва энергияи зиёд доранд, дар ҳуҷайра пурра таҷзия мешаванд, дар натиҷа ба пайвастҳои соддаи камэнергия — оксиди карбон (IV) ва об (CO_2 ва H_2O) табдил меёбанд. Дар рафти ин реаксия энергия хориҷ мешавад. Ҳангоми таҷзияи 1 г карбогидрат 17,6 кҶ энергия ҷудо мегардад.

Карбогидратҳо на танҳо ҷун манбаи энергия, балки барои ташаккули ҳуҷайра низ заруранд. Масалан, девораи ҳуҷайраи растаниҳо аз целлюлоза иборат аст.

Липидҳо. Липидҳо дар ҳамаи ҳуҷайраҳои ҳайвоноти растани мавҷуданд. Таркиби бисёр ҳуҷайраҳо аз липидҳо иборат аст.

Липидҳо моддаҳои органикӣ мебошанд, дар об ҳал намешаванд, аммо дар бензин, эфир ва ацетон ҳал мешаванд.

Липиди аз ҳама маъмулу машҳур рағун аст. Рағун дар ҳуҷайра одатан бисёр нест, яъне 5—10% (аз ҳисоби моддаи хушк). Аммо ҳуҷайраҳои мавҷуданд, ки қариб 90% рағун доранд. Дар ҳайвонот ин гуна ҳуҷайраҳо дар зери پوست, ғадулҳои синна ва чарбу ҷой гирифтаанд. Ширин ҳамаи ҷонварони ширхӯр рағун дорад. Дар тухму мевани баъзе растаниҳо, масалан, офтобпараст, канаб ва чормағз рағун бисёр ғун меояд.

Дар ҳуҷайра ғайр аз рағун, инчунин липидҳои дигар, ҷунончи, лецитин ва холестерин мавҷуданд. Баъзе витамини (А, Д) ва ҳормонҳо (масалан, ҳормонҳои ҷинсӣ) низ ба липидҳо мансубанд.

Аҳамияти биологичи липидҳо хеле муҳим ва гуногун аст. Липидҳо пеш аз ҳама барои ташаккули сохти ҳуҷайра зарур аст. Липидҳо моддаҳои гидрофобанд. Пардаи ҳуҷайра аз қабати хеле тунуки ин моддаҳо таркиб ёфтааст. Махсусан рағун, ки яке аз липидҳои маъмултарин мебошад, ҷун манбаи энергия аҳамияти калон дорад. Рағун дар ҳуҷайра метавонад оксид шуда, газӣ карбонат (IV) ва об ҳосил кунад. Ҳангоми таҷзияи рағун нисбат ба таҷзияи карбогидратҳо ду баробар зиёд энергия хориҷ мегардад. Ҳайвонот ва растани рағунро захираи қарда, дар давоми ҳаёт истифода мекунанд. Захираи зиёди рағунҳои гуногун навниҳолро то мустақилона ғизо гирифтаниш бо энергия таъмин мекунад.

Рағун ҳам ҷун манбаи об низ басо муҳим аст. Дар натиҷаи оксидшавии 1 кг рағун қариб 1,1 кг об ҳосил мешавад. Сабаби мӯддати дароз бе об зиндагӣ қарда тавонистани баъзе ҳайвонҳо низ ҳамин аст. Масалан, шутур, ки биёбонҳои бе-обро тай мекунад, 10—12 рӯз бе об гашта метавонад. Хирс, суғур ва ҳайвоноти дигар дар давоми холи мавсимнашон зиё-

да аз ду моҳ об наменӯшанд. Ин ҷонварон оби барон ҳаёташон зарурро дар натиҷаи оксидшавии равғани баданашон мегиранд. Липидҳо на танҳо барои ташаккули сохти ҳуҷайра ва ҷун маъбаи энергия аҳамият доранд, инчунин вазифаи муҳофизиро низ адо мекунанд; равған гармиро бад мегузаронад. Вай дар зерӣ пусти захира шуда, дар баъзе ҳайвонот қабати ғафсро ба вуҷуд меорад. Масалан, ғафсии равғани зерӣ пусти кит ба 1 м мерасад ва ин имкон медиҳад, ки вай дар баҳрҳои хуноки кутубӣ зиндагӣ кунад.

2. Дар ҳуҷайраи растаӣ ва ҳайвонот кадом карбогидратҳо мавҷуданд?
3. Дар кадом ҳуҷайраҳои микроскопии карбогидратҳо аз ҳад зиёд аст ва ин барои организмҳои чӣ аҳамият дорад? 4. Вазифаи биологӣи карбогидратҳоро шарҳ диҳед. 5. Липидҳо аз дигар моддаҳои ҳуҷайра чӣ фарқ доранд? 6. Вазифаи биологӣи липидҳо чӣ гуна аст?

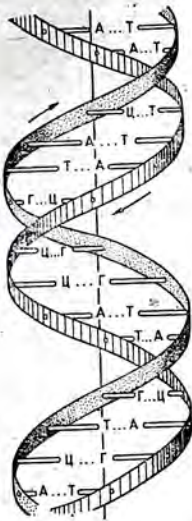
33. КИСЛОТАҲОИ НУКЛЕАТ. СОХТИ КДН

Вазифаи биологӣи кислотаҳои нуклеат. Номи «кислотаҳои нуклеат» аз калимаи латинӣ «нуклеус» бармеояд, ки маънояш ядро аст. Онҳоро аввалин бор дар таркиби ядроҳои ҳуҷайра ёфтаанд. Кислотаҳои нуклеат аҳамияти басо муҳими биологӣи доранд. Кислотаҳои нуклеат хангоми нигоҳ доштан ва гузаронидани хусусиятҳои ирсии ҳуҷайра вазифаи асосиро иҷро мекунанд, бинобар ин онҳоро ақсар вақт «моддаҳои ирсӣ» низ меноманд. Маълум аст, ки ҳар кадом ҳуҷайра дар натиҷаи тақсими шудани ҳуҷайраи модарӣ ба вуҷуд меояд. Дар ин сурат хусусиятҳои ҳуҷайраи модарӣ ба ҳуҷайраҳои духтарӣ мегузаранд. Хусусияти ҳуҷайраҳоро асосан сафедаҳои он муайян мекунанд. Кислотаҳои нуклеат дар ҳуҷайраи духтарӣ ҳам ҳосилшавии сафедаҳоро ҷун дар ҳуҷайраи модарӣ таъмин мекунанд.

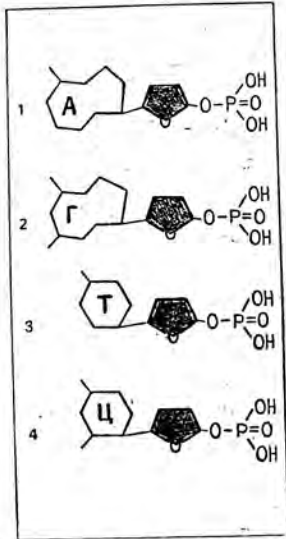
Ду навъи кислотаҳои нуклеат мавҷуд аст: кислотаи дезоксирибонуклеат (КДН) ва кислотаи рибонуклеат (КРН).

Кислотаи дезоксирибонуклеат (КДН). КДН дар тамоми ҳуҷайраҳои ҳайвоноту растаӣ вазифаи муҳофизӣ ахбори ирсиро иҷро мекунанд. Схемаи сохти КДН дар расми 41 тасвир шуда аст. Молекулаи КДН аз ду торе, ки спиралвор ба ҳам печидаанд, иборат аст. Бари ҷунин спирали дучандаи КДН ҷандон зиёд нест, яъне қариб 2 нм. Аммо дарозии аз бараш даҳҳо ҳазор маротиба зиёд, яъне садҳо ҳазор нанометр аст. Ҳол он ки дарозии молекулаҳои аз ҷама қалони сафеда, ки кушода аст, аз 100—200 нм зиёд нест (сах. 112). Ҳамин тавр, қад-қад молекулаҳои КДН пайдарҳам ҳазорҳо молекулаи сафедаҳо ҷой додан мумкин. Массаяи молекулаи КДН ниҳоят зиёд аст, яъне ба даҳҳо ва ҳатто садҳо миллион мерасад.

Сохти КДН-ро дида мебароем. Ҳар тори КДН полимерест, ки мономерҳои он нуклеотидҳо мебошанд. Нуклеотид пайвас-



Расми 41. Схеман сохти КДН (спиралӣ дучанда).

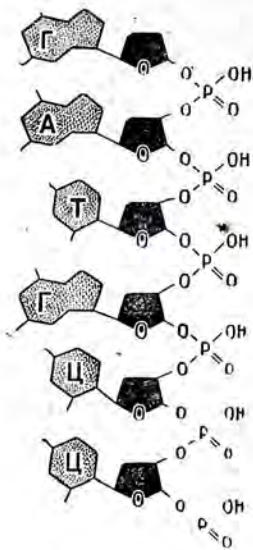


Расми 42. Чор нуклеотиде, ки таъмоми КДН-и табиати зинда аз онҳо иборатанд.

ти химиявӣ се модда — асоси нитрогенӣ, карбогидрат (моносахарид — дезоксирибоза) ва кислотаи фосфат аст. КДН-и таъмоми олами органикӣ аз пайвастиҳои чор навъи нуклеотидҳо ҳосил шудаанд. Сохти онҳо дар расми 42 ниҳикос ёфтааст. Ҷӣ тавре ки мебинем, дар ҳамаи чор нуклеотид карбогидрат ва кислотаи фосфат як хеланд.

Нуклеотидҳо фақат аз рӯи асосҳои нитрогенӣ тафовут доранд, ки вобаста ба он онҳоро ном мебаранд: нуклеотид бо асоси нитрогенӣ аденин (мухтасар А), нуклеотид бо гуанин (Г), нуклеотид бо тимин (Т) ва нуклеотид бо цитозин (Ц). Аз рӯи андоза А баробари Г, Т бошад, баробари Ц аст; андозаи А ва Г нисбат ба андозаи Т ва Ц андак зиёд мебошад.

Ба торҳои КДН пайвасти шудани нуклеотидҳо тавассути



Расми 43. Пайвасти нуклеотидҳо дар силсилаи полинуклеотидӣ.

хелагии фосилаи байни силсилаҳои спирали дучанда ва сониян, дар байни асосҳои мутақобил ҷойгирифта ҳарчи зиёд ҳосил шудани бандҳои гидрогенӣ (се банди гидрогенӣ дар байни Г ва Ц ва ду банди гидрогенӣ дар байни А ва Т)-ро таъмин мекунад. Чунин ба назар мерасад, ки дар ҳар кадоми ин пайвастиҳо ҳар ду нуклеотид ҳамдигарро пурра мекунанд. Калимаи «пурра» дар забони латинӣ «комплемент» аст. Бинобар ин гуфтан мумкин аст, ки Г ба Ц ва Т ба А нуклеотидаи комплементӣ мебошад. Агар дар ягон қисми як силсилаи КДН паси ҳам нуклеотидҳои А, Г, Ц, Т, А, Ц, Ц оянд, пас дар қисми муқобили силсила нуклеотидҳои ба онҳо комплементӣ Т, Ц, Г, А, Т, Г, Г меоянд. Ҳамин тавр, агар тартиби ҷойгирии нуклеотидҳои як

карбогидрати як нуклеотид ва кислотаи фосфати ҳамшафат ба амал меояд. Онҳо бо банди устувори ковалентӣ пайвасти мешаванд (расми 43).

Ҳамин тавр, ҳар кадом то-ри КДН полинуклеотид аст. Вай силсилаи дарозест, ки дар он нуклеотидҳо ба як тартиби муайян ҷой гирифтаанд.

Акнун дида мебароем, ки хангоми ҳосил шудани спирали дучанда торҳои КДН нисбат ба якдигар ҷой тавр ҷой мегиранд ва кадом қувваҳои онҳоро паҳлун ҳам нигоҳ медоранд. Мо аз расми 44, ки дар он музӣ хурди спирали дучанда тасвир шудааст, тасаввурот ҳосил мекунем.

Ҷой тавре ки мебинем, асоси нитрогенӣ як силсила бо асоси нитрогенӣ силсилаи дигар «васл» мешавад. Асосҳо ба ҳам, чунон наздик меоянд, ки байни онҳо бандҳои гидрогенӣ ҳосил мегарданд.

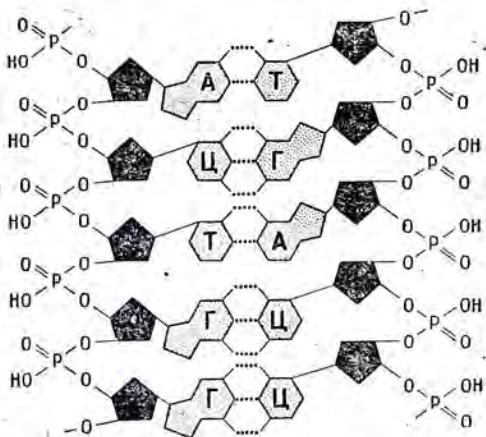
Ҷойгирии нуклеотидҳои вазлшаванда аз рӯи қонунияти муҳиме сурат мегирад, яъне ба муқобили А-и як силсила донмо Т-и силсилаи дигар, ба муқобили Г-и як силсила ҳамеша Ц ҷой мегирад. Маълум шуд, ки фақат маҳз чунин мувофиқати нуклеотидҳои, аввалан, як-

силсила маълум бошад, пас аз рӯи кондаи комплементи тартиби чӣ гуна ҷойгир шудани нуклеотидҳои силсилаи дигар низ ба зудӣ маълум мегардад.

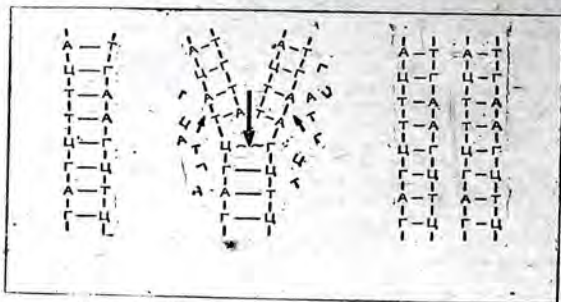
Микдоран зиёд будани бандҳои гидрогени торҳои пайвасти КДН-ро мустақкам менамояд, ки дар натиҷа молекулаҳо устувор мегардонанд ва дар баробари он қобилияти ҳаракаташро нигоҳ медорад: аз таъсири ферменти дезоксирибонуклеаза молекула ба осонӣ кушода мешавад.

КДН дар ядрои ҳуҷайра, инчунин митохондрияю хлоропластҳо мавҷуд аст. Дар ядро КДН дар таркиби хромосома буда, бо сафедани пайвасти мебошад.

Дучандшавии КДН. Қонунияти комплементи асоси сохти КДН аст ва имкон медиҳад фаҳмем, ки молекулаҳои нави КДН андак пеш аз тақсим шудани ҳуҷайра чӣ тавр ҳосил мешаванд. Ин тарзи ҳосил шудани молекулаҳои КДН ба қобилияти аҷибии дучандшавиаш асос ёфтааст ва аз ҳуҷайраи мола-рий ба ҳуҷайраи духтарӣ гузаштани хусусиятҳои ирсиро таъмин мекунад.



Расми 44. Ҷузъи спирали дучандани КДН.



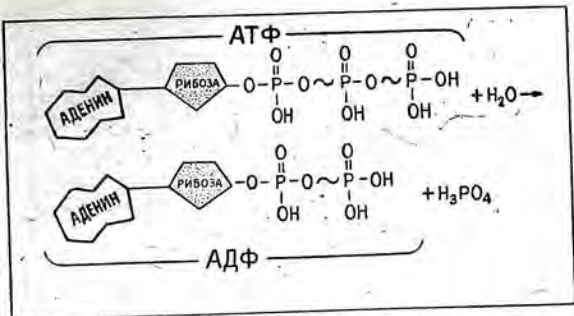
Расми 45. Схеман дучанд шудани КДН.

Чӣ тавр дучандшавии КДН дар расми 45 тасвир шудааст. Спирали дучандани КДН дар натиҷаи таъсири фермент аз як нӯғ кушода мешавад ва дар ҳар кадом силсила аз нуклеотидҳои озоди муҳит силсилаи нав ба вуҷуд меояд. Силсилаи нав айнан мувофиқи қонунии комплементӣ ҳосил мешавад. Ба муқобили ҳар кадом А—Т, ба муқобили Г—Ц меиҷод ва ҳоказо. Дар натиҷа ба ҳар як молекулаи КДН мисли молекулаи аввала ду молекулаи таркиби нуклеотидиашон якхела ба вуҷуд меояд. Дар ҳар кадом молекулаи КДН, ки нав ба вуҷуд омадааст, як силсила аз молекулаи аввала ва силсилаи дигар аз нав ҳосил мешавад.

1. Дар ҳуҷайра кадом навъи кислотаҳои нуклеат ёфт шудаанд? 2. Вазифаи биологии КДН чӣ гуна аст? 3. Сохти КДН-ро шарҳ диҳед. 4. Моҳияти қонуни комплементӣ чист? 5. Дучандшавии КДН чӣ тавр ба амал меояд?

34. КИСЛОТАҲОИ РИБОНУКЛЕАТ (КРН). КИСЛОТАИ АДЕНОЗИНТРИФОСФАТ (АТФ)

Кислотаҳои рибонуклеат (КРН). Сохти КРН ба сохти КДН монанд аст. КРН ба монанди КДН полинуклеотид бошанд ҳам, молекулаашон як силсила дорад ва бо ин ҷиҳат аз КДН фарқ мекунад. Сохти КРН монанди сохти КДН дар натиҷаи пайдархам ҷойгиршавии ҳар навъи нуклеотидҳо ба вуҷуд меояд, аммо таркиби нуклеотидҳои КРН аз нуклеотидҳои КДН андак тафовут дорад. Масалан, карбогидрати КРН дезоксирибоза набуда, балки рибоза мебошад ва сабаби КРН — кислотаи рибонуклеат ном гирифтаниш ҳам ҳамин аст. Ғайр аз



Расми 46. Сохти АТФ. Ба АДФ табдил ёфтани он; \sim — банди макро-эргӣ.

ин, ҚРН ба ҷои асоси нитрогенӣ тимин асоси дигарӣ сохташ ба он наздик — урацил (У) дорад.

Дар ҳуҷайра яқҷанд нави ҚРН ҳаст. Хамаи онҳо дар таҷаккули сафеда иштирок мекунанд. Нави якум ҚРН-и нақлианд (ҚРН-и). Онҳо ҚРН-и ҳаҷман аз ҳама хурданд ва аминокислотаҳоро ба худ пайваста, ба ҷои ҳосилшавии сафеда мебаранд. Нави дуюм ҚРН-и ахборисг (ҚРН-а). Онҳо ҳаҷман аз ҚРН-и 10 баробар калонтаранд. Вазифи ҚРН-а оид ба сохти сафеда аз ҚДН ба ҷои ҳосилшавии сафеда хабар бурдан аст. Нави сеюм ҚРН-и рибосомӣанд (ҚРН-р). Молекулаи онҳо аз ҳама калонтаранд ва ба таркиби рибосомаҳо дохил мешаванд.

Кислотаи аденозинтрифосфат. Номи мухтасари кислотаи аденозинтрифосфат — АТФ. Дар ҳар кадом ҳуҷайраи ҳайвонот ва растанӣ АТФ ҳаст. Дар мушакҳои скелег АТФ нисбатан зиёд аст. АТФ аз рӯи сохти химиявӣаш нуклеотид буда, монанди ҳамаи нуклеотидҳо асоси нитрогенӣ (аденин), карбогидрат (рибоза) ва боқияи кислотаи фосфат дорад (расми 46). Аммо молекулаи АТФ аз нуклеотидҳои муқаррарӣ фарқи қуллӣ дорад, яъне вай ба ҷои як боқияи се боқияи кислотаи фосфат дорад (расми 46). Чунин сохт хеле ноустувор аст. Дар АТФ аз таъсири фермент бандҳои байни боқияҳои кислотаи фосфат худ аз худ ва нисбатан босуръат қанда мешаванд; ҳангоми ба бандҳои ҳолӣ пайвасти шудани молекулаҳои об молекулаҳои кислотаи фосфат ҷудо мегарданд. Агар як молекулаи кислотаи фосфат ҷудо шавад, он гоҳ АТФ ба АДФ, яъне кислотаи аденозиндифосфат табдил меёбад. Дар сурати ҷудо шудани ду молекулаи кислотаи фосфат АТФ ба АМФ, яъне кис-

лотан аденозинмонофосфат мубаддал мешавад. Реакцияи аз АТФ чудошавин ҳар молекулаи кислотаи фосфат бо ҳосилшавии энергияи зиёд ба амал меояд, яъне ҳангоми чудо шудани як моль кислотаи фосфат қариб 40 кҶ энергия хорич мегардад. Ин миқдори хеле зиёд аст. Ҳангоми бисёр реакцияҳои дигари экзотермии ҳуҷайра энергия хеле кам хорич мешавад. Бинобар ин банди байни боқияҳои кислотаи фосфати АТФ-ро бо аломати \sim ишора карда, онро банди серэнергия (макроэнергия) меноманд.

АТФ дар ҳаёти ҳуҷайра аҳамияти хеле калон дорад. Баъдгар ҳоҳем дид, ки АТФ ҳангоми табдили энергияи ҳуҷайра мавқеи асосиро ишғол мекунад.

? 1. Дар ҳуҷайра кадом навъҳои КРН мавҷуданд? 2. Сохти КДН ва КРН-ро муқоиса кунед. 3. Сохти АТФ-ро тафсир намоед. 4. АТФ дар ҳаёти

▲ ҳуҷайра чӣ аҳамият дорад?

35. НАЗАРИЯИ ҲУҶАЙРА

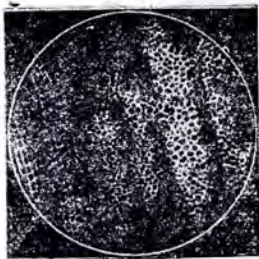
Цитология илмест онд ба ҳуҷайра. Илмеро, ки ҳуҷайраро меомӯзад, цитология (юнони «цитос» — ҳуҷайра, «логос» — илм) меноманд. Фанни цитология ҳуҷайраи ҳайвоноту растаниҳои серҳуҷайра, инчунин организмҳои якҳуҷайраро аз қабил ба бактерияҳо, соддатаринҳо ва обсабзҳои якҳуҷайра таҳқиқ мекунад. Цитология сохт ва таркиби химиявии ҳуҷайраҳо, вазифаи ҳисмҳои дохили ҳуҷайра, вазифаи ҳуҷайраро дар организмҳои ҳайвоноту растани, афзонӣ ва инкишофи ҳуҷайра ва мутобиқати онро ба шароити муҳит меомӯзад. Цитологияи ҳозира илми комплексӣ (омехта) аст. Вай бо дигар илмҳои биологӣ, масалан, ботаника, зоология, физиология, таълимоти онд ба таҳаввули олами органикӣ, инчунин бо биологияи молекулавӣ, химия, физика, математика алоқаи мустақкам дорад.

Цитология яке аз илмҳои биологии нисбаган ҷавон ҳисоб меёбад, ба пайдоиши он қариб 100 сол шудааст. Истилоҳи «ҳуҷайра» бошад, зинда аз 300 сол қабл пайдо гардид. Номи «ҳуҷайра»-ро бори аввал дар нимаи асри XVII Роберт Гук (расми 47) истифода бурд. Гук бо микроскопи ихтироъкардааш қабати тунуки пӯкро мушоҳида кард; дар натиҷа ба хулосае омад, ки пӯк аз ҷашмакҳо — ҳуҷайраҳо иборат аст.

Баъди таҳқиқи Роберт Гук микроскоп дар тадқиқоти илми биологӣ хеле маъмул шуд. Соли 1680 Антон Левенгук организмҳои якҳуҷайраро кашф кард. Ҳуҷайраро дар таркиби бофтаи бисёр ҳайвоноту растаниҳо пайдо намуданд.

Назарияи ҳуҷайра. Дар миёнаи асри XIX дар асоси донише, ки онд ба ҳуҷайра ғун омад, М. Шлейден ва Т. Шванн назарияи ҳуҷайраро эҷод карданд (1838). Онҳо дониши мавҷударо доир ба ҳуҷайра ҷамъбасти намуданд ва собит карданд, ки ҳуҷайра воҳиди асосии сохти ҳамаи организмҳои зинда аст ва сохти ҳуҷайраи ҳайвоноту растани ҳамшабеҳанд. Чунин фикрҳо далели муҳими ягонагии пайдоиши тамоми организмҳои зинда, ягонагии тамоми олами органикӣ буданд. Т. Шванн ва М. Шлейден мафҳумҳои дурусти ҳуҷайраро чун воҳиди мустақили ҳаёт ва воҳиди ҳурдатарини мавҷудоти зинда (яъне берун аз ҳуҷайра ҳаёт нест) ба илм дохил намуданд.

Назарияи ҳуҷайра яке аз хулосаҳои барҷастаи биологияи асри гузашта мебошад, ки ба фаҳмиши материалистии ҳаёт ва кашфи алоқаҳои таҳаввулоти байни организмҳо асос гузошт. Ба назарияи ҳуҷайра Ф. Энгельс баҳои баланд дода, пайдоиши онро бо кашфи қонуни бақои энергия ва таълимоти Ч. Дар-



Расми 47. Расми кашидан Р. Гук.
Қабати пук бо чашмакхо — «ху-
чайраҳо».

внн онд ба эволюция (таҳаввул)-и олами органикӣ баробар дониш.

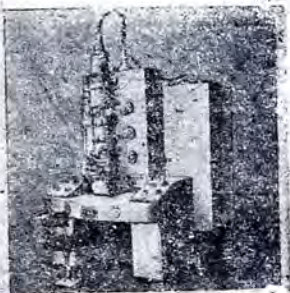
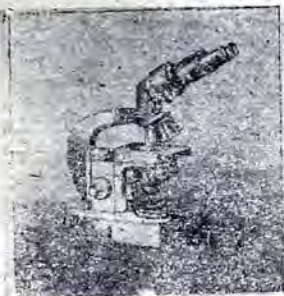
Назарияи хучайра минбаъд дар натиҷаи тадқиқоти олимони нимаи дуюми асри гузашта инкишоф ёфт. Тақсимшавии хучайра кашф шуд ва фикре ба миён омад, ки ҳар хучайраи нав бо роҳи тақсим гардидани ҳамин ҳел хучайраи аввала ба вучуд меояд (Рудольф Вирхов, 1858). Академики Академияи илмҳои Россия Карл Бэр хучайратухми ширхорхоро кашфу мукаррар кард, ки ҳамаи организмҳои серхучайра аз як хучайра инкишоф меёбанд ва ин хучайра зигота аст. Қашфиёти К. Бэр собит намуд, ки хучайра на фақат воҳиди сохт, балки воҳиди инкишофи тамоми организмҳои зинда низ мебошад.

Бинобар ин моҳияти назарияи хучайра аз он иборат аст, ки аксари организмҳо сохти хучайравӣ доранд ва хучайра воҳиди асосии ҳаёт, афзоиш ва инкишофи онҳост.

Дар натиҷаи омӯзиши таркиби химиявии хучайра ба хулосае мерасем, ки асоси ҳаёти он маҳз реакцияҳои химиявӣ мебошанд ва таркиби химиявии хучайраи тамоми организмҳо ҳамшабеҳанд, дар онҳо ҷараёнҳои асосии мубодилаи моддаҳо як ҳел мегузаранд. Маълумот доир ба шабохати таркиби химиявии хучайраҳо бори дигар ягонагии тамоми олами органикиро тасдиқ карданд.

Назарияи хучайра алҳол аҳамияташро гум накардааст. Онро чандин маротиба санҷида бо маълумоти нав (онд ба сохт, вазифа, таркиби химиявӣ, афзоиш ва инкишофи хучайраи организмҳои гуногун) пурра қардаанд.

Назарияи ҳозираи хучайра мафҳумҳои зеринро дар бар мегирад: хучайра воҳиди асосии сохт ва инкишофи ҳамаи организмҳои зинда, воҳиди хурдтарини мавҷудоти зинда аст; хучайраи тамоми организмҳои якхучайра ва серхучайра аз чи-



Расми 48. Микроскопи рӯшноии ҳозира (аз чап). Микроскопи электронӣ (аз рост).

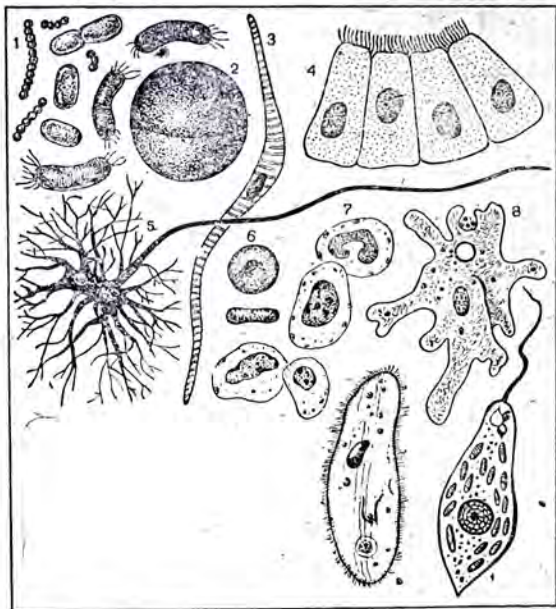
хати сохт, таркиби химиявӣ, асоси зухуроти ҳаёт ва мубодилаи моддаҳо ҳамшабеханд; ҳучайраҳо бо роҳи тақсими шудан меафзоянд ва ҳар ҳучайраи нав дар натиҷаи тақсимишавии ҳучайраи аввала (модарӣ) пайдо мешавад; дар организмҳои серҳучайраи мураккаб ҳучайраҳо вобаста ба вазифаашон махсус гаштаанд ва бофтаҳо ба вучуд меоранд; узвҳо аз бофтаҳо иборатанд; узвҳо байни ҳам робитаи мустақкам дошта, тавассути асаб ва моеи бадан танзим мешаванд.

Шакли махсуси ғайриҳучайравии ҳаёт аз вирусҳо иборат аст. Вирусҳо ро вирусология меомӯзад.

Тарзҳои омӯзиши ҳучайра. Цитологияи ҳозира роҳҳои хеле гуногун ва мураккаби тадқиқотро дорад. Онҳо имкон доданд, ки ҳуҷайраҳои нозуки сохти ҳучайра муқаррар ва вазифаҳои онҳоро таркиби ҳучайраҳои басо гуногун ошкор шаванд. Дар тадқиқоти цитологӣ микроскопи рӯшноӣ мавқеи хеле муҳим дорад (расми 48); алҳол он асбоби мураккаби муқаммале буда, ҳисмҳои то 3000 маротиба калон, нишон медиҳад. Дар микроскопи рӯшноӣ қобилияти биниш, яъне фосилаи камтарин, ки дар он ду нуқтаҳо дидан мумкин аст, аҳамияти асосӣ дорад. Ҳаҷми қобилияти биниш дар микроскопи рӯшноӣ нисфи дарозии мавҷи рӯшноӣ буда, баробари 0,3—0,4 мкм (микромметр) аст ва он ба зиёда аз 3000 маротиба калон нишон додани ҳисмҳои мувофиқат мекунад. Аммо ба ӯ андозаи калон нишон додан ҳам барои дидани ҳуҷайраҳои нозуки сохти ҳучайра (ҳатто дар сурати бо ранги махсус ранг кардани порчаҳои ғафснашон 5—10 мкм) кофӣ нест.

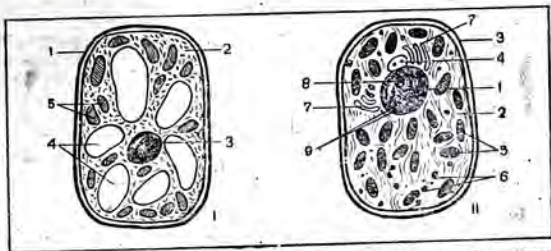
Баъди ихтирои микроскопи электронӣ (расми 48), ки ҳисмҳои хеле калон ва садҳо ҳазор маротиба калон нишон медиҳад.

дар омӯзиши сохти ҳуҷайра давраи комилан нав оғоз ёфт. Дар микроскопи электронӣ ба ҷои рӯшноӣ сели тези электронҳоро истифода мебаранд, линзаҳои шишагии микроскопи оптикӣ рӯшноиро ба майдонҳои электромагнитӣ иваз кардаанд. Электронҳое, ки босуръат мепаранд, аввал дар рӯи ҷисми таҳқиқшаванда гун гашта, баъд ба экран (монанди экранҳои телевизор аст), меафтанд. Дар ин экран тасвири калоншудаи ҷисмро дидаи ё сурати онро гирифтани мумкин аст. Микроскопи электронӣ соли 1933 сохта шуд. Аммо он махсусан дар давоми 15—20 соли охир дар қорҳои таҳқиқоти биологӣ хеле маъмул гардид.



Расми 49. Шаклҳои гуногуни ҳуҷайраҳои организмҳои якҳуҷайра ва серҳуҷайра:

1 — бактерияҳо: қонқо, бактерияи рӯда ва спираллаҳои қламчаниқадор; 2 — тухми (ҳуҷайраи тухми) қурбӯққа; 3 — ҳуҷайраи мушак; 4 — ҳуҷайраи эпителии; 5 — ҳуҷайраи асаби тури ҷашми (шабақия) бо шохаҳои; 6 — эритроцитҳои хуни одам; 7 — лейкоцитҳои хуни одам; 8 — амёба; 9 — патакча; 10 — энглемаи сиза.



Расми 50. Схеми сохти хуҷайра, ки бо микроскопи рӯшноӣ пидаанд.

I — хуҷайраи растаӣ: 1 — ҷидд, 2 — цитоплазма, 3 — ядро, 4 — вакуола ва шарики он, 5 — пластыдҳо; II — хуҷайраи ҳайвонот: 1 — ядро, 2 — цитоплазма, 3 — ҷидд, 4 — маркази хуҷайра, 5 — митохондрия, 6 — моддаҳои илова, 7 — комплекс Голҷи, 8 — ядроча, 9 — хромосомаҳо.

Хуҷайраро пеш аз бо ёрии микроскопи электронӣ таҳқиқ намудан бо роҳҳои хеле мураккаб тайёр мекунанд. Тунуқтарин порчаҳои хуҷайраҳоро, ки ғафсиашон 10—50 нм аст, бурида мегиранд. Фақат чунин порчаҳои тунуқ, ки аз онҳо электронҳои гузашта мегарзанд, барои дар микроскопи электронӣ таҳқиқ намудан ба қор меоянд.

Дар айни замон тарзҳои химиявӣ тадқиқоти хуҷайра хеле маъмул шудаанд. Ҳоло соҳан махсуси химия, яъне биохимия, бо роҳҳои гуногуни дақиқ на танҳо таркиби химиявӣ, балки мавқеи моддаҳои химиявиро ҳам дар ҳаёти хуҷайра ва тамоми организм ба таври амиқ муайян мекунанд. Центрифуга ном асбобҳои мураккаб сохта шудаанд, ки бо суръати зиёд ҷарҳ мезананд (дар як дақиқа даҳҳо ҳазор маротиба). Бо ёрии чунин центрифугаҳо ҷузъҳои таркибии хуҷайраро аз ҳам ҷудо кардан мумкин аст, зеро онҳо зичии гуногун доранд. Ин яке аз роҳҳои хеле муҳимест, ки барои омӯзиши хусусиятҳои ҳар қадом ҷузъи хуҷайра имкон медиҳад.

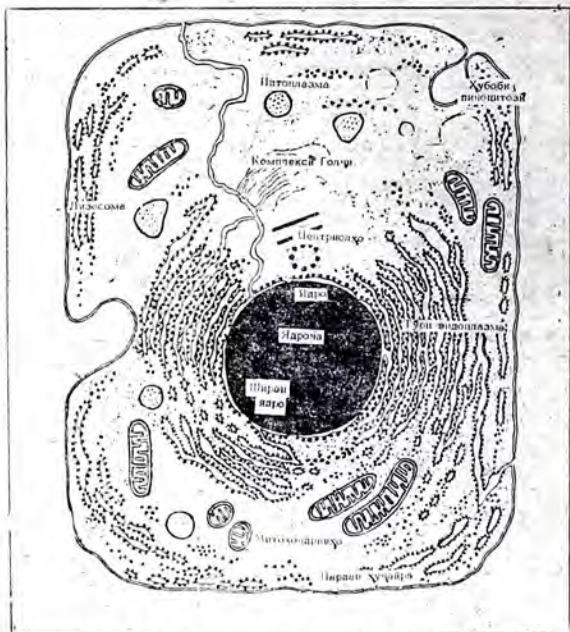
Омӯзиши хуҷайраи зинда, сохти нозук ва вазифаҳои он қорӣ басо мураккаб буда, танҳо ҷидду ҳаҳди яқҷояи цитологҳо, биохимикҳо, физиологҳо, генетикҳо ва биофизикҳо имкон дод, ки унсурҳои таркиби онро муфассал омӯзанд ва мавқеи онҳоро муайян кунанд.

Дар расми 49 организмҳои якхуҷайраи гуногун ва хуҷайраи ҳайвоноти серхуҷайра, ки дар таркиби ҳар ҳел узву бофтаҳо мавҷуданд, тасвир шудаанд. Расми 50-ро аз назар гузаронед ва хуҷайраи ҳайвону растаниҳоро муқоиса кунед.

? 1. Цитология ҷиро меомӯзад? 2. Назарияи хуҷайра қай ва аз тарафи ки эҷод шудааст? 3. Мафҳумҳои асосии назарияи хуҷайраро шарҳ диҳед.

36. СОХТИ ҲУҶАЙРА. ҶИЛДИ ҲУҶАЙРА

Ҳуҷайран ҳар қадом организм аз ду ҷузъи хеле муҳими ба ҳам саҳт алоқаманд — цитоплазма ва ядро — иборат аст ва вучуди томи зинда ҳисоб меёбад. Дар расмҳои 51 ва 52 схеман соҳти ҳуҷайран ҳайвонот ва растаӣ, ки бо ёрии микроскопи электронӣ омӯхтаанд, тасвир ёфтааст. Аз рӯи ин схемало мо омӯзиши соҳти ҳуҷайраро аз ҷилди ҳуҷайра, ки он қисми берунӣ ва мураккаби ҳуҷайра мебошад, сар мекунем. Ҷилди ҳуҷайра аз қабати берунӣ ва пардаи плазмагӣ, ки дар зери он ҷойгир аст, иборат мебошад. Қабати берунии ҷилди ҳуҷайран растаниҳо хеле ғафсу мустаҳкам буда, асосан аз клетчат-



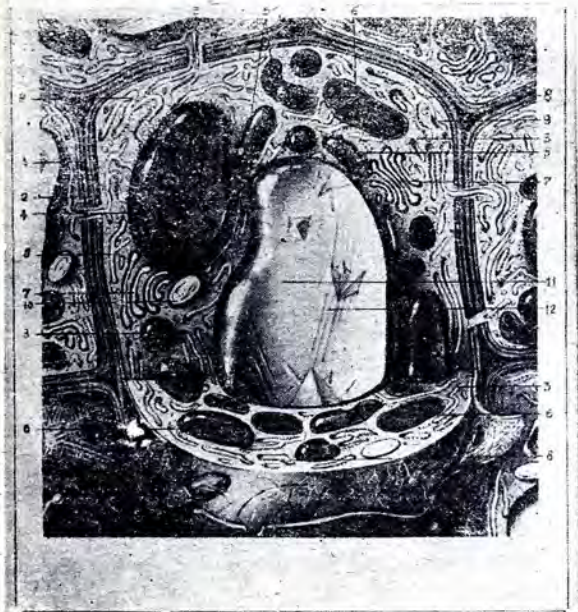
Расми 51. Схеман соҳти ҳуҷайран ҳайвон аз рӯи маълумоти микроскопи электронӣ.

ка иборат аст. Ин қабат қолаби ҳуҷайра ва бофтаҳои растани буда, онҳоро аз ҳар гуна зарар эмин меорад.

Қабати берунии ҷилди ҳуҷайраи ҳайвонот хеле нафис ва чандир буда, аз полисахариду сафедаҳо иборат аст.

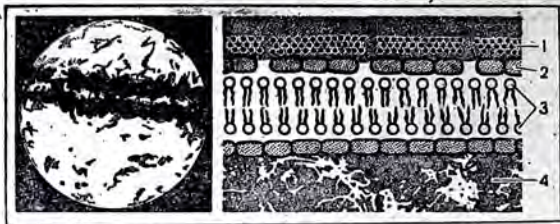
Қабати дохилии ҷилди ҳуҷайраи ҳайвонот ва растаниро пардаи плазмагӣ ташкил мекунад, ки бевосита аз болои цитоплазма ҷой гирифтааст. Парда ё мембранаи плазмагӣ (лотинии «мембрана» — пӯст, парда) бисёр нафис буда, гафаш наҳамагӣ 10 нм аст ва бо микроскопи рӯшноӣ дидан наметавонад.

Таркиби химиявии пардаи плазмагӣ дар ҳамаи организм-



Расми 52. Схеман сохти ҳуҷайраи растани аз рӯи маълумоти микроскопи электронӣ:

1 — девораи ҳуҷайра; 2 — пардаи плазмагӣ; 3 — цитоплазма; 4 — ядро; 5 — митохондрия; 6 — хлоропласто; 7 — комплекси Голҷи; 8 — тӯби эндоплазма; 9 — рибосомаҳо; 10 — донаҳои оҳар; 11 — вакуоля; 12 — кристаллоқ.



Расми 53. Соҷети пардаи плазмагӣ:

аз чап — микросурат, аз рост — схема; 1 — қабати берунаи ҷилд; 2 — молекулаҳои сафеда; 3 — молекулаҳои липидҳо; 4 — цитоплазма.

ҳои ҳайвонот ва растаӣ аз бисёр ҷиҳатҳо як хел аст: вай аз молекулаҳои сафедаву липидҳо ҳосил шудааст. Дар расми 53, ки бо ёрии микроскопи электронӣ гирифтаанд, пардаи плазмагии ҳуҷайраи ҳайвон тасвир ёфтааст. Дар расм ду қабати сиёҳтоб ба назар мерасад, қабате, ки дар байни онҳо ҷойгир аст, ранги кушод дорад. Қабатҳои сиёҳтоб нисбатан ғафс буда, аз молекулаи сафедаҳо иборатанд. Қабати мобайнӣ, ки дар расм (бо ёрии микроскопи электронӣ гирифтаанд) рангаш кушод метобад, аз молекулаи липидҳо таркиб ёфтааст. Молекулаҳои ҷудогонани сафеда мумкин аст дар дохили қабати липидҳо ҳар хел ҷойгир шаванд ва ҳатто гамоми пардаи плазмагиро фаро гиранд. Пардаи плазмагӣ қобилияти интихобан аз худ гузаронидан, инчунин ба ҳуҷайра дохил ва аз он хориҷ гаштани моддаҳоро таъмин мекунад.

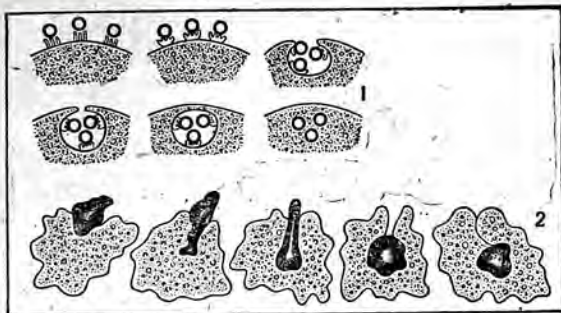
Муҳити дохили ҳуҷайра аз муҳити беруна бо часпакӣ, таркиби химиявӣ ва бисёр хосиятҳои физикиву химиявии дигар фарқ мекунад.

Пардаи плазмагӣ муҳити дохили ҳуҷайраро аз муҳити беруна ҷудо мекунад ва ин тафовутро дар давоми ҳаёти ҳуҷайра нигоҳ медорад.

Ферментҳои махсуси пардаи плазмагӣ ба ҳуҷайра дохил ва аз он ба муҳити берунӣ хориҷ шудани бисёр иону молекулаҳоро танзим мекунад. Чунин мубодилаи молекулаву ионҳои байни ҳуҷайра ва муҳити берунӣ доимият.

Ғайри онҳо ва молекулаҳои хурд ба ҳуҷайра зарраҳои нисбатан калони физӣ, ки андозаашон то якчанд микрометр аст, инчунин молекулаҳои калони моддаҳои органикии гуногун (масалан, сафедаҳо) дохил мегарданд. Ин гуна моддаҳо ба ҳуҷайра бо роҳи фагоцитоз (юнонии «фагос» — хӯрдан) ворид мешаванд.

Чунон ки аз схема (расми 54) мебинем, ҳангоми фагоцитоз пардаи мембранавӣ фаъол иштирок мекунад. Амёба ва



Расми 54. Схеман пиноцитоз (1); фагоцитоз дар амёба (2).

бисъёр соддатаринҳои дигар бо роҳи фагоцитоз ғизо мегиранд. Дар ҳайвоноти серхуҷайра ва одам ба фагоцитоз фақат баъзе хуҷайраҳо, масалан, лейкоцитҳо қобилият доранд. Ин хуҷайраҳо бактерияҳо, инчунин зарраҳои саҳти гуногунро, ки тасодуфан ба организм дохил шудаанд, фуру мебаранд ва бо ин организмро аз микроорганизмҳои бемориовар ва зарраҳои бегона ҳифз менамоянд.

Тавассути пардаи плазмагӣ ба хуҷайра қатраҳои моеъ, ки дар он моддаҳои гуногун ҳал шудаанд ва дар ҳолати муаллақанд, дохил мешаванд. Қатраҳои хурди моеъро фуру бурдани хуҷайра нӯшиданро ба хотир меоранд ва ин ҳодисаро пиноцитоз (юнони «пино» — менӯшам) номидаанд. Рафти фурубарии моеъ ба фагоцитоз монанд аст. Қатраи моеъ (расми 54) ба цитоплазма меғутад ва моддаҳои органикӣ, ки дар об ба хуҷайра дохил гаштаанд, аз таъсири ферментҳои цитоплазма ҳазм шудан мегиранд.

Моддаҳои бо роҳи фагоцитоз ба хуҷайра даромада ҳам айнан ҳамин тавр ҳазм мешаванд.

Тавассути пардаи плазмагӣ аз хуҷайра маҳсули мубодила, инчунин моддаҳои дар хуҷайра ҳосилшуда берун мераванд. Сафедҳо, карбогидратҳо ва ҳормонҳои гуногун, ки онҳоро дар хуҷайра ҳар гуна ғадудҳо ҳосил карда, дар шакли қатраҳои хурд аз хуҷайра хориҷ менамоянд, аз ҷумлаи онҳоянд.

Хуҷайраҳои, ки дар ҳайвоноти серхуҷайра бофтаҳои гуногун (эпителӣ, мушакӣ ва ғ.)-ро ҳосил мекунанд, тавассути пардаи плазмагӣ ба якдигар пайваست мешаванд. Дар ҷои пайванд шудани ду хуҷайра пардаи ҳар кадоми онҳо ҷини ё шохоро ба вучуд меоранд, ки пайвастиҳоро маҳсус мустаҳкам ме-



Расми 55. Сурати пардан ду хучайран ҳамшафат, ки бо ёри микро-
скопи электронӣ гирифтаанд. Чинҳо ва шохаҳои пардан берунӣ, ки ба-
хампайвасти хучайраҳои устувор мегардонанд, ба назар мерасанд.
30 000 маротиба калон карда шудааст.

кунанд (расми 55). Дар ҷойҳои пайвастшавии пардан хучай-
раҳои бофта (эпителий)-и рӯйпӯш, инчунин бофтаҳои мушак
ва гайра пайвандак (контакт)-и махсус ҳосил мешавад, ки
баҳампайвасти хучайраҳо ва таъсири мутақобилан онҳоро
таъмин менамоянд.

Баҳампайвасти хучайраҳои растаӣ дар натиҷаи ҳосил
шудани найчаҳои борик, ки пури цитоплазмаанд ва бо пардан
плазмагӣ ҷудоанд, таъмин мегардад. Тавассути ҷунин найча-
ҳо, ки аз ҷилди хучайра мегузаранд, аз як хучайра ба хучай-
раи дигар моддаҳои физӣ, ионҳо, карбогидратҳо ва пайваст-
ҳои дигар дохил мешаванд.

Дар сатҳи бисёр хучайраҳои ҳайвонот, масалан, эпителий-
ҳои гуногун, шохаҳои ниҳоят хурду борики цитоплазма —
микромӯякҳо мавҷуданд, ки онҳоро пардан плазмагӣ пӯшида-
аст. Ин шохаҳо (микромӯякҳо) аз ҳама зиёд дар сатҳи ху-
чайраҳои рӯда, ки дар он физӣ ҳазм ва пас ҷаббида мешавад,
ҷой гирифтаанд.

1. Сохти хучайраи растаӣ ва ҳайвонотро муқоиса кунед. 2. Сохти ҷил-
ди хучайраи ҳайвонот ва растаӣ чӣ гуна аст? 3. Вазифаҳои асосии ҷил-
ди хучайра кедомҳоянд?

37. ЦИТОПЛАЗМА. ТҶҶРИ ЭНДОПЛАЗМА. РИБОСОМАҲО

Цитоплазма. Цитоплазма, ки онро ҷилди хучайра аз муҳи-
ти берунӣ ҷудо кардааст, нимҷӯе буда, муҳити дохили хучай-
ра ҳисоб меебад. Дар цитоплазма ядро, инчунин ҳамаи орга-
ноидҳо, моддаҳои илова ва вакуолаҳо ҷой гирифтаанд.

Ба органидҳо тӯри эндоплазма, рибосомаҳо, митохондрия,
пластидҳо, лизосомаҳо, комплекси Голҷи ва маркази хучайра
мансубанд.

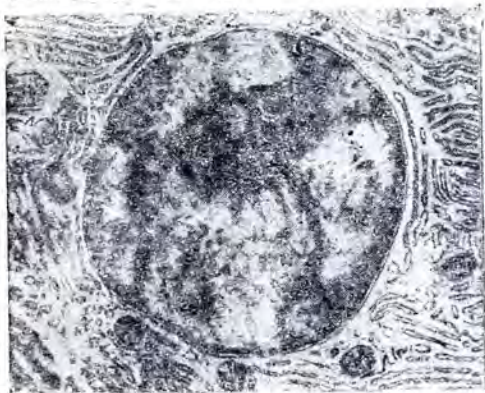
Цитоплазмаи хучайраи растаи ва хайвонотро найчаҳои хеле борик, ки вазифаи скелети онро ба ҷо оварда, шакли нисбатан доимии хучайраро таъмин мекунад, фаро гирифтаанд. Дар цитоплазма об бисёр аст. Дар об намакҳои халшуда ва моддаҳои органикии гуногун (бештар сафедаҳо) мавҷуданд.

Цитоплазма ядрову тамоми органиқонҳои хучайраро муттаҳид ва таъсири мутақобилаи онхоро таъмин мекунад.

Тӯри эндоплазма. Тамоми қисми дохили цитоплазмаро найчаҳои сершумори хурд ва ҷавфҳо (қовоқиҳо) фаро гирифтаанд, ки девораи онҳо парда, яъне мембрана (аз рӯи сохташ ба пардаи плазмагӣ монанд аст) ҳисоб меёбад. Ин найчаҳо шоха ронда ба якдигар пайваста мешаванд ва тӯри тунуқро, ки *тӯри эндоплазма* (расмҳои 56, 57) ном гирифтааст, ба вуҷуд меорад.

Тӯри эндоплазма гуногунсохт аст. Вай ду навъ мешавад: дурушт (расми 57) ва суфта (расми 58). Дар пардаи найчаҳо ва ҷавфҳои тӯри дурушт қисмҳои сершумори гирдаи хурд — *рибосомаҳо* (расми 57) ҷойгиранд, ки аз онҳо парда (мембрана)-ҳо ноҳамвор (шахшӯл) метобанд. Дар сатҳи тӯри суфтаи эндоплазма *рибосомаҳо* нестанд.

Тӯри эндоплазма бисёр вазифаҳои гуногунро ба ҷо меорад. Вазифаи асосии он аз он иборат аст, ки ба ҳосил шудани сафедаҳо иштирок мекунад. Аз ин рӯ, вай махсусан дар ху-



Расми 56. Сурати ядро ва ҷузъи тӯри эндоплазма (бо ёрии микроскопи электронӣ гирифтаанд), ки дар цитоплазма ҷойгир шудаанд. Найчаҳо ва ҷавфҳои калонтари тӯри эндоплазма ва митохондрияи байзашакл ба назар мерасанд. Қилди ядро бо масомаҳо, шираи ядро ва ядроча низ намудоранд. 20 000 маротиба калон карда шудааст.

чайрахое беҳтар инкишоф ёфтааст, ки дар онҳо сафедан бисъ-
ёр (хучайраи ғадудҳои гуногун) ҳосил мешавад; дар хучайра-
ҳое, ки сафедан камтар ҳосил мегардад (хучайраи бандҳои лим-
фа, испурч ва ғ.), чандон инкишоф наёфтааст.

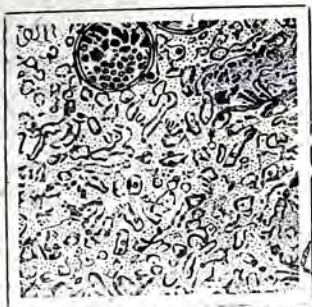
Дар пардаи тӯри суфтаи эндоплазма липидҳо ва карбогид-
ратҳо ҳосил мешаванд. Тамоми маҳсули ҳосилшуда дар найча-
ҳо ва ҷавфҳо ғун мешаванд, пас ба органикҳои гуногуни ху-
ҷайра мегузаранд ва дар он ҷо истеъмол мешаванд ё дар ци-
топлазма ба сифати моддаҳои иловаи хучайра ҷамъ мегар-
данд. Тӯри эндоплазма органикҳои асосии хучайраро ба ҳам
мепаивандад (расми 56).

Рибосомаҳо. Рибосомаҳо дар хучайраи тамоми организмҳо
ёфт шудаанд. Рибосома ҷисми хеле хурди гирда буда, диамет-
раш 15—20 нм аст. Ҳар кадом рибосома аз ду зарраи гуногун-
ҳаҷм (хурд ва калон) иборат мебошад (дар расми 59 акс ёф-
тааст).

Дар як хучайра ҳазорҳо рибосома мавҷуданд, онҳо ҳам
дар тӯри пардаи дурушти эндоплазма ва ҳам бевосита дар
цитоплазма ҷойгир шудаанд (расми 57).



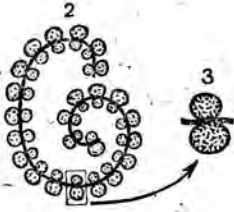
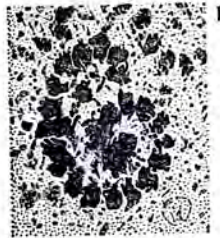
Расми 57. Сурате, ки бо ёрии микроскопи электронӣ гирифтаанд.
Тӯри дурушти эндоплазма, ки дар сатҳи пардаи он рибосомаҳо
(ҷисмҳои хурди гирдан сӣхтоб), ҷойгиранд. 70 000 маротиба калон
карда шудааст.



Расми 58. Тӯри суфтаи эндоплазма.

Рибосомаҳо аз сафеда ва КРН иборатанд.

Вазифаи рибосомаҳо ҳосил намудани сафеда аст (ниг. ба сах. 162). Тамоми сафедаҳое, ки дар ҳуҷайраҳо ва аз ин рӯ, дар организм мавҷуданд, дар рибосомаҳо ҳосил мешаванд. Ҳосил шудани сафеда амали мураккабест, ки онро на як рибосома, балки гурӯҳи рибосомаҳо, ки аз даҳҳо рибосомаи бо молекулаи ришташакли хабаррасони КРН (расми 59) муттаҳидгашта иборат аст, ба амал мебароранд. Чунин гурӯҳи рибосомаҳоро полисома меноманд.



Расми 59. Рибосомаҳо ва полисома:
 1 — полисома (180 000 маротиба калон кардаанд); 2 — схемани полисома; 3 — рибосома.

Сафедаҳои ҳосилшуда аввал дар найчаҳо ва ҷавфҳои тӯри эндоплазма гун мешаванд, баъд ба органиидҳо ва ҷузъҳои дигари ҳуҷайра мегузаранд ва истеъмол мешаванд. Тӯри эндоплазма ва рибосомаҳо, ки дар пардаҳои он ҷойгиранд, аъзон томест, ки ҳосил кардани нақли сафедаҳоро ба ҷо меорад.



Расми 60. Су-
рати митохон-
дрия, ки бо
ёри микроко-
пи электронӣ
гирифтаанд.
Пардаи дару-
ниву берунӣ ча
крестаҳо аён
аст. 40 000 м-
ротба калон
карда шудааст.

1. Аз расми 51 органидҳоро, ки дар цитоплазма ҷойгир шудаанд, ёбед. 2. Кадом қисмҳо вазифаи «скелет»-и ҳуҷайро ба ҷо меоранд? 3. Сохт ва вазифаи тӯри эндоплазма ва рибосомаҳо чӣ гунаанд?

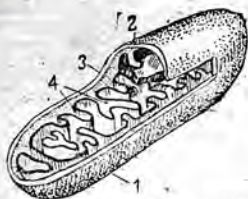
38. МИТОХОНДРИЯҶО. ПЛАСТИДҶО

Митохондрия. Дар цитоплазмаи аксар ҳуҷайраҳои ҳайвот ва растаи қисмҳои хурд, яъне митохондрияҳо (юнонии «митос» — ришта, «хондрион» — дона, ғуруша; расмҳои 51, 60) мавҷуданд, ки шакли (андозаашон аз 0,2 то 7 мкм) гуногунанд.

Митохондрияҳо дар микрокопи рӯшноӣ хуб намудор мешаванд, бо ёри он шакл, ҷойгиршавӣ ва миқдори онҳоро дар ҳуҷайра ҳисоб кардан мумкин. Миқдори митохондрияҳо дар ҳуҷайраҳои гуногун як хел нест. Масалан, дар як ҳуҷайраи чигари ширхорҳо беш аз 1000 митохондрия ҳаст. Сохти дарунии митохондрияҳо бо ёри микрокопи электронӣ омӯхтаанд (расми 61). Аз расм аён аст, ки қилли митохондрия аз ду парда (берунӣ ва дарунӣ) иборат. Пардаи берунӣ суфта буда, ягон хел ҷин ва шоха надорад. Пардаи дарунӣ, баракс, ҷини бисёре ҳосил мекунад, ки ба ҷавфи митохондрияҳо мовиланд (расмҳои 60, 61). Ҷини пардаи даруниро крестаҳо (лотинии «креста» — тега, шоха) меноманд. Дар митохондрияи ҳуҷайраҳои гуногун крестаҳо миқдоран ҳар хел (аз дахҳо то садҳо) мешаванд. Крестаҳо махсусан дар митохондрияи ҳуҷайраҳои, ки фаъолон кор мекунанд, масалан, дар ҳуҷайраҳои мушак бисёрбанд.

Митохондрияҳо станцияҳои неруи ҳуҷайраҳо мегӯянд, зеро вазифаи асосии онҳо ҳосил намудани АТФ мебошад. АТФ дар митохондрияҳои ҳуҷайраи ҳамаи организмҳо ҳосил мешавад ва манбаи ҳартарафаи энергияи барои ҳаёти ҳуҷайра ва тамоми организм зарур ҳисоб меёбад.

Дар вақти ҳосил шудани АТФ миқдори зиёди ферментҳои



Расми 61. Схеман сохти митохондрия аз рӯи маълумоти микроскопии электронӣ:

1 — пардаи беруний; 2 — пардаи даруний; 3, 4 — қисмҳои пардаҳои даруний (кристаҳо).

хо пластидҳо мавҷуданд. Дар ҳуҷайраи ҳайвонот пластидҳо нестанд. Пластидҳо асосан се навъ мешаванд: 1) сабз — хлоропластҳо; 2) сурх, норанҷӣ ва зард — хромопластҳо; 3) беранг — лейкопластҳо.

Хлоропластҳо маълумтарин пластидҳо буда, дар табиати зинда аҳамияти калон доранд. Ранги сабзи хлоропластҳо ба пигмент (моддаи рангбахш)-и таркибаш, яъне хлорофилл вобаста аст.

Хлоропластҳо дар ҳуҷайраҳои барг ва дигар узвҳои сабзи растани мавҷуданд. Маҳз туфайли хлорофилл растани метавонад энергияи нури Офтобро истифода барад ва аз ҳисоби энергияи он аз моддаҳои ғайриорганикӣ моддаҳои органикӣ ҳосил кунад.

Хлоропластҳо одатан байзашакл (андозашон 4—6 мкм) мешаванд. Дар як ҳуҷайраи растани гулдор одатан даҳҳо хлоропластҳо мавҷуданд.

Хлоропластро аз цитоплазма ду парда (беруний ва даруний) ҷудо мекунад (расми 62). Хар кадоми ин пардаҳо аз ҷиҳати сохт ба пардаи плазмагии ҳуҷайра монанд аст. Даруни хлоропласт аз моддаҳои ниммоёе, ки дар онҳо ҷисмҳои маҳсус — гранаҳо (расми 62) ҷойгиранд, пур аст. Дар гранаҳо молекулаҳои хлорофилл ҷой гирифтаанд. Маҳз дар гранаҳо карбогидратҳо ҳосил мешаванд.

Хромопластҳо дар цитоплазмаи ҳуҷайраи узвҳои гуногуни растани (гул, мева, поя, барг) мавҷуданд. Хромопластҳо шакли гуногунанд, аксар кристаллҳои серқирра ё сӯзанҳои борик (дарознашон 5—6 мкм)-ро ба хотир меоранд.

Зард, норанҷӣ ва сурх будани гулбаргҳо, мева ва барги тирамоҳӣ (ҳазон) аз мавҷудияти хромопластҳо шаҳодат медиҳанд.

гуногун, ки дар сатҳи пардаи беруний ва дохилӣ, махсусан дар сатҳи кристаҳо, ичунин ҷавфи митохондрияҳо ҷой гирифтаанд, иштирок мекунад.

АТФ-е, ки дар митохондрияҳо ҳосил шудааст, бемалол ба цитоплазма медарояд ва силас ба сӯи ядро ва органонидҳои ҳуҷайра меравад ва дар он ҷо энергияи химиявӣ вай истифода мешавад.

Митохондрияҳои нав дар натиҷаи тақсим шудани митохондрияҳо, ки дар ҳуҷайра мавҷуданд, ҳосил мешаванд.

Пластидҳо. Дар цитоплазмаи ҳуҷайраи ҳамаи растани

Лейкопластҳо (расми 63) беранганд. Онҳо дар цитоплазмаи узвҳои беранги растанӣ (масалан, поя, реша, лӯнда) мавҷуданд. Лейкопластҳо шаклан гуногун мешаванд. Лейкопластҳои лӯндаи картошка, ки дар онҳо донаҳои оҳар ғун меоянд, хеле маъмуланд.

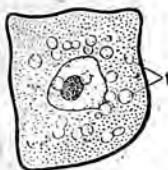
Хлоропластҳо, хромопластҳо ва лейкопластҳо метавонанд ба якдигар табдил ёбанд.

Масалан, ҳангоми пухтани мева ё тирамоҳ ҳангоми тағйир ёфтани барг хлоропластҳо ба хромопластҳо мубаддал мешаванд, лейкопластҳо метавонанд ба хлоропластҳо (масалан, дар вақти сабз шудани картошка) табдил ёбанд.

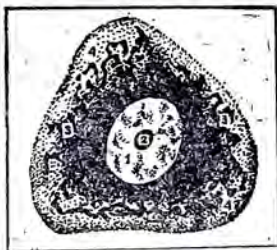
Пластидҳо дар натиҷаи тақсимшавӣ зиёд мегарданд ва дар



Расми 62.
Сурати хлоропласт (бо ёри микроскопи электронӣ гирифтаанд).
40 000 маротиба калон карда шудааст.



Расми 63. Лейкопластхо дар хуҷайраи решаи пахӯд (1).



Расми 64. Комплекси Голчи дар хуҷайраи асаб.

1 — ядро; 2 — ядроча; 3 — комплекси Голчи; 4 — цитоплазма.

байни ду хуҷайраи духтарӣ тақрибан ба ду хисса баробар ҷу-
до мешаванд.

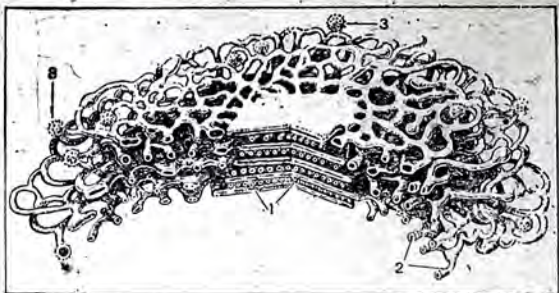
? 1. Сохту вазифаи митохондрияҳо ва хлоропластҳо чӣ гунаанд? 2. Вазифаи митохондрияҳо ва хлоропластҳо муқоиса кунед. 3. Дар хуҷайраи растаниҳо кадом навъҳои пластид мавҷуданд ва онҳо чӣ аҳамият доранд?

39. КОМПЛЕКСИ ГОЛЧИ ВА ДИГАР ҶИСМҲОИ ЦИТОПЛАЗМА

Комплекси Голчи. Дар бисёр хуҷайраҳои ҳайвонот, масалан, дар хуҷайраҳои асаб комплекси Голчи ба тӯри мураккабе монанд буда, дар атрофи ядро (расми 64) ҷой гирифтааст. Комплекси Голчи дар хуҷайраҳои растани ва мавҷудоти солдатарин ҷисми ҷудогонан хурдест, ки ба ҷос ё ҷубча шабохат дорад. Сохти ин органонд дар хуҷайраҳои организмҳои ҳайвонот ва растани, сарфи назар аз тафовути шакли, ба ҳамдигар монанданд.

Ба комплекси Голчи ниҳо мансубанд: 1) ҷавфҳо, ки бо пардаҳо ҷудо шудаанд ва гурӯҳ-гурӯҳ (5—10-тоӣ) ҷой гирифтаанд; 2) хубобҳои хурду калон, ки дар нӯги ҷавфҳо (расми 65) ҷой-гиранд. Тамоми ин унсурҳои комплекси томро ба вучуд меоваранд, ки он дар расм инъикос ёфтааст.

Комплекси Голчи бисёр вазифаҳои муҳимро ба ҷо меоварад. Тавассути найчаҳои тӯри эндоплазма маҳсули ҳосилкардаи хуҷайра — сафедаҳо, карбогидратҳо ва равғанҳо ба комплекси Голчи меоянд. Тамоми ин моддаҳо аввал дар комплекси Голчи ҷамъ мешаванд, баъд дар шакли хубобҳои хурду калон ба цитоплазма мегузаранд ё худ хуҷайра онҳоро дар да-



Расми 65. Схеми сохти комплекси Голчи аз рӯи маълумоти микроскопи электронӣ:

1 — ҷавфҳои паҳн, ки пардаҳо аз ҳам ҷудо кардаанд;
2 — пайчаҳо; 3 — ҳубобчаҳо.

воми ҳаёташ истеъмол мекунад, ё аз он хориҷ мешаванд ва онҳоро организм истифода мебарад. Масалан, дар ҳуҷайраи гадудҳои зери меъдаи ҳайвоноти ширхор ферментҳои ҳозим, ки дар ҷавфҳои комплекси Голчи ғун меоянд, ҳосил мешаванд. Баъд ҳубобчаҳо ҳосил мешаванд, ки аз ферментҳо пуранд; онҳо аз ҳуҷайраҳо ба шохани гадудҳои зери меъда мегузаранд ва аз он ҷо ба ҷавфи рӯда мерезанд. Дар комплекси Голчи ҳангоми инкишофи ҳуҷайратухми ҳайвонот донаҳои зарда ташаккул меёбанд. Боз як вазифаи муҳими комплекси Голчи аз он иборат аст, ки дар пардаҳои вай рағван ва карбогидратҳо ҳосил мешаванд.

Комплекси Голчи дар ҳаман ҳуҷайраҳои ҳайвонот ва растани соғанд, ки онҳо баъд аҳамияти муҳими ин органондро барои ҳаёти ҳар кадом ҳуҷайра ва организм нишон медиҳад.

Лизосомаҳо (юнони «лизео» — ҳал мекунам, «сома» — ҷисм) ҷисмҳои хурди гирдаеанд, ки диаметрашон тақрибан 1 мкм мебошад (расми 66). Ҳар кадом лизосомаро аз цитоплазма парда ҷудо кардааст. Дар даруни лизосомаҳо ферментҳо мавҷуданд, ки метавонанд сафедаҳо, рағванҳо, карбогидратҳо ва кислотаҳои нуклеатро таҷзия кунанд.

Ба зарраи ғизоӣ, ки ба цитоплазма дохил шудааст, лизосомаҳо наздик меоянд, омехта мешаванд ва як вакуоли ҳозим ҳосил мешавад. Дар даруни вакуоли ҳозим зарраи ғизо ҳаст ки онро ферментҳои лизосома иҳота кардаанд. Моддаҳои, ки дар натиҷаи ҳазм шудани зарраҳои ғизо ҳосил шудаанд, ба цитоплазма дохил мешаванд ва онҳоро ҳуҷайра истифода мебарад.



Расми 66. Сурати лизосомзо (бо ёри микроскопи электронӣ ғирифтаанд). 63 000 маротиба калон кардаанд.

Лизосомаҳо қобилияти хуби хазм дошта, дар кори дур кардани қисмҳои хучайра, хучайран том ва узвҳои, ки дар давоми ҳаёт мурдаанд, иштирок мекунанд. Масалан, барҳам хӯрдани думи кафлесаки қурбоққа бо таъсири ферментҳои лизосома рӯй меорад.

Дар хучайраҳо мунтазам лизосомаҳои нав пайдо мешаванд. Ферментҳои, ки дар лизосомаҳо мавҷуданд, ба монанди ҳама гуна сафедаҳои дигар дар рибосомаҳои цитоплазма ҳосил мегарданд. Минбаъд ин ферментҳо бо найчаҳои тӯри эндоплазма ба комплекси Голҷи дохил мешаванд ва дар ҳавфҳои он лизосомаҳо дар шакли қисмҳои гирдан пардапӯш ташаккул меёбанд. Дар чунин шакл лизосомаҳо ба цитоплазма мегузаранд.

Лизосомаҳо дар тамоми хучайраҳои ҳайвонот ва растаӣ ёфт шудаанд.

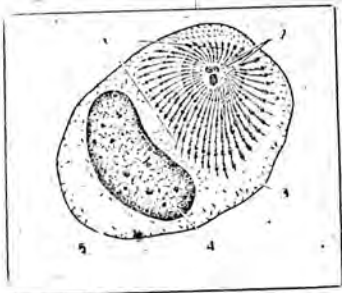
Маркази хучайра. Дар назди ядрои хучайраи ҳайвонот органиде ҷой гирифтааст, ки онро маркази хучайра меноманд. Қисми асосии маркази хучайра аз ду қисми хурд (центриолҳо), ки дар қитъаи хурди цитоплазма зич ҷойгиранд (расми 67), иборат аст. Ҳар ду центриолҳо зугутаҷаҷаҷа (дарозиашон то 1 мкм) мебошанд. Центриолҳо ҳангоми тақсими шудани хучайраҳо аҳамияти калон доранд; онҳо дар ташаккули дуқи тақсими хучайра иштирок мекунанд.

Органоидҳои ҳаракати хучайра. Ба онҳо пеш аз ҳама мижгонакҳо ва қамчинакҳо, ки шохаҳои бисёр-ишаро мекунанд, хучайра буда, барои ҳаракат кардан дар муҳити моеъ мутобиқ шудаанд, тааллуқ доранд (расми 49, 4, 9, 10):

Мижгонакҳо ва қамчинакҳо дар бисёр мавҷудоти ҳам як хучайра ва ҳам серхучайра мавҷуданд. Аз ҷонварҳои соддатарин қамчинакдорҳо бо ёри қамчинак ҳаракат мекунанд. Нутфаҳо (сперматозоидҳо)-и ҳайвоноти серхучайра ҳам бо ёри қамчинак ҳаракат менамоянд.

Қамчинакҳо дар инфузорияҳо вазифии органидҳои ҳаракатро ба ҷо меоранд. Масалан, дар сатҳи бадаи патакча тақрибан 15000 мижгонак ҷой гирифтааст ва вай бо ёри онҳо дар об тез ҳаракат мекунад. Хучайраҳои роҳи хавогузари узвҳои нафаси ҳайвоноти мӯҳрадор ва одамро ҳазорҳо мижгонак пӯшидаанд. Ин мижгонакҳо ба як самт ҳаракат мекунанд ва моён ҷоришавандаро, ки бо он зарраҳои саҳт (масалан, гардҳо) аз организм дур мешаванд, ба вуҷуд меоваранд.

Тамоми ҳайвоноти серхучайра ва одам дар натиҷаи кашиш-



Расми 67. Маркази хучайра дар хучайраи қисми инкишофбанди самандар:

1 — маркази хучайра; 2 — центриолҳо; 3 — цитоплазма; 4 — ядро; 5 — қиллаи хучайра.

хӯрии мушакҳо ҳаракат мекунад. Қисмҳои кашишдихандан торҳои мушак миофибриллаҳо (риштаҳои борик, ки диаметрашон тақрибан 1 мкм, дарозияшон то 1 см ва зиёда аз он) ҳисоб меёбанд. Миофибриллаҳо қад-қадӣ торҳои мушак (расми 49, 3) ҷойгир шудаанд.

Як зумра организмҳои якхучайра ва хучайраҳои ҳайвонот бо ёрии пойҳои ғайриаслӣ (расми 49, 8) ҳаракат мекунад. Ба онҳо амёбаҳо (қонварҳои солдатарин), лейкоцитҳо, баъзе хучайраҳои бофтаи пайвандӣ, инчунин бисёр хучайраҳои дигари ҳайвонот тааллуқ доранд. Тарзи ҳаракати онҳо бо ёрии пойҳои ғайриаслӣ ҳаракати амёбавӣ номидаанд.

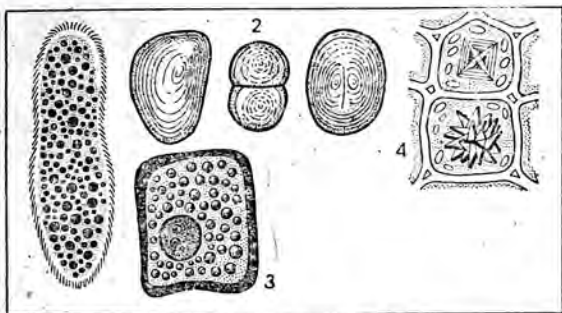
Аксари растаниҳо беҳаракатанд, яъне қобилияти ҷой иваз кардан надоранд. Ҳаракати растани бо сабзиш, ҳаракати барг ва ҷой иваз кардани цитоплазмаи хучайраҳо зӯҳур меёбад.

Моддаҳои иловаӣ хучайра. Карбогидратҳо, рағанҳо ва сафедлаҳо аз ҷумлаи моддаҳои иловаии хучайра ҳисоб меёбанд. Ҳамаи ин моддаҳо дар цитоплазмаи хучайра дар шакли қатра ва донаҳои андоза ва шаклашон гуногун (расми 68) ҷамъ мешаванд.

Моддаҳои иловаии хучайра баракси органикӣ дар хучайра қисмҳои ғайридоимӣанд. Онҳо дар хучайра вақт-вақт ҳосил мешаванд ва дар давоми ҳаёти он сарф мегарданд.

Рағанҳо дар хучайра қатра-қатра (расми 68, 1) гун мешаванд; махсусан дар хучайраҳои рағани бофтаҳои пайвастандаи ҳайвонот ва тухми растаниҳо бисёранд. Раған дар хучайраҳо чуи моддаи захиравӣ ҳангоми мубодилаи моддаҳо истифода мешавад.

Аз карбогидратҳо дар хучайра полисахаридҳо гун меоянд. Онҳо дона-дона мешаванд. Дар хучайраи ҳайвонот гликоген ва дар хучайраи растани аксар вақт оҳар ҷамъ мегардад (расми 68, 2). Оҳар махсусан дар хучайраҳои лӯдан картошка бисёр



Расми 68. Моддаҳои иловаи ҳуҷайра:

1 — қатраи рағван дар цитоплазмаи па такча; 2 — донаи оҳари картошка; 3 — сафедаҳои иловагӣ дар донаи гандум; 4 — кристаллиҳои оксалати калсий дар ҳуҷайраи думҷан барги гулаи бегония.

ёр мешавад. Ҳангоми мубодилаи энергия дар ҳуҷайра ва организм карбогидратҳо чун моддаҳои асосӣ истифода мешаванд.

Сафедаҳои иловагӣ дар цитоплазма дона-дона (расми 68, 3) гуи меоянд. Чунин сафедаҳо дар ҳуҷайратухми ҳайвонот (масалан, моҳӣ, обхокӣ, хазанда ва паррандаҳо) бисёрранд. Дар цитоплазмаи ҳуҷайратухм ин сафедаҳо дар намули зарда, ки фазон асосии инкишофи чанин мебошад, ҳам мегарданд. Сафедаҳои иловагӣ дар ҳуҷайраи растаниҳо, махсусан дар тухмиҳо, ки дар вақти сабзиши чанин чун физо истифода мешаванд, низ бисёрранд.

Дар ҳуҷайраи баъзе ҳайвонҳо (масалан, мавҷудоти соддатарин — амёбаҳо), махсусан дар растаниҳо, моддаҳои иловаи ҳуҷайра дар шакли кристаллоҳо вомерунанд. Дар растаниҳо бештар кристаллоҳои серкирраи оксалати калсий (расми 68, 4), ҳосил мешаванд, ки маҳсули мубодилаи моддаҳоанд, вале ҳангоми сабзиш, шукуфтани гул ва пухтани мева ҳам истифода шуда метавонанд.

1. Сохт ва вазифаи комплекси Голҷи чӣ гунааст? 2. Вазифаи лизосомеро аз чӣ иборат аст? 3. Маркази ҳуҷайра ва органонҳои ҳаракати ҳуҷайра чист?

40. ЯДРО

Ҳар кадом ҳуҷайраи ҳайвонот, инчунин растании якҳуҷайраву серҳуҷайра ядро дорад.

Шакли андозаи ядро ба шакл ва андозаи ҳуҷайра вобас-

тааст. Аксари хучайраҳо як ядро доранд ва онҳоро хучайраҳои якядрой меноманд. Хучайраҳо низ мавҷуданд, ки ду се, даҳо ва ҳатто садҳо ядро доранд. Онҳо хучайраҳои серияро мебошанд. Масалан, ин гуна хучайраҳо дар мавҷудоти солдатарин, инчунин чигар, мағзи устухон, мушак ва бофтаҳои пайвандкунандаи ҳайвоноти мӯҳрадор мавҷуданд.

Тамоми организмҳоеро, ки ядро доранд, организмҳои ядродор ё эукариотҳо (юнонии «карион» — ядро) мегӯянд. Организмҳоеро, ки хучайраи онҳо ядрои муташаккил надоранд, организмҳои беядро ё прокариотҳо, меноманд. Ба прокариотҳо бактерияҳо ва обсабзҳои сабзи кабудтоб мансубанд. Тамоми организмҳои яхучайра ва серхучайраи дигар ба эукариотҳо тааллуқ доранд.

Ҳаёти хучайра ду давро дар бар мегирад: 1) таксимшавӣ, ки дар натиҷаи он ду хучайраи духтарӣ пайдо мешавад; 2) фосилаи ду таксимшавӣ, ки интерфаза ном дорад.

Соҳт ва вазифаи ядро дар давраҳои гуногуни ҳаёти хучайра ҳар хеланд. Ядрое, ки таксим нашудааст, аз қузъҳои зер иборат аст: 1) чилд; 2) шира; 3) ядроча; 4) хромосомаҳо.

Чилди ядро ядроро аз цитоплазма ҷудо мекорад ва аз ду парда (берунӣ ва дарунӣ) иборат аст. Дар байни пардаи берунӣ ва дарунӣ фазои танге ҳаст, ки аз моддаи ниммоёӣ пур шудааст (расмҳои 49, 56). Соҳти пардаҳои берунӣ ва дарунӣ чилди ядро ба соҳти пардаи плазмагӣ монанд аст. Чилди ядро масомаҳои сершумор дорад, ки аз онҳо сафедаҳо, карбогидратҳо, равғанҳо, кислотаҳои нуклеат, об ва ионҳои гуногун аз ядро ба цитоплазма ва аз цитоплазма ба ядро мегузаранд, яъне байни ядро ва цитоплазма мубодилаи моддаҳо пайваستا давом мекунад.

Шири ядро моддаи ниммоёӣ буда, дар зери чилди ядро ҷой гирифтааст ва муҳити дохилии ядро хисоб меёбад (расмҳои 51 ва 56). Дар шири ядро ядроча ва хромосомаҳо мавҷуданд. Ба он аз цитоплазма моддаҳои гуногун дохил мешаванд ва тамоми моддаҳо, ки аз ядро ба цитоплазма мебароянд, гун меоянд.

Ядроча қисми хурди зичи гирдааст, ки андозааш хеле гуногун (аз 1 то 10 мкм ва зиёд) мешавад (расмҳои 49, 51, 56). Шумораи ядроча ҳам дар давраҳои гуногуни ҳаёти хучайра ва организм ҳар хел (аз 1 то 10 ва зиёд) аст.

Ядроча аз КРН ва сафедаҳо таркиб ёфтааст. Ядроча бо хромосомаҳо пайвастанд ва дар онҳо КРН, ки ба таркиби рибосомаҳо дохиланд, ҳосил мешаванд. Бинобар ин, дар ядроча зарраҳои хурду калони рибосомаҳо ташаккул меёбанд.

Ядроча фақат дар хучайраҳои таксимшуда ташаккул меёбад ва замудор мешавад, дар вақти таксими хучайра вайрон мегардад.

Хромосомаҳо (юнонии «хрома» — ранг, «сома» — қисм) муҳимтарин қузъи таркиби ядро мебошанд.

Хангоми тақсими шудани ядро хромосомаҳо ба риштаҳои хеле борик монанд мебошанд ва аз ин рӯ, онҳоро бо ёрии микроскопи рӯшноӣ дида наметавонем. Ин риштаҳои хеле борик, ки ҳар кадом як молекулаи КДН-и бо сафеда пайваست мебошад, мумкин аст дарознаш беш аз 1 мм бошад.

Хромосомаҳои риштамонанди ядрое, ки тақсими нашудаанд, дар шираи ядро ҷойгир мешаванд ва ба якдигар мепечанд, ҳар хромосомаро алоҳида фарқ кардан имконнопазир аст (расмиҳои 51, 52, 56). Аммо хромосомаҳои риштамонанде, ки хеле дароз шудаанд, инчунин ҷузъҳои онҳо бо ёрии микроскопи электронӣ хуб аён мешаванд.

Ҳосил шудани КДН амали муҳимест, ки фақат хангоми интерфаза (як давраи ҳаёти ҳуҷайра) рӯй медиҳад ва дар натиҷаи он ҳар кадом хромосома дучанд мешавад. Ба ҳақиқат оред, ки асоси ҳосилшавии КДН қобилияти беҳамто, яъне дучанд шудани молекулаҳои он (сах. 123) аст. КДН дар миёнаҳои интерфаза ҳосил мегардад ва давомнокӣ он дар растаниву ҳайвоноти гуногун ҳар хел мешавад. Масалан, дар ҳуҷайраи ширхорҳо ҳосилшавии КДН 6—8 соат давом меёбад ва дар ин муддат ҳар кадом молекулаи КДН молекулаҳои ба худ монанди дуҷумло ба вучуд меоварад.

Пас, агар то оғози ҳосилшавии КДН ба таркиби як хромосома як молекула, яъне як риштаи КДН дохил бошад, он гоҳ баъди ба охир расидани ҳосилшавии КДН ба таркиби ҳар кадом хромосомаҳо ду молекулаи комилаи якхелаи КДН дохил мегарданд.

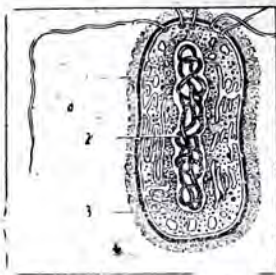
Хромосомаҳо дар давоми интерфаза назоратро аз боло тамоми қору ҳаёти ҳуҷайраҳо фаъолон ба амал мебароранд. Маҳз дар интерфаза ҳуҷайраҳо фаъол қор мекунад, дар он ҳама амалиёти ҳаёти зарур, ҳамчунин физиогирӣ, нафаскашӣ, ҳосилшавии АТФ, ба муҳити берунӣ хориҷ кардани маҳсули мубодилаи моддаҳо ба вуқӯъ меояд.

Дар вақти интерфазаҳо миқдори митохондрияҳо, хлоропластҳо, унсурҳои комплекси Голҷи низ меафзоянд, шумораи центриолҳои маркази ҳуҷайра дучанд мешавад, яъне ҳуҷайра ба тақсими шудан тайёр мегардад.

Интерфаза дар ҳуҷайраҳои гуногун ҳар хел давом мекунад, ки инро дар ҷадвали саҳифаи 176 дида мумкин.

Организмҳои серҳуҷайра ҳуҷайраҳои низ доранд, ки тақсими намешаванд ва интерфазан онҳо бисёр солҳо давом мекунад. Ҳуҷайраҳои асаб, ки қобилияти тақсимишавиашонро гум кардаанд ва дар давоми ҳаёти организм вучуд доранд, аз ҷумлаи онҳоанд.

- ? 1. Сохти ядро ҷи гуна аст? 2. Сохт ва вазифаи ядроча ҷи? 3. Дар кадом моддан ядро хусусиятҳои ирсӣ ҷойгиранд? 4. Хромосомаҳо хангоми интерфаза дар кадом ҳолатанд? 5. Барои муқоисаи сохт ва вазифаҳои органиқдони цитоплазма ва ядрои ҳуҷайраҳои растаниву ҳайвонот ҷадвал тартиб диҳед.



41. ХУСУСИЯТҲОИ ХУҶАЙРАИ ПРОКАРИОТҲО. ВИРУСҶО — ОРГАНИЗМҲОИ БЕХУҶАЙРА

Бактерияҳо ва обсабзҳои сабзи кабудтоб. Сохти ҳуҷайраҳои прокариотҳо, яъне бактерияҳо ва обсабзҳои сабзи кабудтоб назар ба сохти ҳуҷайраҳои эукариотҳо соддаанд.

Дар ҳуҷайраи прокариотҳо як қатор органиоидҳо (митохондрия, тӯри эндоплазма, комплекси Голчи ва ғ.) нестанд. Бактерияҳо ва обсабзҳои сабзи кабудтоб ядро надоранд; хромосомаҳои онҳо аз цитоплазма ҷилди ядро ҷудо на-

Расми 69. Схемани сохти бактерия:

- 1 — ҷилди ҳуҷайра; 2 — хромосома;
- 3 — цитоплазма; 4 — қамчинак.

кардааст, онҳо бевосита дар цитоплазма ҷой гирифтаанд.

Бактерияҳо ниҳоят майдаанд (дарознашон аз 1 то 10 мкм мерасад). Аз ботаника ба хотир оваред, ки шакли бактерияҳо ҷӣ тавр гуногун аст.

Ҳуҷайраи бактерияро аз берун ҷилди ғафс пӯшидааст, баъзеи онҳо филофаки лубӣ низ доранд. Дар зери ҷилд, ки аз карбогидратҳо иборат аст, пардаи плазмагӣ ҷой гирифта, бо цитоплазма зич пайвастааст (расми 69).

ҚДН дар як хромосома, ки халкашакл буда, дар маркази ҳуҷайра ҷойгир шудааст, ғун омадааст.

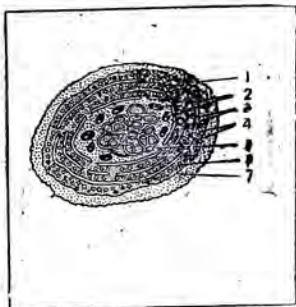
Бактерияҳо бо роҳи ба ду ҳисса тақсим шудани ҳуҷайраҳо афзун мешаванд; дар шаронги мусонд баъзе бактерияҳо баъди ҳар 20 дақиқа тақсим мегарданд.

Бактерияҳо барои одам аҳамияти калон доранд. Бисёр соҳаҳои саноат ва ҳоҷагии кишлоқ пурра ӯ қисман ба фаъолияти бактерияҳо вобастаанд. Чунин пайвастҳои муҳими химиявӣ, ба монанди спарти этил ва спирти бутил, кислотаи ацетат (сирко) ва ацетси дар натиҷаи фаъолияти бактерияҳо ҳосил мешаванд. Одам бактерияҳоро ҳангоми истеҳсоли раванг, панир, маҳсулоти гуногуни шир, очори қарам ва маҳсулоти дигар истифода мебарад. Дар айни замон соҳаи нави истеҳсолот, яъне саноати микробиологӣ инкишоф меёбад. Технологиҳои истеҳсоли бисёр ферментҳо, сафедаҳои хӯроки чорво, моддаҳои давоӣ ба фаъолияти бактерияҳо асос ёфтаанд.

Ҳуҷайраи бактерия як гурӯҳ ферментҳои ҳархела, моддаҳои аз ҷиҳати биологӣ фаъол (масалан, антибиотикҳо) дорад. Истифодаи бактерияҳо дар саноати микробиологӣ барои истеҳсоли маҳсулоти пурқимат аз ашёи арзону дастрас маҳз ба ҳамин асос ёфтааст. Бактерияҳо дар софқорни об, ки аз партовҳои истеҳсолот ва рӯзгор ифлос шудааст, аҳамияти калон доранд. Ам-

Расми 70. Схеми сохти обсабзи сабзи кабудтоб (дар асоси маълумоти микроскопи электронӣ):

1 — девораи ҳуҷайра; 2 — моддаҳои захиравӣ (карбогидратҳо); 3 — пардаҳои фотосинтезкуанда; 4 — рибосомаҳо; 5 — хромосома; 6 — цитоплазма; 7 — пардаи плазмагӣ.



мо бисёр бактерияҳо ба одам, ҳайвонот ва растани ҳамчун ангеизандан касалиҳои гуногун (масалан, исҳоли хунин, яъне дизентерия, арақии шикампеч ва ғайра) зарари калон мерасонанд.

Обсабзҳои сабзи кабудтоб ҳам монанди бактерияҳо ядрои муташаккил надоранд ва КДН-и онҳо бевосита дар цитоплазма дар миёнаҳои ҳуҷайра ҷой гирифтааст. Ин обсабзҳо хлоропластҳо низ надоранд ва пардаҳо, яъне мембранаҳо, ки дар онҳо хлорофиллҳо ҷойгиранд, бевосита дар цитоплазмаанд (расми 70). Ҷилди ҳуҷайраи организмҳо хеле мустаҳкам буда, аз карбогидратҳо таркиб ёфтааст.

Обсабзҳои сабзи кабудтоб дар натиҷа ба ду ҳисса тақсим шудани ҳуҷайра меафзоянд.

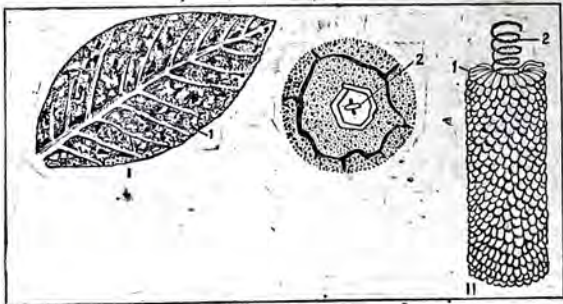
Обсабзҳои сабзи кабудтоб дар обанборҳои ниҳоят гуногуни ширин, бахрҳо ва укёнусҳо, инчунин замин фаровонанд. Онҳо қадимтарин организмҳои хлорофиллдор ҳисоб меёбанд. Онҳоро дар таҳшинҳои қишри замин, ки зиёда аз се миллиард сол пештар ҳосил шудаанд, дарёфт намудаанд.

Обсабзҳои сабзи кабудтоб дар обанборҳои органикӣ ифлос шудаанд, босуръат афзун мешаванд ва аз ин рӯ, онҳо ҷун нишондиҳандаи дараҷаи ифлосии об хидмат мекунанд.

Вирусҳо. Гурӯҳи калони мавҷудоти зиндае низ ҳастанд, ки сохти ҳуҷайравӣ надоранд. Ин гуна мавҷудотро вирусҳо (лотинии «вирус» — захр) мегӯянд ва онҳо организмҳои беҳуҷайраанд.

Вирусҳо на ба растани мансубанд, на ба ҳайвонот. Онҳо ниҳоят майдаанд, бинобар ин, онҳоро фақат бо ёрии микроскопи электронӣ омӯхан мумкин.

Вирусҳо фақат дар ҳуҷайраи организмҳои дигар зиндагӣ ва афзониш қарда метавонанд. Берун аз ҳуҷайраи растаниву ҳайвонот вучуд дошта наметавонанд ва аксари онҳо дар муҳити берунии дар шакли кристаллҳо (расми 71, 2) вомерӯанд. Онҳо дар



Расми 71. Вирус гуллоғи тамоку:

I — барги тамоку, ки аз касалии гулдоғ осеб дидааст. «Гул» ва ҷойҳои беранги барг (1), ки аз зарари вирус пайдо шудаанд, аёнанд; кристалли вирус дар ҳуҷайраи барг (2); II — схемати сохти зарари вирус гуллоғи тамоку. Чилде, ки аз молекулаҳои сафеда (1) иборат аст ва тори КРН, ки спиралвор тоб хӯрдааст ва дар дохили чилде ҷой гирифтааст, ба назар меояд.

дохили ҳуҷайраҳои растаниву ҳайвонот ва бактерияҳо ҷой гирифта, боиси бисёр касалиҳои хавфнок мешаванд. Гулак (сурхак), грипп, полиомиелит ва нағзак аз ҷумлаи бемориҳои вирусӣанд. Гуллоғи тамоку, гуллоғи нахӯд ва зироатҳои дигар ба касалиҳои вирусии растани тааллуқ доранд; вирусҳо дар растаниҳои касал хлоропластҳо вайрон мекунанд ва қисми иллатноки баргҳо беранг (расми 71) мешаванд.

Вирусҳои соли 1892 олимони рус Д. И. Ивановский кашф кард.

Ҳар кадом зарари вирус аз микдори қами КДН ва КРН, яъне аз моддаи генетикӣ, ки дар чилди сафеда ҷой гирифтааст, иборат мебошад. Ин чилд вазифаи муҳофизро ба ҷо меорад.

Сохти вирусро дар мисоли вирус гуллоғи тамоку ва бактериофагҳо аз назар мегузаронем. Вирус гуллоғи тамоку дар шакли зарраҳои ҷудогона вучуд дорад, ки ҳар кадом ҷӯбча-шакл буда, зугӯтан дарунҳолиро мекунанд. Девораи зугӯта аз молекулаҳои сафеда пайдо шудааст, дар дохили он, дар зерини чилди сафеда тори КРН ҷой гирифтааст, ки спиралвор (расми 71, II) тоб хӯрдааст. Дар барги тамоку зарраҳои вирус ба якдигар пайваст гардида, кристалли шашкирра ҳосил мекунанд, ки овरो бо ёри микроскопи рӯшноӣ дидан мумкин аст (расми 72, I).

Вирусҳои инз ҳастанд, ки дар ҳуҷайраҳои бактерия ҷой мегиранд. Онҳо бактериофагҳо ё фагҳо (юнони «фагос» — хӯ-



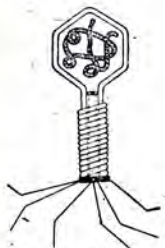
Расми 72. Сурати зарраҳои вируси гулдоғи тамоку, ки ҷубҷамонанданд (бо ёри микроскопи электронӣ гирифтаанд). 75 000 маротиба калон карда шудааст.

ранда) мегӯянд. Барои ҳамин ҳам, онҳоро барои табobati бемориҳои бактериявӣ, масалан, исҳоли хунин, арақии шикампеч ва вабо истифода бурдан мумкин аст.

Соҳти бактериофагҳо, ки дар ҳуҷайраи бактерияи рӯда зиндагӣ мекунад, аз назар мегузаронем. Ин гуна бактериофаг (расми 73) шаклан ба кафлесак монанд аст. Ҷисми он аз сар, дум ва якҷанд шохаҳои дум иборат мебошад. Сар ва думи онро аз берун ҷилди сафеда пӯшидааст. Дар даруни сари он КДН мавҷуд аст ва аз даруни думаш найчае мегузарад. Бактериофаг ба ҳуҷайраи бактерияи рӯда медарояд. Аввал бактериофаг ба сатҳи бактерия маҳкам мечаспад ва дар ин ҷо пардаи бактерияро ҳал мекунад. Баъд КДН-и бактериофаг ба ҳуҷайраи бактерия мефиристад. Минбаъд дар бактерияи рӯда, ки аз бактериофаг иллат ёфтааст, на КДН-и бактерия балки КДН-и бактериофаг ҳосил шудан мегирад ва билоҳир бактерия нобуд мешавад.

Аз рӯи соҳти вирусҳо метавонем онҳоро мавҷудоти беҳуҷайра ҳисобем.

- ? 1. Хусусиятҳои ҳуҷайраҳои прокариотҳо чӣ гунаанд? 2. Соҳти ҳуҷайраҳои прокариотҳо ва эукариотҳо муқоиса кунед. 3. Прокариотҳо дар табиат ва ҳоҷагии одомон чӣ ҳаҷмиат доранд? 4. Чаро вирусҳо мавҷудоти беҳуҷайра ҳисобанд?



Расми 73. Схеман соҳти бактериофаг.

МУБОДИЛАИ МОДДАҲО ВА ТАБИЛИ ЭНЕРГИЯ ДАР ХУҶАЙРА

42. МУБОДИЛАҲОИ ПЛАСТИКИ ВА ЭНЕРГИЯ

Ба реакцияҳои химиявӣ, ки дар ҳуҷайра рӯй медиҳанд, мута- шаккилӣ ва мурағабӣ хос аст: ҳар кадом реакция дар ҷои қатъ- нян муайян сурат мегирад.

Реакцияи химиявӣ дар ҳуҷайра бо иштироки катализатор- хо — ферментҳо, ки дар ҳуҷайра якҷанд ҳазор ададанд, ба амал меояд.

Ферментҳо дар пардаи ҷисмҳои ҳуҷайра ҷойгир шудаанд. Пардаи ҳуҷайра, ки онро молекулаҳои ферментҳо пурра фаро гирифтаанд, як навъ конвейерест, ки дар вай реакцияҳои химия- вӣ ниҳоят дақиқ ва босуръат ба амал меоянд.

Аз микдори бағоят зиёди реакцияҳои химиявӣ ҳуҷайра пеш аз ҳама бо ду навъи онҳо (реакцияи ҳосилшавӣ ва реакцияи таҷзия) шинос мешавем.

Реакцияи ҳосилшавӣ (синтез). Ба реакцияҳои ҳосилшавӣ ҳа- мон реакцияҳои мансубанд, ки дар натиҷаи онҳо аз моддаҳои содда моддаҳои нисбатан мураккаб ва аз моддаҳои хурдмолеку- ла моддаҳои калонмолекула ҳосил мешаванд. Дар ҳуҷайра са- федаҳо, карбогидратҳо, липидҳо, кислотаҳои нуклеат, АТФ ва бисёр моддаҳои дигар ҳосил мегарданд. Тамоми реакцияҳои ҳо- силшавӣ энергияро фуру мебаранд. Моддаҳои ҳосилшуда барои ташаккули ҷисмҳои гуногуни ҳуҷайра (пардаҳо, органондҳо) ис- тифода мешаванд. Баъзе моддаҳо захира мешаванд, қисми ди- гари онҳо дар таркиби моддаҳои ғадудӣ (секретҳо) ҷудо мегар- данд. Реакцияҳои ҳосилшавӣ маҳсусан дар ҳуҷайраҳои нав, ки дар инкишофанд, босуръат мегузаранд. Аммо дар ҳуҷайраҳои муташаккил, яъне ҳуҷайраҳои, ки рушду инкишофи онҳо ба охир расидааст, мунтазам моддаҳо ҳосил мешаванд ва онҳо молеку- лаҳои дар давоми ҳаёт сарфшуда ё ҳангоми осеббинӣ вайроншу- даро иваз мекунанд. Бо ҳамин роҳ ҳуҷайра шакл ва таркиби хи- миявиашро, қатъи назар аз он ки дар давоми ҳаёти худ мутта- сил тағйир мебад, нигоҳ медорад.

Дар ҳуҷайра ҳосил шудани моддаҳои ҳосилшавӣ биологӣ ё муқтасар *биосинтез* меноманд.

Маҷмӯи реакцияҳои биосинтези мубодилаи пластики мегӯ- янд.

Реакцияи таҷзия. Ин навъи реакция баракси реакцияи ҳо- силшавӣ мебошад. Ба реакцияҳои таҷзия ҳамон реакцияҳои та- валлукдоранд, ки ҳангоми онҳо моддаҳои мураккаб ба моддаҳои соддатар ва моддаҳои калонмолекула ба моддаҳои хурдмолеку- ла ҷудо мешаванд. Масалан, сафедаҳо ба аминокислотаҳо, гли- коген ба глюкоза, кислотаҳои нуклеат ба нуклеотидҳо ҷудо ме-

гарданд. Ин маҳсули реакцияҳо ба моддаҳои боз ҳам соддатар ва дар охир ба моддаҳои тамоман содда, яъне оксиди карбон ва об табдил меёбанд. Ҳангоми реакцияҳои таҷзия аксар вақт энергия ҷудо мешавад. Аҳамияти биологӣ ин реакцияҳо аз он иборат аст, ки ҳуҷайраҳо бо энергия таъмин мекунанд, зеро ҳар яки кори ҳуҷайра ба энергия эҳтиёҷ дорад.

Маҷмӯи реакцияҳои ро, ки ҳуҷайраҳо бо энергия таъмин мекунанд, мубодилаи энергияи меноманд.

Мубодилаи пластикӣ ва мубодилаи энергия ба ҳамдигар сахт алоқаманданд. Реаксияи биосинтез, аз як тараф, ба сарфи энергияе, ки ҳангоми реакцияҳои таҷзия ҳосил мешавад, эҳтиёҷ дорад. Аз тарафи дигар, барои ба амал омадани реакцияҳои мубодилаи энергия биосинтези муттасили ферментҳои, ки ин реакцияҳо метезонанд, зарур мебошад, зеро ферментҳо дар давоми корашон тадриҷан вайрон ва нофаъол мешаванд.

Алоқаи ҳуҷайра бо муҳити берунӣ тавассути мубодилаҳои пластикӣ ва энергия ба вуқӯъ меояд. Ба ҳуҷайра аз муҳити берунӣ моддаҳои ғизоӣ, ки ҷун ашёи реакцияи мубодилаҳои пластикӣ ва энергия хидмат мекунанд, дохил мешаванд. Ба муҳити берунӣ аз ҳуҷайра ҳамон моддаҳои хориҷ мешаванд, ки дигар барои истеъмол қор намеоянд. *Маҷмӯи реакцияҳои мубодилаи пластикӣ ва мубодилаи энергияро, ки дар ҷараёни онҳо алоқаи ҳуҷайраву муҳити берунӣ ба амал меояд, мубодилаи моддаҳо ва энергия меноманд.* Ҷунин ҳолат шартӣ асосан ҷараёни ҳаёти ҳуҷайра, манбаи сабзишу инкишоф ва қори он аст.

АТФ — моддаи ягона ва ҳартарафаи энергия. Зухуроти ҳаёти ҳуҷайра гуногунанд: ҳуҷайраҳо метавонанд ҳаракат кунанд, моддаҳои мураккаб ҳосил намоянд, баъзеашон нур бароранд, қувваи электр ҳосил кунанд ва ҳоказо.

Ҳуҷайра барои ин корҳо энергияро, ки ҳангоми реакцияҳои таҷзияи моддаҳо ҷудо мегардад, яъне энергияи химиявиро сарф мекунад. Азбаски энергия қобилияти аз як шакл ба шакли дигар гузаштан дорад, энергияи химиявӣ ҳуҷайра ба энергияи механикӣ, электрӣ ва ғайра табдил меёбад.

Дар ҳуҷайра ҳангоми бисёр реакцияҳо энергия ҷудо мегардад, аммо барои бевосита таъмин намудани фаъолияти гуногуни ҳуҷайра фақат як навъи реакция, яъне таҷзияи АТФ истифода мешавад. Манбаи ягонаи энергияи ҳаракат, биосинтез, аз ҷиҳати гузаштани моддаҳо, ҳосил намудани нур, қувваи электр ва ҳоказо энергияи реакцияи таҷзияи як молекулаи кислотаи фосфат аз АТФ, яъне ба АДФ табдил ёфтани АТФ (сах. 125) мебошад. Аммо захираи АТФ дар ҳуҷайра кам аст. Масалан, дар мушак захираи АТФ ҳамагӣ ба 20—30 маротиба кашиш хӯрдан мерасад, ҳол он ки мушак мумкин аст соатҳои дароз қор кунад. Пас, АТФ дар ҳуҷайра баробари сарф шудан бояд муттасил ҳосил ҳам шавад. Энергияи дар натиҷаи реакцияҳои таҷзияи карбогидратҳо, липидҳо ва моддаҳои дигар ҷудошуда, барои пурра гардидаи АТФ-и сарфшуда истифода мешавад. Ҳангоми қор

ри пуриддат, вале кӯтоҳмуддат, масалан, дар вақти ба масофаи кӯтоҳ давидан мушакҳо қариб пурра аз ҳисоби таҷзияи захираи АТФ-и таркибашон кор мекунанд. Пас аз давидан варзишгар тез-тез нафас мегирад, метафсад. Дар ин муддат карбогидратҳо ва моддаҳои дигар босуръат оксид мешаванд ва захираи АТФ дар мушакҳо барқарор мегардад.

Инак, АТФ барои кору ҳаёти ҳуҷайра манбаи ягона ва ҳартарафаи энергия аст. Чӣ тавре ки шумо аллакай медонед, АТФ асосан дар митохондрияҳо ҳосил мешавад.

- ?
1. Мубодилаи пластикии ва мубодилаи энергияро дар ҳуҷайра шарҳ диҳед.
 2. АТФ дар мубодилаҳои пластикии ва энергия чӣ аҳамият дорад?
 3. Чаро АТФ дар ҳуҷайра муттасил ҳосил мешавад?

43. МАРҲАЛАҲОИ МУБОДИЛАИ ЭНЕРГИЯ

Мубодилаи энергияи ҳуҷайра аз се марҳалаи пайдарпай иборат аст: тайёри, беоксиген, оксигенӣ.

Марҳалаи тайёрии мубодилаи энергия. Дар ин марҳала молекулаҳои калони карбогидратҳо, раванҳо, сафедаҳо, кислотаҳои нуклеат бо иштироки ферментҳо ба молекулаҳои хурд чудо мешаванд. Аз оҳар глюкоза, аз раванҳо глицерин ва кислотаҳои раванг, аз сафедаҳо аминокислотаҳо, аз кислотаҳои нуклеат нуклеотидҳо ба вучӯд меоянд. Дар ин марҳала ҳангоми таҷзияи моддаҳо андак энергия чудо мегардад, ки дар шакли гармӣ пароканда мешавад.

Марҳалаи беоксигени мубодилаи энергия. Моддаҳои, ки дар давраи тайёри ҳосил шудаанд (глюкоза, аминокислотаҳо ва ғ.) минбаъд таҷзия мешаванд. Ин амали мураккаб ва серзинна аст. Оғоз дар нисоли таҷзияи глюкоза аз назар мегузаронем. Ин амалро гликолиз мегӯянд. Гликолиз як қатор реакцияҳои пайдарпай буда, бо иштироки беш аз даҳ ферментҳои гуногун, ки дар цитоплазма мавҷуданд, ба амал меояд. Дар рафти гликолиз як қатор моддаҳои мобайни ҳосил мешаванд. Қайд кардан муҳим аст, ки бисёр реакцияҳои мобайнии гликолиз бо иштироки АДФ ва кислотаи фосфат мегузаранд.

Дар ҳуҷайра ҳама вақт як миқдор АДФ ва кислотаи фосфат захира мешавад.

Ба тафсил сухан наронда, фақат хотиррасон менамоем, ки дар зинаи ибтидои конвейери ферментӣ глюкозаи шашкарбона ($C_6H_{12}O_6$), АДФ ва кислотаи фосфат дохил мешаванд ва аз зинаи охири кислотаи секарбонаи шир ($C_3H_5O_3$), АТФ ва об мегароянд. Як қисми энергия, ки ҳангоми таҷзияи беоксигени глюкоза чудо шудааст, барои ҳосил шудани АТФ ва АДФ ва кислотаи фосфат сарф мегардад.

Ҳодисаи гликолиз дар тамоми ҳуҷайраи ҳайвонот ва ҳуҷайраи баъзе микроорганизмҳо рӯй медиҳад. Масалан, занбӯруғакҳо ва бактерияҳо боиси ҷӯши ширтуршӣ (ҳангоми буридани

шир, чурғот, қаймоқ, мости беравған) мешаванд. Механизми ин ҳодиса ва гликолиз як хел аст.

Дар ҳуҷайраҳои растаӣ ва баъзе занбӯруғакҳои хамиртурш тачзияи глюкоза бо роҳи спирттуршӣ ба амал меояд. Спирттурсиӣ ва гликолиз реакцияҳои якхелаанд. Фақат дар лаҳзаҳои охирандак фарқ мекунад. Дар як қатор реакцияҳои спирттуршӣ, ҳамчунин ҳангоми гликолиз кислотаи фосфат ва АДФ иштирок мекунад. Маҳсули охири спирттуршӣ оксиди карбон (IV), спирти этил, АТФ ва об мебошанд.

Дар реакцияҳои гликолиз ва спирттуршӣ оксиген иштирок намекунад, барои Ҷамин ҳам онҳоро реакцияҳои беоксиген мегӯянд. Реакцияҳои гликолиз ва спирттурширо тачзияи нопурра низ меноманд. Ин албатта фаҳмост, зеро тачзияи пурраи глюкоза тачзияи он то охир, яъне тачзияи то пайвастиҳои соддатарин — оксиди карбон (IV) ва об аст. Аз ҷама муҳимаш он аст, ки энергияи дар натиҷаи гликолиз ва спирттуршӣ ҷудошуда барои ҳосил гардидани АТФ истифода мешавад. Ҳангоми тачзияи як молекулаи глюкоза дар рафти гликолиз ё спирттуршӣ ду молекулаи АТФ ҳосил мегардад.

Давраи оксигени мубодилаи энергия — марҳалаи тачзияи оксигенӣ (онро марҳалаи тачзияи пурра низ меноманд). Маҳсулоте, ки дар марҳалаи пешина ҳосил шудааст, то охир, яъне то оксиди карбон (IV) ва об тачзия мешаванд. Шартӣ асоси ба амал омадани тачзияи оксигенӣ маъҷудияти маҷмуи ферментҳои оксидкунандан ҳуҷайра ва оксигени муҳити беруни аст.

Ин реакция дар митохондрияҳо ба амал меояд. Тачзияи оксигенӣ ба монанди тачзияи беоксиген як қатор реакцияҳои пайдарпаест, ки бо иштироки ферментҳо мегузарад. Моҳияти ҳар қадом реакция аз оксид шудани моддаҳои органикӣ, ки тадриҷан вайрон гардида, ба маҳсули охири оксидшавӣ (CO_2 ва H_2O) табдил меёбанд, иборат аст. Дар реакцияҳои тачзияи оксигенӣ, ҳамчунин ҳангоми реакцияҳои беоксиген кислотаи фосфат ва АДФ иштирок мекунад. Тачзияи оксигенӣ ба монанди тачзияи беоксиген боиси ҳосил шудани АТФ мегардад. Микдори АТФ-е, ки дар натиҷаи тачзияи оксигенӣ ҳосил мешавад, назар ба тачзияи беоксиген хеле зиёд аст. Ҳангоми тачзияи оксигени ду молекулаи секарбона, ки дар натиҷаи гликолиз ҳосил шудааст, 36 молекулаи АТФ — 36 бандҳои фосфати серэнергия ба вуҷуд меоянд. Ақиқат фаҳмост, ки марҳалаи оксигени мубодилаи энергия барои ҳуҷайра ҷӣ хел аҳамияти калон дорад. Ҷӣ тавре ки дар боло нишон додем, ҳангоми тачзияи беоксиген ду молекулаи АТФ ҳосил мешавад; дар марҳалаи тачзияи оксигенӣ бошад, 36 молекулаи АТФ (яъне 18 маротиба зиёдтар) ҳосил мегардад. Ҳамин тавр, тачзияи оксигенӣ бешубҳа назар ба тачзияи беоксиген хеле самарабахш аст. Аз ин рӯ, дар шароити мӯтадил дар ҳуҷайра барои сафарбар кардани энергия ҳам тарзи тачзияи беоксиген ва ҳам тачзияи оксигенӣ истифода мешаванд. Агар ба вуҷуд омадани тачзияи оксигенӣ мушкил ё тамоман им-

коннопазир бошад (масалан, хангоми порасони оксиген), он гоҳ барои давом ёфтани ҳаёти ҳуҷайра фақат таҷзияи беоксиген истифода мегардад. Аммо барои он ки АТФ-и ҳосилшаванда барои ҳаёти ҳуҷайра кофӣ бошад, миқдори хеле зиёди глюкозаро таҷзия кардан рост меояд.

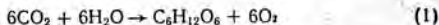
1. Марҳалаи тайёрии мубодилаи энергияро шарҳ диҳед. 2. Моҳияти гликолиз аз чӣ иборат аст? 3. Хусусиятҳои марҳалаи таҷзияи оксигенӣ чӣ гунаанд? 4. Моҳияти мубодилаи энергия дар ҳуҷайра аз чӣ иборат аст?

4. ХУСУСИЯТИ МУБОДИЛАҲОИ ПЛАСТИКӢ ВА ЭНЕРГИЯ ДАР ҲУҶАЙРАИ РАСТАӢ

Фотосинтез. Мубодилаҳои пластикӣ ва энергия дар ҳуҷайраҳои растаӣ ва ҳайвонот монанданд. Дар ҳуҷайраи растаӣ ҳамчунин марҳалаҳои мубодилаи энергия (тайёрии, беоксиген ва оксигенӣ) ба вуҷуд меоянд. Аммо дар ҳуҷайраҳои хлорофиллдори растаӣ баробари онҳо ҳодисаҳои хосаи барои табиати зинда хеле муҳим ҳам рӯй медиҳанд. Ҳуҷайраи растаӣ аз энергияи нури офтоб истифода бурда, аз моддаҳои соддаи ғайриорганикӣ моддаҳои органикӣ ҳосил карда метавонад.

Ҳосилшавиши пайвастиҳои органикӣ бо ёрии энергияи нури фотосинтез меноманд.

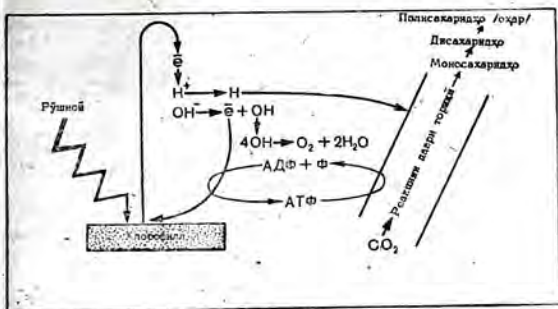
Равиши фотосинтезро бо муодилаи умумии зерин ифода мекунанд:



Дар рафти фотосинтез аз моддаҳои камэнергия—оксиди карбон (IV) ва об—карбогидрат ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), яъне моддаи серэнергия ҳосил мешавад. Дар натиҷаи фотосинтез оксигени молекулавӣ низ ҷудо мегардад.

Даври рӯшноии фотосинтез. Фотосинтез амали мураккаб ва серзинааст. Дар он хлорофилл—моддаи органикӣ сабз, ки энергияи нури офтобро ба энергияи бандҳои химиявӣ табдил медиҳад, мавқеи асосӣ дорад.

Дар ҳуҷайраи молекулаҳои хлорофилл дар қисми гранаи хлоропласт (нигар ба сах. 142) ҷой гирифтааст ва онҳоро молекулаҳои сафедаву липидҳо ва моддаҳои дигар фаро гирифтаанд. Фотосинтез ҳангоми ба хлоропласт афтидани рӯшноӣ оғоз меёбад. Барои он ки ба механизми фотосинтез сарфаҳм равам, схеман онро (расми 74) аз назар мегузаронем. Молекулаи хлорофилл нурро фуру мебарад ва яке аз электронҳои вай энергияи иловагӣ гирифта, ангезиш меёбад ва мадори аввалаашро тарк мекунад. Хангоми ба ҳолати пештара баргаштани электрон энергияе, ки вай гирифтааст, қисман ба гармӣ (тақрибан 25%) мубаддал мешавад ва қисми зиёдаш ба молекулаву ионҳои ҳамшафат ме-



Расми 74. Схеми фотосинтез.

гузарад ва онҳоро табдил медиҳад. Мебинем, ки ин ҳодиса ҷӣ тавр сурат мегирад.

Муодилаи умумии фотосинтезро аз назар мегузаронем. Аз он маълум мешавад, ки барои фотосинтез гази карбонат, яъне оксиди карбон (IV) ва об моддаҳои ибтидоӣ мебошанд. Дар натиҷаи фотосинтез карбогидрат ҳосил мешавад, ки молекулаи он дорони атомҳои карбон, гидроген ва оксиген аст. Гази карбонат манбаи атомҳои карбон ва об сарчашмаи атомҳои гидроген мебошад.

Дар оби гранаи хлоропласт, доимо як миқдор ионҳои гидроген ҳастанд, зеро як қисми молекулаи об диссошиация мешавад:



Иони гидроген ва электрони аз молекулаи хлорофилл ҷудошуда ро пайваستا, ба атоми гидроген табдил меёбад:

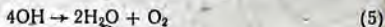


Дар ин сурат электрони барангехта энергияро сарф мекунад. Иони гидроксил, ки бе зарраи зиддионӣ мондааст, электронашро ҷавран ба зарраҳои дигар медиҳад ва ба радикали озоди OH мубаддал мешавад:



Атомҳои озоди гидроген ва радикалҳои гидроксил аз ҷиҳати химиявӣ хеле фаъоланд. Атомҳои гидрогенро молекулаҳои маҳсули моддаҳои органикӣ гирифта, ба ҳамон ҷузъи хлоропласт мебаранд, ки дар он ҷо карбогидратҳо ҳосил мегарданд (расми 74).

Радикалҳои озоди гидроксил ба ҳам таъсир мекунад, дар натиҷа об ва оксигени молекулавӣ (ба ҳаво меавад) ҳосил мешавад:



Натиҷаи ҳамаи ин реакцияҳо чунин аст:



Ҳамин тариқ, оксигени молекулавӣ ҳангоми фотосинтез дар натиҷа аз таъсири энергияи нур вайрон шудани об ҳосил мешавад. Ҳангоми ин реакция атомҳои гидроген низ ҷудо мегарданд. Энергияи як қисми электронҳои барангехта, инчунин электронҳои, ки аз ионҳои гидроксил ҷудо шудаанд, ба энергияи бандҳои фосфат ин тавр тақдир меёбад:



Дар схема нишон дода шудааст, ки АТФ бештар ба он қисми ҳуҷайра мегузарад, ки дар он ҷо карбогидратҳо ҳосил мешаванд.

Инак, энергияи изофани электронҳои барангехта ду амалро ба вуҷуд меорад:

1) таҷзияи об, ки дар натиҷаи он атомҳои озоди гидроген ва радикалҳои ОН пайдо мешаванд;

2) ҳосилшавии АТФ.

Ҳардуи онҳо дар хлоропласт ҳангоми нурро фуру бурдани хлорофилл ба амал меоянд. Реаксияҳои таҷзияи об ва ҳосилшавии АТФ-ро, ки дар рӯшноӣ рӯй медиҳанд, даври рӯшноии фотосинтез меноманд.

Даври торикии фотосинтез. Минбаъд реакцияҳои фотосинтез, ки ба ҳосилшавии карбогидратҳо алоқаманданд, метавонанд ҳам дар рӯшноӣ ва ҳам дар торикӣ (аз ин рӯ, даври торикии фотосинтез мегӯянд) ба амал оянд. Даври торикии фотосинтез як қатор реакцияҳои пайдарпае мебошад, ки бо истироҳати ферментҳо мегузаранд ва дар натиҷаи онҳо аз моддаҳои камэнергия (оксиди карбон (IV) ва об) моддаҳои серэнергия (карбогидратҳо) ҳосил мешаванд.

Барои дар торикӣ ба амал омадани реакцияҳо ба хлоропласт мунтазам моддаҳои ибтидоӣ ва энергия дохил мегарданд. Оксиди карбон (IV), яъне гази карбонат ба барг аз ҳавои атроф дохил мешавад; гидроген дар даври рӯшноии фотосинтез дар натиҷаи таҷзияи об ҳосил мешавад; манбаи энергия АТФ мебошад, ки дар даври рӯшноии фотосинтез ба вуҷуд меояд. Ҳамаи ин моддаҳо ба хлоропласт, ки дар он карбогидратҳо ҳосил мегарданд, гузаронида мешаванд.

Аҳамияти фотосинтез дар табиати зинда. Олимии бузурги рус К. А. Тимирязев дар омӯзиши аҳамияти нур ва хлорофилл дар ҷараёни азхудшавии гази карбонат ҳангоми фотосинтез саҳми

арзанда гузоштааст. К. А. Тимирязев оид ба фотосинтез асарҳои беназири илми оммави эҷод кардааст. Бо гуфти ӯ фотосинтез «Ин ҷараёнест, ки тамоми зухуроти ҳаёти сайёраи мо пурра ба он вобастааст». Чунин даъво қомилан асоснок аст, зеро асосан фотосинтез Заминро бо моддаҳои органикӣ ва оксигени озод таъмин мекунад.

Маҳсули умумии фотосинтез ниҳоят бепоён аст: набототи Замин ҳар соле барои ҳосил намудани моддаҳои 170 млрд. т. карбонро мегирад. Растаниҳо, инчунин барои ҳосил кардани моддаҳои миллиардоҳо тонна нитроген (азот), фосфор, сулфур, калций, мағний, калий ва элементҳои дигарро истифода мебаранд. Дар натиҷа ҳар сол қариб 40 млрд. т моддаҳои органикӣ ҳосил мешавад.

Микъёси фотосинтези табиӣ ҳарчанд хеле бузург бошад ҳам, аммо равиши он суст ва камсамар мебошад: барги сабз барои фотосинтез ҳамагӣ қариб 1%-и энергияи нури Октобро, ки ба рӯйиш афтадааст, истифода мебарад. Маҳсулнокии фотосинтез тақрибан аз 1 г моддан органикӣ, ки дар 1 м²-и сатҳи барг дар як соат ҳосил мешавад, иборат аст. Ҳамин тариқ, тобистон ҳар шаборӯз 1 м² сатҳи барг тақрибан 15—16 г моддаҳои органикӣ ҳосил мекунад. Маҳсули фотосинтезро дар натиҷаи афзудани оксиди карбони (IV) таркиби ҳаво, рӯшноӣ, таъмини об ва омилҳои дигар зиёд кардан мумкин.

Нафасгирии растани ва фотосинтез. Хучайраҳои растани ҳам ба монанди тамоми хучайраҳои дигар мунтазам нафас мегиранд, яъне оксигенро фуру бурда, газҳои карбонатро хориҷ менамоянд. Хучайраҳои растани рӯзона баробари нафасгирии энергияи нуруро ба энергияи химиявӣ табдил медиҳанд: онҳо моддаҳои органикиро ҳосил мекунаанд. Дар ин вақт оксигени молекулавӣ чун маҳсули ғлобагии реаксия ҷудо мешавад. Миндори оксигени ҳангоми фотосинтез ҷудокардан хучайраи растани назар ба оксиген, ки дар як вақт ҳаҷми нафасгирии фуру мебарад, 20—30 маротиба зиёд аст. Рӯзона, вақте ки растаниҳо ҳам нафас мегиранд ва ҳам фотосинтез мекунаанд, оксигени хаворо меафзоянд. Шабона бошад, вақте ки фотосинтез қатъ мегардад, онҳо фақат нафас мегиранд, яъне оксигенро фуру мебаранд ва газҳои карбонатро хориҷ менамоянд.

Ҳемосинтез. Баъзе бактерияҳо ҳам, ки хлорофилл надоранд, аз моддаҳои ғайриорганикӣ моддаҳои органикӣ ҳосил карда метавонанд. Онҳо ҳангоми реаксияҳои ҳосилшавӣ энергияро назар ба хучайраи растани ба таври тамоми дигар истифода мебаранд. Ин навъи мубодиларо олими микробиологи рус С. И. Виноградский кашф кардааст. Бактерияҳои ҳангоми ҳосил намудани моддаҳои энергияи реаксияҳои химиявиро истифода мебаранд. Дар онҳо аъзои маҳсуси ферментӣ ҳаст, ки барои табдил додани энергияи реаксияҳои химиявӣ (аз ҷумла энергияи оксидшавии моддаҳои ғайриорганикиро ба энергияи химиявӣ) мода-

ҳои органикии ҳосилшаванда) имкон медиҳад. Ин ҳодисаро хемосинтез меноманд.

Аз бактерияҳои хемосинтезӣ бактерияҳои азотандӯз ва нитритонӣ муҳиманд. Манбаи энергия барои як гурӯҳи ин бактерияҳои реаксияи то ба кислотаи нитрит оксид шудани аммиак мебошад; гурӯҳи дигари онҳо энергияро, ки хангоми оксид шудани кислотаи нитрит ба нитрат чудо мешавад, истифода мебаранд. Бактерияҳои занга ба бактерияҳои кибрит (сулфурӣ) низ аз қабилҳои бактерияҳои хемосинтезӣ мебошанд. Бактерияҳои занга энергияро, ки хангоми то оҳани севалента оксид шудани оҳани дувалента чудо мешавад, истифода мебаранд; бактерияҳои кибрит гидрогенсулфидро то кислотаи сулфат оксид мекунад.

Бактерияҳои хемосинтезӣ, махсусан бактерияҳои азотандӯз аҳамияти калон доранд. Бактерияҳои азотандӯз барои афзудани ҳосилҳезин замин хеле муҳиманд, зеро дар натиҷаи қору ҳаёти онҳо нитроген (азот)-и ҳаво (N_2), ки онро растаи азхуд карда наметавонанд, ба аммиак (NH_3) табдил меёбад; онро растаи ба хубӣ азхуд мекунад.

Хучайраҳои автотрофӣ ва гетеротрофӣ. Тамоми хучайраҳо вообаста ба хусусияти мубодилаи пластикӣ ба ду гурӯҳи ҷудо мешаванд. Як гурӯҳи хучайраҳо аз моддаҳои ғайриорганикӣ моддаҳои органикӣ ҳосил карда метавонанд. Ин гуна хучайраҳо хучайраҳои автотрофӣ мегӯянд. Хучайраҳои растаи, ки хлорофилл доранд, хучайраҳои автотрофин асосии рӯи Замин ҳисоб мешаванд. Бактерияҳои хемосинтезӣ низ ба онҳо мансубанд.

Гурӯҳи дигари хучайраҳо аз моддаҳои ғайриорганикӣ моддаҳои органикӣ ҳосил карда наметавонанд. Барои мавҷудияти ин хучайраҳо моддаҳои органикӣ тайёр (карбогидратҳо, сафедаҳо ва липидҳо) заруранд. Ин гуна хучайраҳо хучайраҳои гетеротрофӣ меноманд. Хучайраҳои тамоми ҳайвонот, одам, аксари микроорганизмҳо, хучайраҳои бехлорофилли растаи ва занбӯруғҳо хучайраҳои гетеротрофинанд.

? 1. Фотосинтез дар кадом органикҳои хучайра мегузарад? 2. Муодилаи умумии фотосинтезро нависад, маҳсули нитридой ва хотимаи онро тафсил диҳед. 3. Энергияи нури Оғоб дар хлоропласт чӣ тавр табдил меёбад? 4. Дар даври рӯшноии фотосинтез кадом реаксияҳо мегузарад? 5. Дар даври торикӣ фотосинтез чӣ? 6. Аҳамияти растаи сабزو барои Замин шарҳ диҳед. 7. Кадом хучайраҳо хучайраҳои автотрофӣ ва гетеротрофӣ мегӯянд?

45. БИОСИНТЕЗИ САФЕДАҲО. ҲОСИЛШАВИИ КРН-а

Аҳамияти биосинтези сафедаҳо. Аз реаксияҳои мубодилаи пластикӣ биосинтези сафедаҳо аҳамияти хеле муҳим дорад. Тамоми хучайраҳои растаи ва ҳайвонот сафедаҳои сода ва мураккабро ҳосил карда метавонанд. Дар хучайраи якҷанд ҳазор сафедаҳои гуногун мавҷуданд. Хотиррасон бояд намуд ($C_6H_{12}O_6$), ки дар ҳар кадом навъи хучайра сафедаи махсусе ҳаст, ки фа-

кат дар ҳамон навъи ҳуҷайра вомахӯрад. Қобилияти маҳз сафедаи хосашро ҳосил карда тавонишани ҳуҷайра ҳуҷусияти ирсият, яъне он аз ҳуҷайра ба ҳуҷайра мегузарад ва ин ҳолат тамоми умр давом меёбад. Махсусан дар даври рушду инкишофи ҳуҷайра сафедаҳо бошиддат ҳосил мешаванд. Вазни кӯдаки навзод 3 кг аст. Вазни кӯдаки шашмоҳа ба 6,6 кг ва яксола се маротиба зиёд, яъне ба 9,4 кг мерасад. Чавони 15—17-сола 45—60 кг мешавад. Чунин афзудани вазни кӯдак дар натиҷаи афзоиши пуравчи басо зиёд гардидани микдори ҳуҷайра ба вучуд меояд. Аммо барои ин пеш аз ҳама биосинтези сафедаҳо зарур, зеро қариб 90%-и вазни ҳуҷайра (аз рӯи вазни ҳуҷайраи хушк) аз сафедаҳо иборат аст. Дар бисъёр ҳуҷайраҳои ҳам, ки сабиши инкишофашон ба охир расидааст, сафедаҳо фаъолона ҳосил мешаванд. Масалан, дар ҳуҷайраи ғадудҳои ҳозим, ки ферментҳои пепсин, трипсин ҳосил мекунанд, дар ҳуҷайраи ғадудҳои ифрозӣ (секреция) даруӣ, ки сафедаҳои-ҳормонҳо (дар ҳуҷайраҳои ғадуди зерӣ меъда—инсулин, дар ҳуҷайраи ғадуди сипаршакл—тироксин) ҳосил мекунанд. Сафедаҳои ҳосил карда тавонишани фақат ба ҳуҷайраҳои сабзанда ё ҳуҷайраҳои ифрозӣ (сах. 154) ҳосил нест. Тамоми ҳуҷайраҳо дар давоми ҳаёташон сафеда ҳосил мекунанд, зеро ҳангоми мӯътадил будани қору ҳаёти онҳо сафедаҳо тадриҷан вайрон шуда, сохт ва вазифаи онҳо ихтилол меёбанд. Чунин молекулаҳои сафедаҳо ба зудӣ аз ҳуҷайра дур карда мешаванд ва қон онҳоро молекулаҳои нави пурбаҳо мегиранд. Дар натиҷа ҳуҷайраҳои қору ҳаёти худро давом медиҳанд.

Рамзи КДН. Масъалаҳои ҷи гуна ҳосил шудани молекулаҳои қалон ва мураккаби сафедаҳо, ҷи тавр интиҳоб гардидани аминокислотаҳои зарур, ҷи ҳел ҷо ба ҷо ва бо тартиби катъиян муайян пайваст шудани онҳо то ба наздикӣ ба назар ҳалнашаванда менамуданд. Ҳоло ин масъалаҳо асосан равшан шудаанд ва ҳалли онҳо тантанан пуршукӯҳи биологияи молекулави мебошад.

КДН барои муайян кардани сохти сафедаи ҳосилшаванда мавқеи асосӣ дорад. Дар молекулаи дарозу риштамонанди КДН оид ба сохти ибтидоии як қатор сафедаҳои ҳуҷайраи мавҷуда маълумот ҳаст. *Ҷузъи молекулаҳои КДН-ро, ки оид ба сохти ибтидоии як сафеда маълумот дорад, ген меноманд.* Дар молекулаи КДН садҳо генҳо ҳастанд.

Барои он ки дар КДН ҷи тавр ба нақша гирифта шудани сохти ибтидоии сафедаро фаҳмем, аз аналогия истифода мекунем. Бисъёр одамон медонанд, ки бо ёрии алифбон Морзе хабару телеграммаҳо мефиристанд. Мувофиқи алифбон Морзе ҳамаи ҳарфҳо, аломатҳои китобат ва рақамҳо бо омезиши ишорати кӯтоҳ (нукта) ва дароз (тире) ифода мешаванд. Ҳарфи А-ро бо — ва Б-ро бо —... ва ҳоказо ишора мекунанд. Ҷамъи аломатҳои шартӣ, ки барои телеграф, радио хабар расонидан ва барои асбобҳои хабаррасон ва ғайра истифода мешаванд, рамз (код ё шифр) меноманд. Алифбон Морзе мисоли рамзи мебошад.

Дар табиати зинда дар рафти эволюция рамзи ташаккул меё-

бад, ки онро рамзи КДН меноманд; дар молекулаҳои КДН оид ба сохти ибтидоии тамоми сафедаҳои хучайраи мавҷуда ахбор сабт шудааст ва нигоҳ дошта мешавад.

Ба хотир меоварем, ки КДН силсилаи нуклеотидҳои пайдарпай ҷойгирфта (сах. 120) мебошад. Сафеда бошад, силсилаест, ки аз пайдархам ҷой гирифтани аминокислотаҳо (сах. 113) ҳосил шудааст. Чуноне ки дар алифбои Морзе ба ҳар кадом ҳарф таносуби муайяни нукта ва тире рост меояд, дар рамзи КДН ҳам таносуби муайяни пайдархам ҷойгиршудаи нуклеотидҳо ба аминокислотаҳои муайяни молекулаи сафеда мувофиқат дорад.

Барон он ки ахбори дар молекулаи КДН оид ба сохти ибтидоии сафед сабтшударо фаҳмем, рамзи КДН-ро бояд донем, яъне доништан лозим, ки кадом таносуби нуклеотидҳо ба ҳар кадом аминокислота мувофиқат мекунад. Азбаски нуклеотидҳо ҳамагӣ 4 навъ (сах. 120), аминокислотаҳо 20 навъ мебошанд (сах. 112), равшан аст, ки ба ҳар кадом аминокислота таносуби якчанд нуклеотид мувофиқат мекунад.

Холо маълум шудааст, ки ба ҳар аминокислотаи сафеда таносуби се-нуклеотиде, ки дар силсилаи КДН пайдарпай ҷойгир шудаанд, мувофиқат дорад: аз 4 элемент 3-тоӣ 64 таносуби гуногуни нуклеотидҳоро тартиб додан мумкин, ки барон ба рамзи даровардани ҳамаи 20 аминокислота кифоя аст.

Дар айни замон рамзи КДН пурра ҳал шудааст (ҷадвал дар сах. 166). Барон ҳар кадом аминокислота таркиби рамзии се нуклеотид, яъне триплетҳоро ба таври дақиқ муайян кардаанд.

Пурра кушодани асрори рамзи КДН яке аз муваффақиятҳои оламшумули биологияи молекулавист.

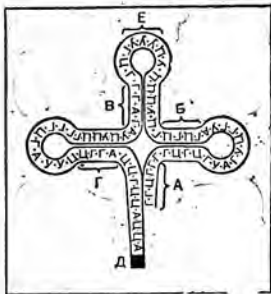
Аксар вақт дар рамзи КДН ба як аминокислота нуклеотидҳои на як триплет, балки ду, чор ва ҳатто шаш триплет рамзӣ шудаанд. Чунин хусусияти рамзӣ барон боэътимод нигоҳ доштани гузаронидани ахбори ирсӣ аҳамияти калон дорад. Агар КДН осеб бинад ва таркиби баъзе триплетҳо вайрон шаванд, он гоҳ мумкин аст пайдархамии аминокислотаҳои сафедаи ҳосилшаванда тағйир ёбад. Аммо чунин ҳодиса рӯй намедихад, зеро триплетҳои дигар, ки нуклеотидҳои рамзии ҳамон аминокислотаанд, вазифаи триплетҳои осебдидаро ба зиммаишон мегиранд.

Нусхабардорӣ. Сафеда дар рибосомаҳо ҳосил мешавад, ахбор оид ба сохти ибтидоии сафеда бошад дар КДН, ки дар ядро ҷой гирифтааст, рамзӣ шудааст. Ахбор аз ядро ҷӣ тавр ба рибосомаҳои цитоплазма мерасад? Ахбор тавассути КРН-ҳои ахбор (КРН-а), ки дар яке аз силсилаҳои ҷузъи молекулаи КДН-и ген ҳосил шуда, сохти онро айнан такрор мекунад, мегузарад.

Барон он ки ҷӣ тавр дар КРН-а «рӯбардор» шудани таркиб ва пайдарпай ҷой гирифтани нуклеотидҳои генро фаҳмем, қоидаи комплементиро, ки дар асоси он молекулаи дуспираллии КДН (сах. 122) ташаккул ёфтааст, ба хотир меорем. КРН-а низ дар асоси ҳамин қоида ҳосил мешавад ва ҷӣ тавр ба амал омадани он дар расми 75 акс шудааст. Дар муқобили ҳар кадом



Расми 75. Схеман хосилшавии КРН-и ахбор: 1 — КДН; 2 — КРН-а.



Расми 76. Схеман КРН-и.

нуклеотиди яке аз силсилаҳои ген нуклеотиди комплементи КРН-а меистад (хотиррасон менамоем, ки дар КРН ба ҷои нуклеотид бо асоси нитрогенин Т нуклеотид бо асоси нитрогенин У иштирок мекунад). Ҳамин тариқ, онҳо мутақобил ҷойгиранд: Гкдн — Цкрн, Цкдн — Гкрн, Акдн — Укрн, Ткдн — Акрн. Дар натиҷа силсилаи хурди ҳосилшудаи КРН-а аз рӯи таркиб ва пайдарҳамии нуклеотидҳо яке аз силсилаҳои генро пурра мекунад ва айнан нусхаи дуҷуми силсила мебошад.

Ҳамин тариқ, ахборе, ки дар ген ҷой гирифтааст, гӯё дар КРН-а навишта мешавад; чараёни онро нусхабардорӣ, яъне транскрипция (лотинии «транскрипшио» — нусхабардорӣ) меноманд. Дар ген аз ҳад зиёд молекулаҳои КРН-а ҳосил шудаанд, шояд мумкин, яъне ҳар гуна миқдори генро нусхабардор метавон кард. Баъд молекулаҳои КРН-а ба ҷои ҳосилшавии сафела, яъне ба рибосомаҳо мегузаранд. Ба он ҷо аз цитоплазма аминокислотаҳо ҳам меоянд ва аз онҳо сафедҳо бунёд мешаванд. Дар цитоплазмаи ҳуҷайра доимо аминокислотаҳо мавҷуданд, ки онҳо ҳам дар ҳуҷайра ва ҳам хангоми таҷзияи сафедҳо ба вуҷуд меоянд.

КРН-и нақлӣ. Ҳар қадом аминокислота ба рибосома ҳамроҳи КРН-и махсуси нақлӣ (КРН-и) дохил мешавад. Аминокислотаи аланиро КРН-и нақлӣи аланинӣ, аминокислотаи валинро КРН-и нақлӣи валинӣ мекашонанд ва ҳоказо. Азбаски барои ҳосил шудани сафедани табиӣ 20 аминокислотаи гуногун иштирок мекунад, маълум, ки камаш 20 КРН-и ҳаст. Молекулаҳои КРН-и чандон қалон нестанд, онҳо ҳамагӣ 70—80 банди нуклеотидӣ доранд. Таркиб ва пайдарҳамии онҳоро қариб дар ҳамаи КРН-и ҳеле аниқ муайян кардаанд. Дар натиҷа маълум шуд, ки дар як қатор ҷойҳои силсилаи КРН-и 4—7 бандҳои пайдарҳамии нук-

Асоси якум	Асоси дуҷум				Асоси сеҷум
	А	Г	Т	Ц	
А	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир — —	Цис Цис — Три	А Г Т Ц
Г	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Гли Гли	Арг Арг Арг Арг	А Г Т Ц
Т	Иле Иле Иле Мет	Тре Тре Тре Тре	Аси Аси Лиз Лиз	Сер Сер Арг Арг	А Г Т Ц
Ц	Вал Вал Вал Вал	Ала Ала Ала Ала	Асп Асп Гау Гау	Гли Гли Гли Гли	А Г Т Ц

леотиди мавҷуданд, ки якдигарро пурра мекунад. Дар расми 76 ин китъаҳо бо ҳарфҳои А, Б, В ва Г ишорат шудаанд. Дар ин китъаҳо дар байни нуклеотидҳо, ки якдигарро пурра мекунад, яъне ба ҳам комплементнанд, бандҳои гидрогенӣ пайдо мешаванд. Дар натиҷа сохти мураккаби ангиуламонанд (банди тугмагузаронӣ), ки шаклан ба себарга шабоҳат дорад, ба вучуд меояд. Дар нӯги он (дар расм бо ҳарфи Е ишорат шудааст) триплети нуклеотидҳо, ки мувофиқи рамзи генетикӣ ба аминокислотаи муайян мувофиқат дорад, ҷойгир шудааст. Ин триплетро триплети рамзи меноманд. Дар «думчаи себарга» (дар расм ҳарфи Д) китъае ҷойгир аст, ки аминокислотаро пайваст мекунад.

Триплети рамзи ҚРН-и нақли аланин ЦГА ва ҚРН-и нақли валин ЦАА (аз рӯи чадвали рамзи генетикӣ тафтиш кунед) мебошанд. Триплети рамзи ҚРН-и, ки дар расми 76 инъикос ёфтааст, УУУ аст. Ин триплет ба аминокислотаи лизин (ба хотир меоварем, ки ба ҷои У дар ҚДН Т омадааст) мувофиқат мекунад. Ин ҚРН-и нақли лизин мебошад. Вай аминокислотаи лизинро пайваст мекунад ва ба рибосома мекашонад.

Дар чадвал таркиби триплетҳо, ки онҳо дар молекулаи ҚДН ҳама 20 аминокислотаро ба рағз даровардаанд, оварда шудаанд. Дар қатори вертикалӣ (амудӣ) аз чап, горизонталӣ (уфуқӣ) аз боло ва ҳам дар сутуни вертикалӣ аз рост бо ҳарфҳои А, Г, Т ва Ц нуклеотидҳо ишорат кардаанд (сах. 121): бо асоси

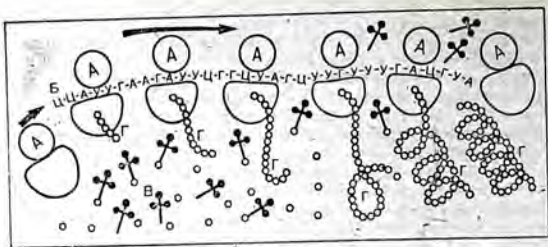
нитрогенин А (аденин), Г (гуанин), Т (тимин) ва Ц (цитозин). Номи мухтасари аминокислотаҳо оварда шудаанд (нигаред ба сах. 112). Чадвалро истифода бурдан осон аст. Нуклеотиди якуми триплетро аз қатори вертикалии чап, дуюмро аз қатори горизонталӣ боло ва сеюмро аз қатори вертикалии рост мегиранд. Дар он ҷое, ки хатҳои аз ҳаман се нуклеотид оянда ҳамдигарро мебуранд, аминокислотаро, ки онро триплетӣ мазкур рамзӣ (ба код даровардааст) кардааст, дарёфт менамоянд. Фарз кардем, доништаномон лозим аст, ки триплетӣ АЦЦ кадом аминокислотаро рамзӣ мекунад. Аз қатори вертикалии чап А, аз боло Ц ва аз қатори вертикалии тарафи рост Ц-ро мегирем. Хатҳо дар «три» ҳамдигарро мебуранд. Ин аминокислотани триптофан аст. Хамин тариқ, триплетӣ АЦЦ аминокислотани триптофанро рамзӣ мекунад.

2. 1. КДН дар рафти биосинтези сафеда чӣ аҳамият дорад? 2. Рамзи КДН чӣст? 3. Нусхабардорӣ, яъне транскрипция чӣ тавр ба амал меояд? 4. Аз рӯи қадеал бо рамзи КДН шинос шавед. 5. Қадеали рамзи КДН-ро истифода бурда, муайян кунед, ки кадом аминокислотаҳо триплетҳои ЦАТ, ТТТ ва ГАТ рамзӣ кардаанд? Кадом триплетҳо аминокислотаҳои вал, фен ва тир-ро ба рамз даровардаанд? 6. КДН-и бо триплетӣ рамзи ГГГ кадом аминокислотаро мекашонад? 7. Дар порчаи КДН, ки таркибаш Ц—А—Т—Г—Г—Ц—Т—А—Т аст, порчаи КРН-а ҳосил шудааст. Таркиби онро нишон диҳед.

46. ҲОСИЛАШВИИ СИЛСИЛАИ ПОЛИПЕПТИДӢ ДАР РИБОСОМА

Реакцияи ҳосилшавии қолабӣ. Мо дар организмҳои зинда навъи нави реакцияро мебинем, ки ба дучандии КДН (сах. 124) ё реакцияи ҳосилшавии КРН (сах. 165) монанд аст. Чунин реакцияҳо дар табиати ғайризинда вучуд надоранд. Онҳо реакцияҳои ҳосилшавии қолабӣ менаманд.

Истилоҳи «қолаб» («матрица») дар техника андозаест, ки барои сикка задани танга, рехтани медалу хуруфи матбаа истифода мебаранд; металл, яъне фулузоти ба қолаб рехта, тамоми ҷузъҳои қолабро, ки барои рехтани сикказани хидмат мекунад, ҳеле аниқ инъикос менамояд. Ҳосилшавии қолабӣ рехтагариро ба ҳақиқат меоварад: молекулаҳои нав ҳангоми ҳосил шудан ба нақшае, ки дар таркиби молекулаҳои мавҷуда ҷойгиранд, пурра мувофиқат мекунад. Ҳосилшавии қолабӣ асоси реакцияҳои муҳимтарини ташаккули кислотаҳои нуклеат ва сафедаҳо мебошад. Дар ин реакцияҳо пайдарҳамии дақиқи бандҳои мономерҳои полимерҳои ҳосилшаванда таъмин мегардад. Мономерҳо дар ҷои муайян ба молекулаҳо, ки вазифаи қолабро иҷро мекунад ва ҳам дар он реакция ба вучуд меояд, дохил мешаванд. Агар ин гуна реакцияҳо дар натиҷаи тасодуфан ба ҳам дакка хӯрдан рӯи меоданд, он гоҳ онҳо беҳад суст мегузаштанд. Молекулаҳои мураккаб дар асоси реакцияҳои қолабӣ босуръат ва аниқ ҳосил мешаванд.



Расми 77. Полирибосома:

А — рибосома; Б — КРН-а; В — КРН-и бо аминокислотаҳо;
Г — сафеда.

Дар ҳуҷайра вазифаи қолабро макромолекулаҳои кислотаҳои нуклеат — КДН ё КРН иҷро мекунанд. Молекулаҳои мономер, ки аз онҳо полимерҳо (нуклеотидҳо ё аминокислотаҳо) бунёд мешаванд, мувофиқи қоидаи комплементи дар қолаб бо тартиби катъиян муайян ҷойгир ва ғун мегарданд. Миябаъд бандҳои мономер ба ҳам пайваस्त шуда, қисми полимерҳо ҳосил мекунанд ва полимерии тайёр аз қолаб мебарояд. Баъд аз ин қолаб боз барои тайёр кардани ҳамон навъ молекулаҳои полимерӣ омода аст.

Реаксияҳои навъи қолабӣ хусусияти хоси ҳуҷайраи зинда мебошад. Ин навъи реакцияҳо асоси хусусияти асосии тамоми мавҷудоти зинда (қобилияти тавлиди шабеҳи худро доштани онҳо) мебошад.

Кӯч. Ахборе, ки онд ба сохти сафеда дар КРН-а ба шакли нуклеотидҳои пайдарҳам сабт шудаанд, ба молекулаи сафедаи ҳосилшаванда ба шакли аминокислотаҳои пайдарҳам мекӯчад. Рафти ҳамин ҳодисаро *кӯч*, яъне *трансляция* (лотинии «*трансляцио*» — кӯч, кӯчидан, гузарониш) меноманд. Барои он ки дар рибосома ҷӣ тавр ба вучуд омадани кӯчро фаҳмем, расми 77-ро аз назар мегузаронем. Рибосомаҳо дар расм чун қисмҳои байза-шакл, ки дар КРН-а шадда шудаанд, тасвир ёфтаанд. Рибосомаи якум ба молекулаи риштамонанди КРН-а аз нӯги тарафи чап дохил шуда, ба ҳосил намудани сафеда шурӯъ мекунад. Баробари пайваستшавии молекулаҳои сафеда рибосома дар КРН-а (дар расм аз чап ба рост) ҳаракат менамояд. Вақте ки рибосома пеш меравад, аз ҳамон нӯги КРН-а рибосомаи дуюм мебарояд, ки вай ҳам ба монанди рибосомаи якум сафеда ҳосил мекунад ва аз паси рибосомаи якум ҳаракат мекунад. Минбаъд ба КРН-а рибосомаҳои сеюм, чорум ва дигарҳо дохил мешаванд. Ҳамин онҳо вазифаи яхкеларо ба ҷо меоваранд: ҳар кадом ҳамон як

сафедаро, ки дар КРН-и ахбори мавҷуда ба нақша гирифта шудааст, ҳосил менамояд. Рибосома дар КРН-а чӣ қадар ба тарафи рост рафта бошад, порчаи молекулаҳои сафедаро ҳамон қадар зиёдтар «ғун» меоварад. Вақте ки рибосома ба нуғи рости КРН-а мерасад, ҳосилшавии сафеда анҷом меёбад. Рибосома бо сафедан ҳосилшуда аз КРН-а берун мешавад. Баъд онҳо аз ҳам ҷудо мегарданд: рибосома ба қадом КРН-а хоҳад рафта метавонад (зеро вай ҳамма гуна сафедаро ҳосил карда метавонад; хусусияти сафеда ба қолаби КРН-а вобаста аст), молекулаи сафеда ба тӯри эндоплазма меравад ва тавассути он ба он ҷои ҳуҷайра мекӯчад, ки дар он ҷо ин навъи сафеда зарур аст. Аз нуғи чапи КРН-а рибосомаҳои нав ба нав дохил шудан мегиранд ва сафедаро мунтазам ҳосил мешаванд. Алади рибосомаҳо, ки дар як вақт дар молекулаи КРН-а ҷой мегиранд, ба дарозии он вобастааст. Масалан, дар молекулаи КРН-а, ки ҳосил намудани сафедан гемоглобинро ба нақша мегирад, то панҷ рибосома ҷой мешавад.

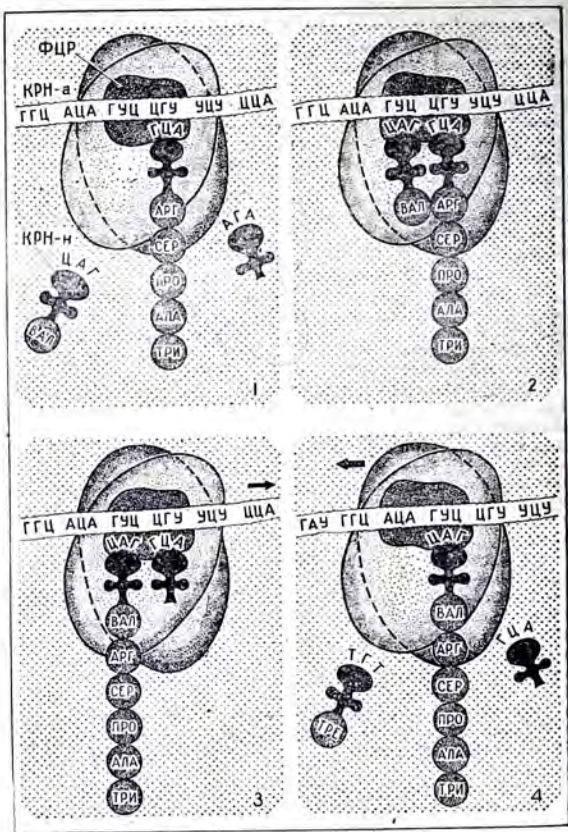
Механизми кори рибосомаҳо дар расми 78 тасвир шудааст.

Андозаи қитъаи рибосомаҳо, ки дар он кӯч (трансляция) ба вуқӯъ меояд, баробари дарозии 6 нуклеотид, яъне ду триплет мебошад. Пас, вақте ки рибосома дар КРН-а равон мешавад, дар маркази ҳаракати рибосомаҳо (ФЦР) дар як вақт ҳамеша 2 триплети нуклеотидҳои ҳамшафат мавҷуданд.

Рибосома дар КРН-а аз триплет ба триплет мегузарад, аммо ин ба таври муттасил, балки бофосила, «қадам ба қадам» ба амал меояд. Баъди кӯчонидани як триплет вай ба триплети ҳамшафат меҷаҳад ва лаҳзае бозменстад. Амали кӯч дар муддати хеле кӯтоҳ, (то $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ сония) ба охир мерасад ва силсилаи полипептидӣ ба андозаи як банд дароз мешавад. Минбаъд рибосома «қадам ба қадам» ба триплети ҳамшафат мегузарад, боз андак ором мегирад ва ҳамин тавр то охири роҳи КРН-а такрор меёбад.

Дар расми 78 рибосомае тасвир шудааст, ки дар КРН-а аз ҷое ба ҷое мекӯчад. Чунон ки мебинем, рибосома дар КРН-а аллақай каме рохро тай кардааст ва аллақай якҷанд триплетро кӯчонидааст ва дар натиҷа полипептиди на чандон калон, ки дар рибосомаҳо овезонанд, ҳосил шудаанд. Дар расми 78,1 лаҳзае, ки рибосома кӯчонидани триплети ЦГУ-ро ҳозирак ба охир расонидааст, тасвир ёфтааст. Дар ин асно дар ФЦР ду триплети КРН-а, яъне ЦГУ ва ГУЦ ҳастанд. ЦГУ триплетест, ки кӯчи он ба охир расидааст; ГУЦ триплетест, ки кӯчи он оғоз меёбад. ГУЦ ҳоло озод аст, ЦГУ бошад, ба КРН-и, ки аз он силсилаи хурди полипептидӣ овезон аст, ба таври комплементӣ пайваست шудааст.

Дар расми 78,2 лаҳзаи ба ГУЦ мувофиқи қондаи комплементӣ пайваст шудани КРН-и бо триплети рамзӣ, ки аминокислотаи валли (вал)-ро мекӯчонад, тасвир ёфтааст. Аминокислотаи (вал)-и овардашуда ва боқияи болоии аминокислотаи силсилаи



Рисни 78. Механизми кора рибосомахо.

полипептидӣ (арг) ҳампахлу мешаванд. Дар байни онҳо банди пептидӣ ба вучуд меояд. Силсилаи полипептидӣ ба андозаи як банд дароз мегардад.

Дар расми 78,3 силсилаи хурди полипептидӣ аз нуклеотиди рост (ЦГУ) ба нуклеотиди чап (ГУЦ) гузаронида шудааст ва дар он овезон аст.

Дар расми 78,4 рибосома бо чахиш ба триплетӣ минбаъда мегузарад. Триплетӣ ЦГУ бо ҚРН-и берун аз ФЦР мёмонад, ҚРН-и аз ЦГУ кайда мешавад ва онро аз рибосомаҳо тала до-да мебароранд. Минбаъд ҳамаи лаҳзаҳо такрор меёбанд ва сил-силаи полипептидӣ банд аз паси банд зиёд шудан мегирад. Ри-босома, яъне ин органиди ҳайратангези хучайра, ки онро ҳақ-қонӣ «автомати молекулавӣ»-и ҳосилкунандаи сафеда мегӯянд, ана ҳамин тавр қор мекунад.

Ба наздикӣ, яъне ибтидои солҳои 50-ум сафедаро аввалин ма-ротиба бо роҳи сунъӣ ҳосил намуданд. Ин сафеда инсулин буд, ки силсилаи полипептиди он ҳамагӣ аз 51 боқияи аминнокисло-та иборат аст. Барои ҳосил кардани он қариб 5000 амалиёро ба чо овардан лозим омад. Ин корро 10 нафар дар муддати се сол анҷом доданд. Чӣ тавре ки мебинед, дар шароити лаборатория ҳосил кардани сафеда ҷидду ҷаҳд, вақт ва маблағи зиёдро та-лаб мекунад. Дар хучайраи зинда як молекулаи сафеда, ки аз 200—300 банди аминнокислота иборат аст, дар муддати хеле кӯ-тоҳ (1—2 дақиқа) ҳосил мешавад.

Аҳамияти ферментҳо дар биосинтези сафеда. Сафеда бе иш-тироки ферментҳо ҳосил намешавад. Тамоми реакцияҳои ҳосил-шавии сафедаро ферментҳои махсус метезонанд. ҚДН ва ҚРН-а бо иштироки ферментҳо ҳосил мешаванд. Ферментҳои махсусе ҳастанд, ки доштан ва пайваст намудани аминнокислотаҳо ро бо ҚРН-и нақлишон таъмин менамоянд. Ниҳоят, дар рибосома ҳангоми ташаккули сафеда фермент қор мекунад, вай аминокис-лотаҳо ро ба якдигар мепайвандад.

Энергияи биосинтези сафеда. Ҳар кадом ҷараёни ҳосилшавии моддаҳо ба энергия эҳтиёҷ дорад. Биосинтези сафеда силсилаи реакцияҳои ҳосилшавист: 1) ҳосил кардани ҚРН-а; 2) пайваста-ни аминнокислота бо ҚРН-и; 3) «васл»-и сафеда. Ҳамаи ин реак-цияҳо ба энергия эҳтиёҷманд мебошанд. Энергия барои ҳосил шудани сафеда ҳангоми таҷзияи АТФ ҷудо мегардад. Ҳар ка-дом банди биосинтез ба таҷзияи АТФ вобаста аст.

1. Ба реакцияҳои ҳосилшавии қолабӣ дар хучайра кадом реакцияҳои ташаккули моддаҳо асос ёфтааст? 2. Кадом лаҳзаи биосинтези сафедаро кӯч (трансляция) меноманд? 3. Ҷузъи ҚДН нуклеотидҳои пайдарҳам ҷойгиршудан А—А—Г—Т—Г—Т—Г—А—Ц—Т—Т—А дорад. Таркиби аминнокислотаҳои силсилаи сафедаро, ки ба ин ҷузъи ҚДН мувофиқат дорад, нишон диҳед. 4. Дар кадом ҷисмҳои хучайра сафеда ҳосил мешавад? 5. Барои он ки дар хучайра як молекула сафеда ҳосил шавад, чӣ қадар вақт лозим?

Ба ҳар ҳуҷайра ҳам мисли ҳама гуна мавҷудоти зинда кобилити таркиб ва хусусиятҳояшонро нисбатан доимӣ нигоҳ доштан ҳос аст. Масалан, микдори АТФ-и ҳуҷайра қариб 0,04% аст ва ин микдор, ҳар чанд АТФ дар давоми ҳаёти ҳуҷайра мунтазам сарф гардад ҳам, бетағйир мемонад. Мисоли дигар меоварем. Реаксияи моддаҳои ҳуҷайра камишқор мебошад ва ин реаксия пойдор мемонад, қатъи назар аз он ки дар рафти мубодилаи моддаҳо мунтазам кислотаву асосҳо ҳосил мешаванд. Дар ҳуҷайра на танҳо таркиби химиявӣ, балки хусусиятҳои дигари он ҳам дар як дараҷаи муайян нигоҳ дошта мешавад. Устувории мавҷудоти зиндари бо хусусияти моддаҳо, ки аз онҳо иборатанд, тафсир додан мумкин нест, зеро сафедҳо, рағанҳо ва карбогидратҳо чандон устувор нестанд. Устувории организм зинда ба амалҳои мураккаби мутобикат ва танзим вобаста аст.

Мебинем, ки микдори АТФ дар ҳуҷайра чӣ тавр доимӣ нигоҳ дошта мешавад. Ҳуҷайра ҳангоми ба ҷо овардани коре АТФ-ро сарф мекунад. АТФ дар натиҷаи реаксияҳои таҷзияи беоксиген ва оксигении глюкоза (сах. 157) ҳосил мешавад. Равшан аст, ки микдори АТФ дар натиҷаи таносуби аниқи ҳардуи реаксияҳо, яъне сарф шудани АТФ ва ҳосилшавии он доимӣ мегардад. Вакте ки микдори АТФ-и ҳуҷайра кам мешавад, реаксияҳои таҷзияи беоксиген ва оксигении глюкоза ба вучуд меоянд, ки дар рафти онҳо АТФ ҳосил мешавад. Вакте ки АТФ микдоран мӯътадил мешавад, ҳосилшавии АТФ қатъ мегардад.

Реаксияҳо, ки таркиби ҳуҷайраро мӯътадил нигоҳ медоранд, ба таври автоматӣ сурат мегиранд. Чунин тарзи танзимро *худтанзим ё танзими автоматӣ* меноманд. Худтанзим дар ҳуҷайра бо ёрии хабар (сигналҳо) ба вучуд меояд. Вазифаи хабарро ягон тағйироте, ки дар ҳар қадам банди ҳуҷайра пайдо мешавад, ба ҷо меорад. Дар ҷавоби хабар реаксия ба амал меояд, ки дар натиҷаи он дигаргунии рӯйида бартараф карда мешавад. Барқарор шудани ҳолати мӯътадили организм аз ба кор даровардани реаксияи хабар меиҳад.

Дар ҳуҷайра кам шудани микдори АТФ барои оғоз ёфтани реаксияи ҳосилшавии АТФ вазифаи хабарро ба ҷо меорад. Мӯътадил шудани микдори АТФ хабарест барои қатъ ёфтани ҳосилшавии АТФ.

Дар ҳуҷайра хабаррасонӣ аз рӯи механизмаш хусусияти химиявӣ дорад: моддаи химиявӣ (пайдоиш ё тағйир ёфтани микдори он) ҳамчун хабар хизмат мекунад.

Вазифаи қабул кардани гузаронидани хабар ва ба он ҷавобгардонидани ферментҳо ба амал мебароранд.

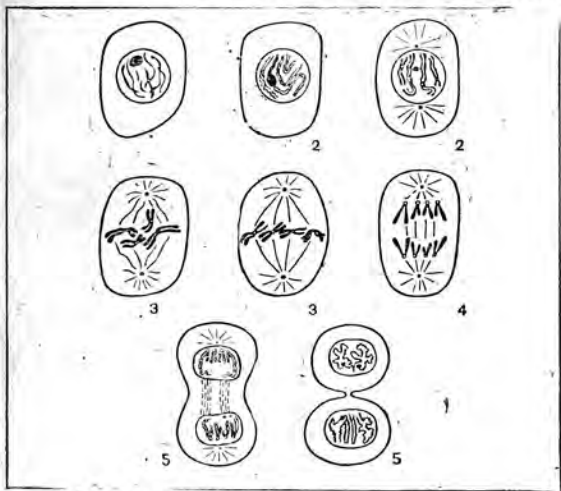
? 1. Механизми танзими автоматӣ ба чӣ асос ёфтааст? 2. Чӣ тавр микдори муайяни АТФ қатъи назар аз он ки дар давоми ҳаёти ҳуҷайра мунтазам сарф мешавад, устувор мемонад?

АФЗОИШ ВА ИНКИШОФИ ОРГАНИЗМҲО

48. ТАҚСИМИ ҲУҶАЙРА. МИТОЗ

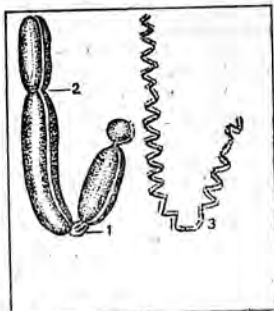
Афзоиш яке аз муҳимтарин чихатҳои моҳияти ҳаёт мебошад. Тамоми мавҷудоти зинда (аз бактерияҳо то ширхорҳо) қобили афзоишанд. Мавҷудияти ҳар кадом намуди ҳайвонот ва растаӣ, ирсияти байни фардҳои волидайн ва насли онҳо фақат дар натиҷаи афзоиш давом меёбад.

Амалеро, ки дар миқёси молекулавӣ шартан афзоиш номидан мумкин аст, бо қобилияти беҳамтон худлҷанд шудани молекулаҳои КДН (сах. 123) зухур меёбад. Дар доираи ҳуҷайра органидхое, ки дар натиҷаи тақсим шудан афзоиш карда метавонанд, митохондрия ва хлоропластҳо мебошанд. Ҳуҷайраи ор-



Расми 79. Тақсими ҳуҷайраи ҳайвонот:

1 — ядрои ҳуҷайраи тақсимнашаванда. Ядрочаи гирда аён аст; 2 — дах-зан профазӣ. Центрионҳо, ки аз ҳам ба қутбҳои муқобилан ҳуҷайра ҷудо шудаанд, хромосомаҳои дучанда анианд; 3 — метафазӣ. Ҷилди ядро ҳал шудааст. Торҳои дуки тақсими ҳуҷайра рившан намудоранд; 4 — ана-фазӣ. Хромосомаҳо ба қутбҳои ҳуҷайра ҷудо шудаанд; 5 — телофазӣ. Ядро нурра- тақсим шудааст, ҷилди ядро ҳосил гардидааст. Ҷа тавр бо роҳи кашӣш тақсим шудани цитоплазма намудор аст.



Расми 80. Сохти хромосомаҳо:

1 — қисми якумин ё центромера; 2 — қисми дуумин; 3 — сохти дохилӣ, ки дар он ду хроматидае, ки спиралвор тоб хӯрдаанд, намудоранд.

гапизмҳои якҷуҷайра ва серҷуҷайра дар натиҷаи тақсими шудани афзоиш меёбад. Шаклҳои афзоиши организмҳо хеле гуногун ва мураккабанд, аммо тамоми шаклҳои афзоиши ҷинсӣ ва ғайриҷинсӣ ба тақсими ҳуҷайра асос ёфтаанд.

Тақсими ҳуҷайраи намудҳои гуногуни организмҳои якҷуҷайра ва серҷуҷайра бисёр ҷиҳатҳои умумӣ доранд. Ҳуҷайра бо ду роҳ тақсим мешавад: 1) *митоз* (юнонии «митос» — ришта, тор, ё тақсими ғайримустақим (79,2); 2) *амитоз* ё тақсими мустақим, ки дар натиҷаи он ядро бе ягон дигаргунии намоён ба ду ҳисса ҷудо мешавад. Дар табии бештар митоз рӯй медиҳад, амитоз хеле кам ба вучуд меояд.

Бинобар он, мо митозро муфассал меомӯзем.

Митоз. Ҳангоми митоз тамоми ҳуҷайра ба тағйироти мураккаб гирифта мегардад, махсусан хромосомаҳо бештар тағйир меёбанд. Тайёри ба митоз аллакай дар давраи интерфаза сар мешавад ва ин тавр зухур меёбад: 1) дучанд шудани КДН-и хромосомаҳо (сах. 123); 2) афзудани адади органонҳои цитоплазма; 3) ҳосил шудани АТФ, ки энергияи он ҳангоми тақсими ҳуҷайра истифода мегардад; 4) ҳосил шудани сафеда, махсусан ҳамон сафедаҳое, ки бо хромосомаҳо ва маркази ҳуҷайра пайвастаанд ва дар рафти тақсими ҳуҷайра иштирок менамоянд.

Баробари ба охир расидани тайёри ҳуҷайра ба тақсим шудани сар мекунад.

Митоз аз 4 давра ё фаза (профаза, метафаза, анафаза ва телофаза) иборат аст.

Дар вақти *профаза* (расми 79,2) ядро ҳаҷман калон мешавад, яъне варам мекунад. Хромосомаҳо ба спиралвор тоб хӯрдани сар мекунад, ки дар натиҷа торҳои КДН якҷанд маротиба кӯтоҳ мешаванд. Дар ин сурат хромосома хеле ғафс мешавад ва оро дар микроскопи рӯшноӣ дидан мумкин аст.

Дар охири профаза ҳамаи хромосомаҳоро, ки КДН-и онҳо аллакай ҳангоми интерфаза дучанд шудаанд, хуб аён мешаванд, андоза, шакл ва шумораи онҳоро муайян кардан мумкин. Ҳар кадом хромосома қисми хурди дарозрӯяи зич буда, аз якҷанд қисмҳои аз ҳам бо бандҷаҳо ҷудо (расми 80) иборат аст. Қисмҳои онҳо якумин ё центромера (юнонии «мерос» — қисм, ҳисса,

чузъ) мешаванд. Дар хромосома мумкин аст қисми дуҷумли пайдо шавад.

Чуноне ки дар расми 80,3 мебинем, ҳар қадом хромосома аз ду тори спиралвор тобхӯрдае, ки хроматидаҳо меноманд, иборат аст.

Ҳангоми профаза центриолҳое, ки дар ҳар ҳуҷайра дутоанд, ба қутбҳои мутақобилаи ҳуҷайра мераванд ва дар байни онҳо торҳои борик пайдо мешаванд (расми 79,3). Ин торҳо яқоя бо центриолҳо, ки аз онҳо дур шудаанд, *дуки тақсим* ном гирифтаанд. Дар охири профаза ҷилди ядро ҳал мегардад ва хромосомаҳо бевосита дар цитоплазма ҷой мегиранд.

Даври дуҷуми митоз, яъне *метафаза* аз он сар мешавад, ки хромосомаҳо ба марказ (экватор) ҳаракат карда, мурағаб ҷой мегиранд. Хромосомаҳо ба марказ расида дар як сатҳ ҷойгир мешаванд ва дар ин сурат ба центромераҳои ҳар қадом хромосома яке аз торҳои дуки тақсими ҳуҷайра (расми 79,3) мустақам мегардад.

Вақте ки ҳамаи хромосомаҳо ба торҳои дук маҳкам мегардад, хроматидаҳои ҳар қадом хромосома ба қутбҳои ҳуҷайра ҷудо мешаванд: як хроматида ба як қутб ва хроматидаи дигар ба қутби муқобил меравад. Ибтидои ба қутбҳои ҳуҷайра ҷудо шудани хроматидаҳо аз оғоз ёфтани даври дигари митоз, яъне *анафаза* дарак медиҳад. Дар вақти анафаза хроматидаҳо, ки онҳоро акнун хромосомаҳои духтарӣ номидан мумкин, ба қутбҳои ҳуҷайра ҷудо мешаванд. Ҳаракати хромосомаҳо аз ҳисоби торҳои дуки тақсим, ки кашиш меҳӯранд ва хромосомаҳои духтариро аз марказ ба қутбҳои мутақобили ҳуҷайра мекашанд, ба вуҷуд меояд (расми 79,5). Ҳангоми ҳаракати хромосомаҳо энергияи АТФ истифода мешавад.

Даври охиринаи митоз *телофаза* мебошад. Дар вақти телофаза хромосомаҳои ба қутбҳои ҳуҷайра наздик ба кушода шудан сар мекунанд, аз сари нав ба торҳои дароз монанд мешаванд ва ба якдигар мепечанд, ки ин ҳол ба ядрои тақсимнашаванда хос аст (расми 79,5). Пас, дар даври интерфаза хромосомаҳо дар шакли торҳои кушодаи КДН мавҷуданд ва ҳангоми митоз бошад, спиралвор тоб хӯрдаанд. Дар ядроҳои духтарӣ аз нав ҷилди ядро ҳосил мешавад, ядроча ташаккул меёбад ва сохти ядрое, ки ба интерфаза хос аст, пурра барқарор мегардад. Дар давоми телофаза цитоплазма ҳам тақсим мешавад, ки дар натиҷа ду ҳуҷайраи духтарӣ аз якдигар ҷудо мегарданд. Ин ҳуҷайраҳо аз рӯи сохташон ба ҳуҷайраҳои модарӣ пурра мувофиқатдоранд, аммо бар акси онҳо ҳаҷман хурдтаранд (расми 79,5).

Давомнокии митоз. Митоз дар даври ҳаёти ҳуҷайра нисбат ба интерфаза дар муддати кӯтоҳ сурат мегирад. Давомнокии митоз ва интерфаза дар ҳадди муқосса шудааст.

Дар аксари ҳуҷайраҳо ҷараёни митоз (аз профаза то охири телофаза) дар муддати 1—2 соат пурра анҷом меёбад.

Хучайран бофтаҳо	Давомноӣ (ба ҳисоби соат)	
	интерфаза	митоз
Пӯсти рӯдан борики муш	12—18	0,5—1
Пӯсти рӯдан дувоздаҳангуштан муш	11	3
Хучайран решаи бокило	25	0,5

Аҳамияти биологии митоз. Дар натиҷаи митоз ҳар кадом хучайран духтарӣ ҳамон хромосомаҳоеро мегирад, ки дар хучайран модарӣ ҳам айнаи чунин хромосомаҳо буданд. Адади хромосомаҳои ҳар ду хучайран духтарӣ ба адади хромосомаҳои модарӣ баробаранд.

Пас, аҳамияти биологии митоз дар он аст, ки он хромосомаҳо дар байни ядроҳои ду хучайран духтарӣ қатъиян баробар тақсим мекунад. Ин чунин маънӣ дорад, ки митоз ба ҳар кадоми ядроҳои духтарӣ гузаштани тамоми ахбори ирсиро аниқ таъмин менамояд.

Агар ҷараёни мӯътадили митоз номурақтаб гардад ва дар хучайран духтарӣ хромосомаҳо назар ба хромосомаҳои хучайран модарӣ кам ё зиёд шаванд, он гоҳ хучайра нобуд мешавад ё ҳаётан хеле тағйир меёбад ва боиси пайдоиши мутация мегардад.

Адади хромосомаҳо. Меъёри генетикӣ намудро ба хотир оред. Асоси он аз адади хромосомаҳои хучайра, ки барои ҳар кадом намуди ҳайвонот ва растаӣ доимист, иборат мебошад. Адади хромосомаҳои баъзе намудҳои растаӣ ва ҳайвонот дар ҷадвал қайд шудааст.

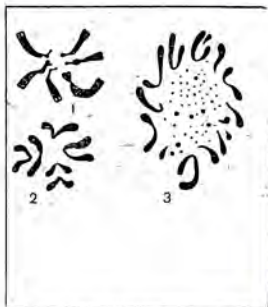
Хромосомаҳо, ки дар ядроҳои як хучайра мавҷуданд, ҳамеша чуфтанд, яъне дар ядро дутоӣ хромосомаи якхела ё ҳамшабех ҳастанд ва бо ҳам чуфт шудаанд. Масалан, 46 хромосомаи одам 23 чуфтанд ва ҳар кадом чуфт аз ду хромосомаи якхела (расми 81) иборат аст. Хромосомаҳои чуфтҳои гуногун аз якдигар ҳаҷман, шаклан ва аз рӯи ҷойгирии қисмҳои якумин (центромера) ва дуумин фарқ мекунад.

Маҷмӯи хромосомаҳоеро, ки дар як хучайра мавҷуданд, дастаи хромосома меноманд. Дасти хромосома ба ҳар кадом намуди организм хос аст. Дар расми 82 он ба дасти хромосомаҳо баъзе мисолҳо оварда шудааст.

Намуд	Адади хромосомаҳои диплоидӣ	Намуд	Адади хромосомаҳои диплоидӣ
Чав	14	Мағаси хонагӣ	12
Сулӣ	42	Мурғ	78
Помидор	24	Харгӯш	44
Скерда	6	Буз	60
Хомӯшани мева (дрозофил)	8	Гусфанд	54
		Шимпанзе	48
		Одам	46



Расми 81. Дастан хромосомаҳои диплоидии одам.



Расми 82. Дастан хромосомаҳои диплоидӣ дар ҳуҷайраҳо:

1 — растании скерда; 2 — пашша; 3 — муш.

Дар ҳар кадом организми серҳуҷайра ҳуҷайраҳо ду навъанд: ғайриҷинсӣ (соматӣ); ки ба таркиби тамоми бофтаҳо ва узвҳои бадан дохиланд ва ҳуҷайраҳои ҷинсӣ. Ядроҳои ҳуҷайраҳои ғайриҷинсӣ дастан хромосомаҳои диплоидӣ (дучанда) дорад. Ядроҳои ҳуҷайраҳои ҷинсӣ дастан хромосомаҳои гаплоидӣ, яъне якка дорад. Масалан, агар дастан хромосомаҳои чавдар 14 хромосома ро дарбар гирад, дастан хромосомаҳои гаплоидӣ аз 7 хромосома иборат аст. Агар дастан хромосомаҳои диплоидии одам 46 хромосома дошта бошад, дастан гаплоидии он ба 23 хромосома баробар мешавад. Дар дастан гаплоидӣ аз ҳар ҷуфти хромосома фақат яктоаш боқӣ мемонад.

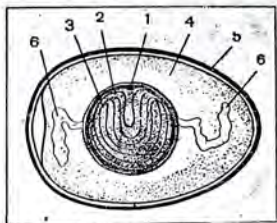
Адади хромосомаҳои дастан диплоидӣ ва гаплоидӣ барои ҳар кадом намуни организм доимист.

- ? 1. Хромосомаҳо ҳангоми интерфаза дар кадом ҳолатанд? 2. Дар вақти митоз хромосомаҳо ба чӣ гуна дигаргуниҳо гирифта мешаванд? 3. Моҳияти биологӣ митоз чист? 4. Дастан хромосомаҳои диплоидӣ чист? 5. Кадом ҳуҷайраҳо дастан хромосомаҳои гаплоидӣ доранд?

49. ШАКЛҲОИ АФЗОИШИ ОРГАНИЗМҲО

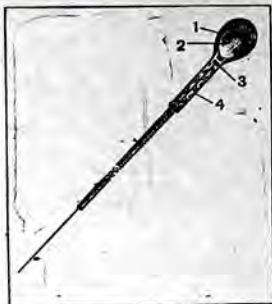
Ду шакли асосии афзоиши ҳайвонот ва растанӣ (ҷинсӣ ва ғайриҷинсӣ) маълум аст.

Афзоиши ғайриҷинсӣ. Ин шакли афзоиш дар табиат хеле маъмул аст. Тамоми организмҳои якҳуҷайра бо роҳи ғайриҷинсӣ афзоиш мекунанд ва ҳангоми ба ду ҳисса тақсим шудани онҳо ду организмҳои духтарӣ пайдо мешаванд. Масалан, бактерияҳо, соддатаринҳо ва обсабзҳои якҳуҷайра бо ҳамин роҳ афзоиш



Расми 83. Сохти тухми мурғ:

1 — курси чанин; 2 — ҷилди зарда; 3 — зарда; 4 — сафеда; 5 — пӯст; 6 — лангарақхое, ки хучайратухмиро дар миёнаҷои тухми ғилоғи меҳдоранд.



Расми 84. Сохти нутфаи ширхорҳо:

1 — сарак; 2 — ядро; 3 — центриол; 4 — гарданак; 5 — думча.

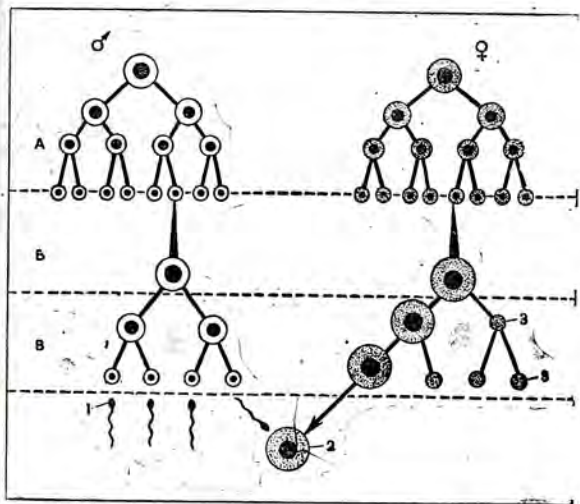
меёбанд. Баъзе ҳайвонҳо ва бисёр растаниҳо бо ёрии гурӯҳи хучайраҳо, ки аз организм модарӣ ҷудо мешаванд, бо роҳи ғайриҷинсӣ афзониш мекунанд. Чунин тарзи афзонишро *афзоиши нашвӣ* (*вегетативӣ*) меноманд. Афзоиши нашвӣ махсусан дар байни наботот маъмул аст. Бисёр буттаву дарахтон, растаниҳои хонагӣ ва зироатӣ аз қаламча, ки як қисми нажда аст, зиёд мегарданд. Бисёр растаниҳои гулдор (гандумак, картошка, шахтутӣ заминӣ ва ғ.) бо роҳи нашвӣ (аз решапоя, лӯнда ва узвҳои дигар) афзун мешаванд. Тарзи афзоиши нашвӣ дар байни ҳайвонот назар ба растаниҳо чандон маъмул нашудааст. Афзоиши нашвини ҳайвонот ба муғҷабандӣ ё ба ду қисса тақсим шудани қисми организм асос ёфтааст. Мавҷудоти ҳидрамонанд ва полипҳои марҷон бо роҳи муғҷабандӣ афзоиш меёбанд. Баъзе қирмҳо дар натиҷа ба ду тақсим шудани афзун мешаванд.

Афзоиши ҷинсӣ. Ин навъи афзоиш дар табиат хеле маъмул шудааст. Дар тамоми растани ва ҳайвонот афзоиши ҷинсӣ ба ташаккули хучайраҳои махсус — хучайраҳои ҷинсӣ, яъне хучайраҳои модина — *хучайратухми* (расми 83) ва нарина — *нутфа* (сперматозоидҳо) (расми 84) вобаста аст. Хучайраҳои ҷинсӣ дар ғадудҳои ҷинсӣ инкишоф меёбанд. Андоза, шакл ва сохти хучайраҳои ҷинсӣ намудҳои гуногуни растани ва ҳайвонот аз ҳам фарқ мекунанд.

Хучайратухми ҳайвонот одатан гирда, беҳаракат аст ва цитоплазмаи он бештар зарда дорад, ки шакли дон-дон мешавад. Ядрои хучайратухми дар миёнаҷои безардан цитоплазма ҷой гирифтааст. Зарди моддаи захиравӣ буда, дар даврони гуногуни инкишофи ҷанин ҷун физо истифода мешавад.

Инкишофи хучайраи чинсӣ. Дар ҳайвонот нутфа ва хучайратухм дар гадудҳои чинсӣ (тухмдон ва нутфадон) инкишоф меёбанд. Дар гадудҳои чинсӣ се қисми гуногун ё минтақа (афзониш, сабзиш, расиши хучайраҳои чинсӣ) аз ҳам фарқ мекунанд. Қисми афзониш дар ҷои саршавии гадуди чинсӣ воқеъ шудааст. Дар он хучайраҳои чинсии ибтидоӣ мавҷуданд, ки бо роҳи митоз афзониш меёбанд ва адади онҳо зиёд мегардад (расми 85,А). Минбаъд хучайраҳои чинсӣ ба қисми сабзиш дохил мегарданд, ки дар он ҷо тақсим намешаванд, балки ба сабзидан сар мекунанд ва ба ҳамаи андозае мерасанд, ки барои хучайраҳои чинсии ҳар қадом намуни ҳайвонот (расми 85,Б) хос аст. Вақте ки сабзиш қатъ меёбад, хучайраҳои чинсӣ ба қисми расиши гузашта ба хучайратухм ва нутфа (расми 85,В) мубаддал мешаванд.

Хучайратухм ва нутфа як хел инкишоф намеёбанд. Аз расми 85 намоён аст, ки дар қисми расиши нутфадон ҳамаи чор хучайрае, ки пас аз тақсим шудан пайдо шудаанд, якхелаанд ва ҳамаи онҳо ба нутфаҳои расида табдил меёбанд. Дар қисми расиши тухмдон ҳам баъди тақсим шудан 4 хучайра ҳосил мешавад,



Расми 85. Схемая инкишофи нутфа ва хучайратухм:

А — қисми афзониш; Б — қисми сабзиш; В — қисми расиш; 1 — нутфа; 2 — хучайратухм; 3 — қисмҳои хурди ҳамроҳ.

аммо андозан онҳо як хел нест: яке қалон ва сегон дигар хурдтаранд. Хучайраи қалон ба хучайратухми расида табдил меёбад, се хучайраи хурди дигар, ки ҳисмҳои хурди ҳамроҳ мегӯянд, нобуд мешаванд.

Хучайраҳои ҷинси нарина (нутфаҳо) назар ба хучайратухми хурд ва серҳаракат мешаванд. Сохти нутфаи ҳайвоноти ширхорро (расми 84) аз назар гузаронед. Вай риштамонанд буда, аз сарак, гарданак ва думча иборат аст. Дар сараки он ядро, ки КДН дорад, ҷой гирифтааст. Дар гарданаки он центриол ҳаст. Нутфа бо ёрии думчааш ҳаракат мекунад.

Хучайратухми аксар ҳайвонҳои мӯҳрадор майда мешавад. Масалан, диаметри хучайратухми харгӯш 0,2 мм аст. Хучайратухми моҳӣ, обҳои (расми 49,2), ҳазанда ва паррандаҳо қалон буда, дар онҳо зарда, ки дар цитоплазмаи қутби поёни тухм ғун омадааст, зиёд аст. Хучайратухми паррандаҳо аз ҳама қалон ҳисоб мешавад. Сохти тухми паррандаҳо аз зоология ба ёд оваред. Чӣ тавре ки дар расми 83 мебинем, тухми паррандаҳо сохти инعبатан мураккаб дорад ва хучайратухми, ки онро одатан зарда мегӯянд, як ҳиссаи тухм ҳисоб меёбад. Диаметри зардаи тухми мурғ то 3 см ва зиёдтар мешавад. Дар як тарафи зарда доғи сафед ҳаст, ки дар он ядро ҷойгир аст; ядроро қабати тунуке, ки аз донаҳои зардаи цитоплазма ҳолист, фаро гирифтааст. Ҷанин маҳз дар ҳамин қисми хучайратухм инкишоф меёбад, қисми боқимондан зарда ашёи ғизоист, ки ҷӯҷаи инкишофбандаро таъмин мекунад. Чилди хучайратухмо, ки дар сатҳи цитоплазма ҳосил шудааст, зарпарда (пардаи зарда) меноманд; дар болои он чилди сафед (пӯсти тухм) ҳосил мешавад, ки махсусан дар тухми мурғ хеле хуб инкишоф ёфтааст.

Хучайратухми растанӣ майда ва гирда мешавад. Дар миёни ҷои хучайратухм ядро ҷой гирифтааст ва онро цитоплазма ихота кардааст. Хучайратухм дар узвҳои махсуси растанӣ (масалан, дар растанҳои гулдор дар ғӯраки гул) инкишоф меёбад.

Сохти мӯъҷазии биологӣ. Дар хучайраҳои ҷинси тамоми аҳбор, ки инкишофи организм ояндаро муайян мекунад, ҷой гирифтааст. Хангоми омӯзиши аҳамияти КДН маълум гардид, ки нигоҳ доштан, нақш бастан ва гузаронидани аҳбори ҷинси дар доираи молекула ба амал меояд. Ба тӯфайли он «механизмиҳои корӣ» ба тарзи ҳайратангез сохти том доранд ва дар муҳит бо сарфаҳои ниҳоят муҳим ҷой гирифтаанд. Масалан, маълум, ки микдори КДН дар як нутфаи одам ба $3,3 \cdot 10^{-12}$ г баробар аст. Хучайратухми одам ҳам ҳамин қадар КДН дорад. Пас, дар $6,6 \cdot 10^{-12}$ г КДН тамоми аҳбор, ки инкишофи одамиро муайян мекунад, ҷой гирифтааст.

1. Афзониҳои ғайриҷинсий аз афзониҳои ҷинсий чӣ фарқ дорад? 2. Афзониҳои навшани организм чӣ тавр ба амал меояд? 3. Хусусиятҳои сохти хучайратухми ва нутфа чӣ гунаанд?

Мейоз. Таксим шудани хучайраҳои чинсӣ дар қисми расиш аз митоз фарқ дорад ва мейоз ном гирифтааст.

Дар хучайраи ҳар намуди организм доимӣ будани адади хромосомаҳо туфайли митоз, ки пеш аз он КДН ҳосил мешавад ва дар ҳар кадом хромосома дутоӣ хроматида ташаккул меёбад, ба амал меояд. Дар вақти афзонши чинсӣ доимияти адади хромосомаҳо чӣ тавр нигоҳ дошта мешавад, вақте ки дар ҳамон хучайраҳои ғайричинсӣ хромосомаҳои диплоидӣ ҳастанд, хучайраҳои расидаи чинсӣ бошанд, фақат ними онҳоро, яъне нисфи хромосомаҳои гаплоидӣ ва пас, ними микдори КДН-ро доранд?

Таъносиби адади хромосомаҳо ва микдори КДН-и хучайраҳои ғайричинсиву чинсӣ гурба ва харгӯш дар қадвал акс ёфтааст.

Намуни ҳайвонот	Микдори хромосома		Микдори КДН (ба ҳисоби 10 ⁻¹² г)	
	дар хучайраҳои ғайричинсӣ (диплоидӣ)	дар хучайраҳои чинсӣ (гаплоидӣ)	дар ядрои диплоидии хучайраҳои ғайричинсӣ	дар ядрои гаплоидии хучайраҳои чинсӣ
Гурба	38	19	6,4—6,8	3,6
Харгӯш	44	22	6,75	3,2

Ду баробар кам шудани адади хромосомаҳо маҳз дар чараёни расиши хучайраҳои чинсӣ ба амал меояд. Он тақсими дучанда, ки дар қисми расиши хучайраҳои чинсӣ ба вуҷуд меояд, тақсими дучандани мейоз ҳисоб мешавад.

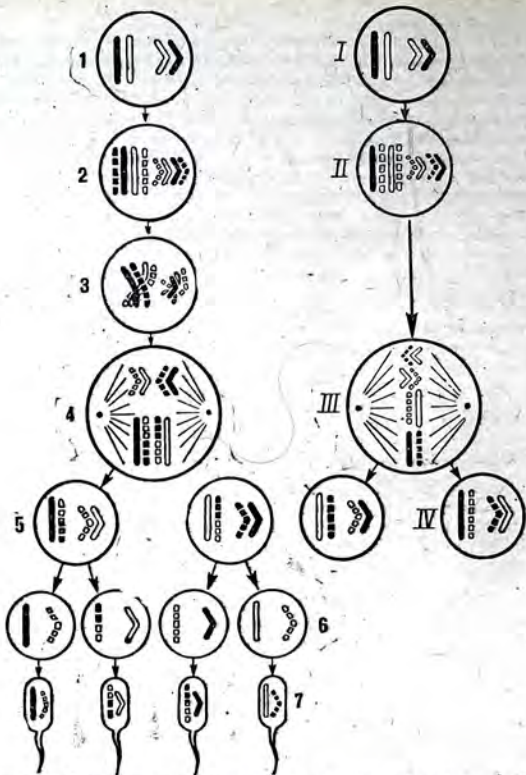
Тақсими дучандани мейоз ҳам аз ҳамаи даври ӯ фазаҳои митоз (профаза, метафаза, анафаза ва телофаза) иборат аст.

Пеш аз тақсими якуми мейоз дар хучайраҳои чинсӣ, ки дар қисми расиш мавҷуданд, КДН ҳосил мешавад, пас, дучанд шудани хромосомаҳо, яъне ташаккули ду хроматида (расми 86, А) ба амал меояд.

Ҳангоми *профаза* тақсими якуми мейоз хромосомаҳо спиралвор тоб меҳӯранд. Дар охири профаза, вақте ки спиралвор печидани хромосомаҳо ба охир мерасад, онҳо шакл ва андозани хосро мегиранд. Хромосомаҳои ҳар кадом чуфт, яъне хромосомаҳои ҳамшабеҳ ба якдигар чафс мешаванд ва барқад пайваست шуда, печутоб меҳӯранд. Чунин чараёни ҳампайвасти хромосомаҳои ҳамшабеҳро *конъюгация* меноманд (расми 86, 2,3).

Дар вақти конъюгация дар байни баъзе хромосомаҳои ҳамшабеҳ ивазшавии китъаҳо, яъне генҳо ба амал меояд, ин ҳол мубодилаи ахбори ирсиро низ ифода менамояд. Пас аз конъюгация хромосомаҳои ҳамшабеҳ аз якдигар ҷудо мешаванд ва ба кутбҳо мераванд.

Вақте ки хромосомаҳо аз якдигар тамоми ҷудо мешаванд, дуки тақсими хучайра ташаккул меёбад, *метафаза*и мейоз (рас-



Расми 86. Схеман рафтори хромосомаҳо дар рафти мейоз (расми хучайраҳои чинӣ). Дар пахлун он барон муқосса схеман рафтори хромосомаҳо ро хангоми митоз овардаанд. Хромосомаҳои ҳамшабех ҳаҷман ва шаклан якхелаанд. Хромосомаҳои волидайн (падарӣ ва модарӣ) бо аломатҳои гуногун нишон дода шудаанд. Пас аз дучанд шудан яке аз хромосомаҳо бо хати муттасил (пайваста), дигаре бо хати номуттасил ишорат шудааст.

1 ва 1' — дастаи диглоидӣ, ки аз чор хромосома иборат аст; 2 ва II — дучанд шудани хромосомаҳо; 3 — конъюгация хромосомаҳо; 4 — метафазаи тақсими якуми расми хучайраҳои чинӣ; дар як ҷуфти хромосома ду ҷузъро иваз мешаванд; III — метафазаи митоз; 5 — ду хучайрае, ки пас аз тақсими якуми расми ташаккул ёфтаанд; 6 — чор хучайрае, ки баъди тақсими дуюми расми пайдо шудаанд; 7 — нутфаҳо бо дастаҳои гуногуни имкопазири хромосомаҳо; IV — хучайраҳои духтарӣ пас аз митоз.

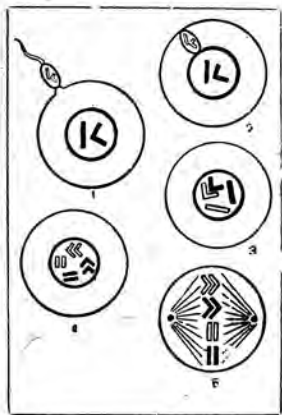
ми 86,4) оғоз меёбад ва хромосомаҳо дар сатҳи марказӣ (экватор) ҷой мегиранд. Баъд *анафазаи* мейоз сар мешавад ва ба қутбҳои ҳуҷайра на нимаи ҳар кадоми хромосома, ки яктоӣ хромотида дорад, ҷӣ тавре ки хангоми митоз мешавад, балки хромосомаҳои том, ки ҳар кадом аз ду хроматида иборат аст, ҷудо мегарданд. Пас, ба ҳуҷайраи духтарӣ аз ҳар ҷуфти хромосомаҳои ҳамшабеҳ фақат якто дохил шуда мемонад (расми 86,5).

Аз паси тақсими якум тақсими дуюми мейоз оғоз меёбад, аммо пеш аз ин тақсими КДН (расми 86,6) ҳосил намешавад. Ханӯз хангоми тақсими якум ба қутбҳои ҳуҷайраи духтарӣ хромосомаҳои том ҷудо шудаанд, ки ҳар кадом дутоӣ хроматида дошт.

Пас аз профазани кӯтоҳ хромосомаҳо, ки аз ду хроматида иборатанд, хангоми метафазани тақсими дуюм дар сатҳи марказӣ ҷой мегиранд ва ба торҳои дуки тақсими маҳкам мешаванд. Хангоми анафаза ба қутбҳои мутақобили ҳуҷайра хроматидаҳо мераванд ва дар ҳар кадом ҳуҷайраи духтарӣ яктоӣ хромосомаи духтарӣ (расми 86,7) мемонад.

Ҳамин тарик, чуноне ки аз расми 86 (дар он ҳуҷайрае паси ёфтааст, ки дастан диглоидии вай аз 4 хромосома иборат аст) мебинем, адади хромосомаҳо дар нутфа ва ҳуҷайратухмҳо ду баробар кам мешавад; дар нутфаҳо, ки пас аз тақсими дуюми расиш ҳосил шудаанд, фақат 2-тоӣ хромосома ҳаст, дастан гапloidӣ (расми 86,7) аз онҳо иборат аст.

Пас, моҳияти биологӣ мейоз аз он иборат аст, ки вай адади хромосомаҳоро дучанд кам мекунад ва гаметаҳои гапloidӣ ба вуҷуд меоварад. Дар расми 86 барои муқоисаи схемати митоз оварда шудааст, аз он равшан аст, ки адади хромосомаҳои хангоми тақсими ҳуҷайра тағйир намеёбад; ҳар ду ҳуҷайраи духтарӣ ҳамон миқдори хромосомаеро мегиранд, ки дар ҳуҷайраи модарӣ буд.



Расми 87. Лаҳзаҳои пайдарпаи бордори ва оғози тақсими ҳуҷайратухми ҳайвонот:

1 — нутфае, ки ду хромосома дорад, ба сатҳи ҳуҷайратухми маҳкам мешавад; 2 — нутфа ба ҳуҷайратухми дохил шудааст; 3 — индориҳои нутфа ва ҳуҷайратухми омехта мешаванд, дар ин вақт адади хромосомаҳои диглоидӣ барқарор мегардад. Хромосомаҳои паларӣ сифед ва модарӣ сӣҳ ранг карда шудаанд. 4 — хромосомаҳо дучанд шудаанд; 5 — метафазани тақсими якум, ҳар кадом нимаи хромосомаи дучанда ба ҳуҷайраи духтарӣ меравад.

Бордорӣ. Бордорӣ чараёнест, ки дар натиҷаи омезиши хучайратухм ва нутфа ба амал меояд. Дар ядроҳои ҳам нутфа ва ҳам хучайратухм дастан хромосомаҳои гаплоидӣ мавҷуданд.

Хучайратухми пурра расидаро парда пӯшидааст ва сӯроҳии хурде дорад, ки аз он нутфа ба хучайратухм медарояд (расми 87, 1). Ҳангоми бордорӣ ядрои хучайратухм ва нутфа омехта мешаванд. Хучайратухми бордор зигота (расми 87,3) ном дорад ва дар ядрои вай аллакай дастан хромосомаҳои диплоидӣ мавҷуданд. Ба хучайратухм на як, балки якчанд нутфа даромада метавонад, аммо бо ядрои он фақат ядрои як нутфа омезиш меёбад.

Дар ядрои зиготаҳо ҳамаи хромосомаҳо аз сарӣ нав чуфт мешаванд; дар ҳар кадом чуфти хромосомаҳои ҳамшабеҳ яке хромосомаи падарӣ ва дигаре хромосомаи модарӣ мебошад. Пас, дастан хромосомаҳои диплоидӣ, ки ба хучайраҳои ғайриҷинсии ҳар як намуди организм хос аст, маҳз ҳангоми бордорӣ барқарор мегардад.

Пас аз бордорӣ дере нагузашта КДН ҳосил мешавад, хромосомаҳо дучанд мешаванд ва тақсими якуми ядрои зигота сар мешавад, ки он бо роҳи митоз ба амал меояд ва ибтидои инкишофи организми нав ҳисоб меёбад.

- ? 1. Мейоз чӣ таърифи мегузарад? 2. Мейоз аз митоз чӣ фарқ дорад? 3. Конъюгацияи хромосома чист ва он чӣ аҳамият дорад? 4. Моҳияти биологӣи мейоз чист? 5. Бордорӣ чӣ гуна ба вуқӯъ меояд ва чӣ аҳамият дорад?

51. ИНКИШОФИ ХУЧАЙРАҲОИ ҶИНСИ ВА БОРДОРӢ ДАР РАСТАНИҲОИ ГУЛДОР

Инкишофи хучайраҳои ҷинсӣ ва бордорӣи ҳайвонот ва растаниҳои олиӣ гулдор бисёр монандӣ, инчунин фарқиятҳо дорад.

Сохти тухми растаниҳои гулдори якпалларо аз назар мегузаронем. Ҳар тухм аз тухммуғча инкишоф меёбад ва аз берун бо якчанд ҷилди мустаҳкам пӯшида шудааст. Таркиби тухм аз инҳо иборатанд: 1) ҷанин (расми 88,10), ки аз он растани инкишоф меёбад; 2) эндосперм, ки дар он моддаҳои ғизоӣ, яъне сафеда, рағбан ва карбогидратҳо (расми 88,11) захира мешаванд. Ҷанини инкишофёбандан растани аз ҳисоби эндосперм ғизо мегирад. Эндосперм дар тухми растаниҳои ҳам якпалла ва ҳам дупалла мавҷуд аст. Аммо дар растаниҳои дупалла онро ду баргчаи ҷанин мечаббад ва ду тухмпалла ҳосил мегардад.

Барои он ки инкишофи хучайраҳои ҷинсии растаниҳои фаҳмед, сохти гулро (гардбарг ва тухмдон, ғӯрак ва тухммуғчаеро, ки дар он ҷойгир аст) ба ёд оред.

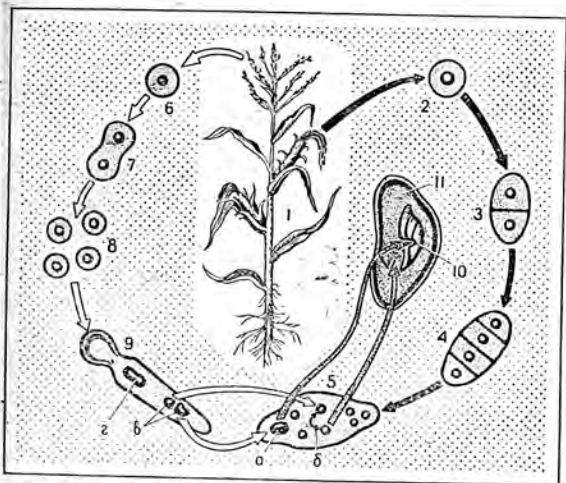
Аввал ба инкишофи хучайраҳои ҷинсии нарина шинос мешавем. Дар нӯги гардбарг гарддон ҳаст, ки дар вай гарди гул ва дар гарди гул нутфаҳои инкишоф меёбанд.

Дар як гарддон гарди бешуморе инкишоф меёбад, ки аз

хучайраҳои худӣ гардон ташаккул меёбанд, ки ба хучайраҳои чинсии ибтидоии ҳайвонот шабоҳат доранд. Ин хучайраҳо мейозро, ки тақсими дучанди расиширо (чуноне ки дар ҳайвонот рӯй медиҳад) дар бар мегирад, аз сар мегузаронанд. Дар натиҷаи ду бор тақсим шудани расиши хучайраҳои чинсӣ 4 хучайраи гаплоидӣ, ки ҳар кадом ба гарди гул табдил меёбад ва сатҳи онро ҷилди мустаҳкам (расми 88, 3,4) мепошад, пайдо мешавад. Пас, дар ҳар гарди гул дар ин марҳалаи инкишоф як хучайра ҳаст, ки он дорони дастаи хромосомаҳои гаплоидӣ мебошад.

Дар марҳалаи минбаъдаи инкишофи гарди гул хучайраҳои бо роҳи митоз тақсим мешаванд, ки дар натиҷа ба ҳардуи хучайраи духтарини гарди гул дастаи хромосомаҳои гаплоидӣ мегузаранд. Якеи ин хучайраҳо *нашвӣ* (*вегетативӣ*), дигаре *генеративӣ* (*самаровар*) мешавад.

Хучайраи генеративӣ бори дигар бо роҳи митоз ҳам тақсим мешавад ва ду хучайрае, ки пас аз он ҳосил шудаанд, ба нут-



Расми 88. Бордори дучанда дар растаниҳои пӯшдатухм:

1 — сӯтан ҷуворимаққа бо туҳмӣғча; 2 — хучайраи модарии ҳалтаи ҷинсии; 3-4 — ташаккули чор хучайраи гаплоидӣ дар натиҷаи мейоз; 5 — ҳалтаи ҷинсии; 6 — хучайратухме, ки баъди бордори ҷинсии ҳосил мешавад; 7-8 — ду хучайраи омехташаванда, ки дар натиҷаи бордори онҳо эндосперми триплоидӣ ташаккул меёбад; 9 — хучайраи модарии гарди гул; 7-8 — ташаккули чор гарди гаплоидӣ дар натиҷаи мейоз; 9 — гарднӣғча; 10 — ду нутфа, 11 — ядрои нашвӣ; 10 — ҷинсии; 11 — эндосперми.

фа (расми 88,я) табдил меёбанд. Ҳамин тариқ, гарди расидаи гул, ки аз берун бо ҷилди мустақкам пӯшида шудааст, се хучайра дорад: як хучайраи нахвӣ (вегетативӣ) ва ду нутфа (спермия). Гарди расидаи гул ба бордорӣ омода аст.

Инкишофи хучайраҳои чинии модина дар ғурак, ки дар дохили он тухммуғча ҷой гирифтааст, ба амал меояд. Тухммуғча як хучайра дорад, ки он ҳангоми расиш ду бор тақсим мешавад, яъне мейозро аз сар мегузаронад (ҷи тавре ки ҳангоми инкишофи хучайратухми ҳайвонот рӯй медиҳад). Дар натиҷаи ҳангоми расиш ду бор тақсим шудан, ҳамчун ҳангоми расиши гарди гул, 4 хучайраи гаплоидӣ (расми 84,4) ҳосил мешавад. Баъд аз ҷор хучайра сетоаш нобуд мегардад ва аз як хучайраи гаплоидие, ки зинда мондааст, дар натиҷаи се мартоба пайдарпай бо роҳи митоз тақсим шудан 8 хучайра (расми 88,5) ба вуҷуд меояд. Ин 8 хучайраи гаплоидӣ ба ҳалтаи чинии табдил меёбанд: аз 5 хучайраи деворан ҳалтаи чинии ба вуҷуд меояд ва 3 хучайра дар ҷавфи дохили он ҷойгир мегардад. Яке аз ин се хучайра ба хучайратухм мубаддал мегардад ва ду хучайраи дигар дар миёнаҳои ҷавфи ҳалтаи чинии ҷой мегиранд ва дере нагузашта бо ҳам омехта мешаванд ва як хучайра ба вуҷуд меоваранд, ки ядрои диплоидӣ дорад. Ҳалтаи чинии дар ҷуви ҳолат, ки хучайратухми расидаи гаплоидӣ ва хучайраи диплоидӣ дорад, ба бордорӣ омода мебошад.

Гарди гул ба гардгираки тухмдон меафтад ва сабзида дарунтар ба самти тухммуғча, ки дар дохили ғурак (расми 88,2) ҷойгир шудааст, меравад. Ҳангоми сабзиши гарди гул аз ҳисоби хучайраи нахви гарди гул гарднайча ҳосил мешавад. Дар гарднайча ду нутфа ҳаст, ки бо гарднайчаи сабзишбанда ба сӯи тухммуғча ҳаракат мекунад. Вақте ки гарднайча ба ҳалтаи чинии рафта мерасад, нутфаҳо ба он дохил мешаванд. Як нутфа ба хучайратухм меафояд ва аз омезиши ядрои онҳо бордорӣ ба амал меояд. Ядрои хучайратухми бордор аз сари нав диплоидӣ мешавад. Нутфаи дуҷум ба хучайраи диплоидии марказӣ дохил мегардад ва ядрои онҳо низ омезиш меёбанд. Пас аз омезиш ядрои ин хучайраҳо триплоидӣ мешавад, яъне се дастан хромосомаҳои гаплоидӣ дорад, дар ядрои диплоидӣ бошад, ду дастан хромосомаҳои гаплоидӣ ҳаст.

Аз хучайратухми бордор, ки минбаъд бо роҳи митоз тақсим мешавад, чинии растании оянда инкишоф меёбад: аз хучайрае, ки ядрои триплоидӣ дорад, эндосперм инкишоф меёбад. Дар эндосперм модҳои ғизоӣ, ки барои инкишофи чинии заруранд, ба миқдори зиёд захира мешаванд. Бо ҳамин роҳ дар ҳама намуди растаниҳои гулдори сершумор бордории дучанда ба амал меояд.

Дар растаниҳои гулдори бордории дучандаро набототшиносии рус С. Г. Навашина соли 1898 кашф кардааст, табиати триплоидии эндоспермиро бошад, писари ӯ М. С. Навашина соли 1915 ошкор намудааст. Ин кашфиёт барои фаҳмидани тамоми ҷараён-

ҳон инкишофи гуруҳҳои фаровони-растаниҳои гулдор аҳамияти асосӣ дошт.

2 Моҳияти бордори дучанди растаниҳои гулдор чист?

52. ИНКИШОФИ ФАРДИИ ОРГАНИЗМ — ОНТОГЕНЕЗ

Пас аз бордори инкишофи фардии ҳайвон ё растани, яъне онтогенез, ки бо ташаккули организми болиғ ба охир мерасад, сар мешавад.

Инкишофи чанин. Чараёнеро, ки хучайратухми бордор, яъне зигота якҷанд маротиба паси ҳам зуд бо роҳи митоз тақсим мешавад, тақсими зигота меноманд. Чараёни тақсими зигота ва дигар лаҳзаҳои ибтидоии инкишофи чанини серхучайраро, ки даври инкишофи чанин мегӯянд, дар мисоли нештарақ (расми 89) дида мебароем.

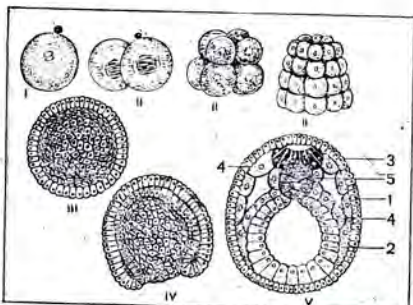
Зигота аввал барқад ба ду хучайраи ҳаҷман якхела, ки blastomerҳо меноманд, ҷудо мешавад. Баъд ҳар кадом blastomer ҳам ба дарознаш тақсим мешавад ва 4 хучайра ҳосил мегардад. Баъд, бори сеюм кўндаланг тақсим мегардад ва дар натиҷаи он 8 хучайра якхела ташаккул меёбад. Минбаъд тақсими барқад ва кўндаланги зигота навбат ба навбат босуръат мегузаранд ва дар натиҷа 16, 32, 64, 128 ва зиёда аз он хучайраҳо (blastomerҳо) ҳосил мешаванд.

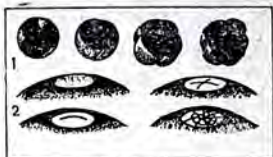
Тухми нештарақ (ланцетник), ки дар он зарда кам аст, пурра тақсим мегардад (расми 89). Тухми ҳайвонҳои дигар (парандаҳо, моҳиҳо) зардаи зиёд дорад ва фақат курси цитоплазма бо ядро (расми 90) тақсим мегардад, зарда бошад, тақсим намешавад.

Тақсими зигота пайдарпай ва босуръат сурат мегирад, blastomerҳо намесабзанд ва онҳо баробари фзудани хучайраҳо

Расми 89. Лаҳзаҳои ибтидоии инкишофи нештарақ:

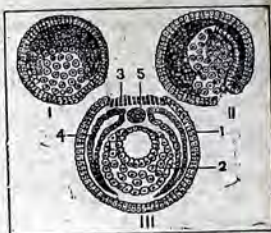
I — хучайратухм;
II — 2, 8 ва 16 blastomer; III — blastula; IV — gastrula; V — ташаккули комплексии меҳвари узвиҳо. 1 — энтодерма, 2 — зиготерма, 3 — паракси, 4 — мезодерма, 5 — хорда.





Расми 90. Ибтидои тақсими шудани ҳуҷайратухми:

1 — курбokka; 2 — парранда. Пайдарпай ба 2, 4 ва 8 бластомер тақсими шудани аён аст. Ҳуҷайратухми курбokka ба бластомерҳои ҳаҷман гуногунҷудо мешавад. Дар ҳуҷайратухми парранда фақат чӯзи саҳхи цитоплазмаи фазол, ки дар он ядро ҷой гирифтааст, тақсими мегардад.



Расми 91. Инкишофи сақанқур (тритон):

1 — бластула; II — гастрӯла; III — ҷанини, ки дар лаҳзаи ташаккули маҷмӯи узвҳои меҳвар миёнаш, шудааст: 1 — эктодерма, 2 — энтодерма, 3 — варақи асаб, 4 — мезодерма, 5 — хорда.

хурдтар мешаванд. Дар натиҷаи тақсими шудани ҷанини курашакл бо ҷавфи дохили, яъне *бластула* (расми 89, III) ба вучуд меояд. Ҳуҷайраҳои девораи бластулаҳо дар як қабат ҷой мегиранд. Вақте ки бластулаҳо ташаккул ёфтанд, даври тақсими ба охир мерасад ва даври дигари инкишоф оғоз меёбад, ки дар давоми он тақсими шудани ҳуҷайра давом мекунад ва қабати дуоми дохилии ҳуҷайра ҳосил мешавад. Ҷанини дуқабата мегардад.

Дар бисёр ҷонварҳои серҳуҷайра, ки нештарақ ҳам аз ҷумлаи онҳост, қабати дохилии ҳуҷайра дар натиҷаи ба даруни ҷавфи бластула ҳамидани ҳуҷайраҳои деворааш ташаккул меёбад. Ин лаҳзаи инкишофи дуқабатаи ҳуҷайраро *гастрӯла* меноманд. Қабати беруни ҳуҷайраҳои гастрӯлаҳо *эктодерма*, қабати дарунро *энтодерма* (расми 89, IV) мегӯянд. Ҷавфе, ки бо роҳи ба даруни ҳамидани ҳосил шудааст ва онро қабати энтодерма ҷудо кардааст, ҷавфи рӯдаи ибтидоӣ ҳисоб меёбад: сӯроҳи он, яъне *нахустдаҳон* ба берун кушода шудааст. Қабатҳои эктодерма ва энтодермаро *баргчаҳои ҷанин* мегӯянд.

Минбаъд инкишофи гастрӯлаҳои дуқабатаи аввала ба ташаккули баргчаи сеюми ҷанин, яъне *мезодерма*, мустақилии хордаҳо, шаклгирии рӯда ва инкишофи узвҳои марказии асаб вобаста аст. Марҳалаҳои асосии ҷараёни онҳоро дида мебароем.

Дар охири даври гастрӯлаҳои ҳуҷайраҳои эктодерма, ки дар пеши сӯроҳи нахустдаҳон ҷой гирифтааст, босуръат тақсими мешаванд ва варақи асабро (расми 89), ки бар тӯли тахтапушти ҷанин паҳн шудааст, ҳосил мекунанд. Дар қанори варақи асаб ҷинне ҳосил мешавад, ки ба боло монил аст, қисми миёнаи он мешамад ва новачаи асабро ба вучуд меорад. Новачаи асаб чуқур

шуда, канораҳои болои он ба ҳам мепайванданд ва ба найчан асаб, ки ибтидо (маншо)-и узви маркази асаб мебошад ва дар аери қабати эктодерма ҷойгир шудааст, мубаддал мегардад. Нӯги пеши найчан асаб аз ибтидои инкишоф васеъ шудааст. Дар марҳалаҳои минбаъда ни ҷои васеъшудаи найчан асаб ба маззи сар табдил меёбад. Дар ду паҳлуи қисми пеши мағзи инкишофёбандан сар ду маншои қадаҳшакли чашм пайдо мешавад. Дар қисми пеши ҷанин ҷун хами эктодерма маншои узвҳои шунавоӣ (соеа) ва шомма низ пайдо мешавад. Эктодерма ғайр аз асаб ва узвҳои ба он алоқаманди ҳис ба пайдоиши рӯпӯши организм низ асос мешавад.

Дар қисми тарафи тахтапушт, ки ба найчан асаб пайвастааст ва бо энтодермаи рӯдаи ибтидоӣ ҷудо шудааст, дар шакли ду ҷайбак мезодерма (расми 89) ибтидо ёфтааст. Ҷайбакҳо аз рӯдаи ибтидоӣ ҷудо мешаванд ва ҷавфи онҳо минбаъд ба ҷавфи бадан табдил меёбад. Дар байни маншои рост ва ҷаби мезодерма, бевосита дар зери найчан асаб маншои хорда (расми 89), ки ба қадди ҷанин тӯл кашидааст, ҷудо мегардад. Вай дар байни найчан асаб ва рӯда ҷой гирифтааст. Пас аз ҷудо шудани мезодерма ва хорда боқияи энтодерма ба рӯда ва узвҳои, ки бо он алоқаманданд, асос мегузарад (расми 91).

Дар ҷараёни ҳолатҳои, ки дар боло тафсир додем, ҷанин зоҳиран тағйир меёбад. Вай қад мекашад, қисмҳои сар ва бадан ҷудо мешаванд. Рӯда дар ибтидо ба найчан рост монанд аст. Сӯроҳи даҳон ва маъқад пайдо мешаванд. Аз шоҳаҳои деворан найчан рӯда меёбад, ҷигар ва дигар узвҳои ҳозима инкишоф меёбанд. Дар ҷои баҳампайвастии қабатҳои энтодерма ва эктодерма дар паҳлуи қисми пеши бадан тарқишҳои ғалсама аён мегардад. Онҳо дар тамоми умри нештарақ ва моҳӣ қор мекунанд, дар ҳайвоноти мӯҳрадорӣ хушкгард бошад, ба бофтаҳои табдил меёбанд. Шуш ҳам бо инкишофаш ба рӯдаи пеш алоқаманд аст, яъне аз шоҳа (зағил)-и рӯда инкишоф ёфтааст.

Қисми зиёди қисми ҷанини инкишофёбанда аз мезодерма иборат аст. Аз он мушак, тамоми увсурҳои тағоякӣ ва устухонии скелет, рағҳои хунгард, узвҳои ихроҷ ва узвҳои ҷинсий пайдо шудаанд.

Ҷанини ҳайвонот ҷун организмҳои том инкишоф меёбад, ки дар он тамоми ҳуҷайраҳо, бофтаҳо ва узвҳои ба якдигар сахт алоқаманданд.

Инкишофи баъдичанинӣ. Аз ҳамон лаҳзае, ки организм пӯсти тухуро даронида ба беруи баромад, даври инкишофи баъдичанинӣ оғоз меёбад. Дар ҳайвоноти ширхор, ки инкишофи ҷанин дар бати мегузарад, даври инкишофи баъдичанинӣ пас аз тавлид сар мешавад. Инкишофи баъдичанинӣ ду навъ аст: 1) мустақим, ки организмҳои тавлидёр ба организмҳои болӣ монанд аст; 2) ғайримустақим, ки инкишофи ҷанин боиси пайдоиши кирмина мегардад ва он аз организмҳои болӣ аз рӯи бисёр аломат-

хон сохти берунӣ ва дохилӣ, хусусияти физонгирӣ, ҳаракат ва ҷиҳатҳои дигар фарқ мекунад.

Инкишофи мустақим дар ҷараёни эволюция дар як қатор ҳайвоноти мӯҳрадор (масалан, шулук (зулу), ҳазорпо ва тор-танакҳо) пайдо шудааст. Ба аксари ҳайвоноти мӯҳрадор, ки ҳазандаҳо, паррандаҳо ва ширхорҳо аз ҷумлаи онҳоанд, инкишофи мустақим хос аст.

Ба ҳайвоноте, ки инкишофи ғайримустақим доранд, рӯдаковокҳо, паҳнқирмҳо (тасмақирмҳо), ҳалқақирмҳо, харчангшаклҳо, ҳашарот ва як қатор бемӯҳрадорҳои дигар, аз мӯҳрадорҳо бошад, обҳоиҳо (ҳайвоноти дубаҳра) мансубанд. Аз зоология инкишофи ғайримустақими шапалакҳо ва қурбоқкаи алафзорро ба хотир оваред.

Қирминаи шапалакҳо ва кафлесакӣ қурбоқка якҷанд даври инкишофи мобайниро аз сар мегузаронанд. Онҳо мустақилона зиндагӣ мекунанд ва хӯрок меёбанд. Сохти организми онҳо назар ба организмҳои болиғ содда аст, яъне дар қирминаи шапалакҳо ва кафлесакӣ қурбоқка узвҳои махсусе ба вучуд меоянд, ки дар организмҳои болиғ нестанд (масалан, ғалсамаи берунӣ ва думи кафлесакӣ қурбоқка). Ба организмҳои болиғ табиқӣ ёфтани қирминаи шапалакҳо ва кафлесакӣ қурбоқка дар натиҷаи азнавсозии амиқи сохти берунӣ ва дарунии онҳо ба амал меояд.

Инкишофи ғайримустақим аксар вақт ба организмҳои бартариҳои зиёде меоварад. Одатан давраи қирминагӣ як лаҳзаи инкишоф ва мутобиқати махсусест, ки барои фаъолони гизо гирифтани тез сабздан (ҳашарот, обҳоиҳо) имкон медиҳад. Аксар вақт қирмина ва организмҳои болиғ, ки ба як намуд мансубанд, дар шароити гуногун зиндагӣ менамоянд ва туфайли ин онҳо барои маҳалли зист ва хӯрок байни якдигар рақобат надоранд. Қирминаи баъзе организмҳои ба паҳн шудани намуд мусондат мекунад. Масалан, қирминаи нармбаданҳо ва бисёр қирмҳои нишаста ё камҳаракат бемалол шино мекунанд ва ба таркиби планктонҳои дохил мешаванд.

Партеногенез. Ба занбӯри асал, оро, ширинча ва баъзе харчангшаклҳо (кайки обӣ) тарзи махсуси афзонии ҷинсӣ хос аст, ки онро партеногенез ё «афзонии духтарӣ» ном мебаранд. Ҳангоми партеногенез насли оянда аз ҳучайратухме, ки пешакӣ бордор нашудааст, инкишоф меёбад. Масалан, кайки обӣ (дафиня) ва ширинча қисми зиёди сол (баҳор, тобистон, аввали тирамоҳ) фақат бо роҳи партеногенез афзонӣ мекунанд; аз ҳучайратухми бордорнашуда фақат моднаҳои партеногенезии кайки обӣ ва ширинча инкишоф меёбанд. Наринаи онҳо одатан тирамоҳ пайдо мешаванд. Сипас бордорӣ ба амал меояд. Тухми бордор зимистонро мегузаронад, баҳорон аз он боз кайки обӣ ва ширинчаи модина инкишоф меёбанд, ки фақат бо роҳи партеногенез афзонӣ карда метавонанд.

Аз тухмҳои бордорнашудани занбӯри асал фақат нарзанбӯр,

аз тухмҳои бордор бошад, шоҳзанбӯр (модазанбӯр) ва занбӯрҳои қорӣ (модазанбӯрҳои, ки ба қадри қофӣ инкишоф наёфтаанд) инкишоф меёбанд. Дар бисёр ҳолатҳои партеногенези ҳангоми бавучудони тухм мейоз ба амал намеояд ва тухм диплоидӣ аст. Хучайратухми занбӯри асал бошад, мейозро аз сар мегузаронад ва гаплоидӣ мебошад. Нарзанбӯре, ки аз он инкишоф меёбад, адади хромосомаҳои гаплоидӣ дорад. Аммо ҳангоми дар онҳо ҳосил шудани хучайраҳои чинсӣ, яъне нутфаҳои мейоз рӯй наредихад ва хучайраҳои чинсӣ ҳам ба монанди тамоми организмҳои ҳайвонот гаплоидианд.

1. Тақсим шудани зигота, яъне хучайратухми бордор аз тақсими муқаррари хучайра чӣ фарқ дорад? 2. Гастрӯла чист ва ҳангоми инкишофи ҷанин чӣ тавр пайдо мешавад? 3. Чадвалеро тартиб диҳед, ки аз қадом баргҳои ҷанин пайдо шудани узвҳои васиро нишон диҳад. 4. Инкишофи мустақим аз инкишофи ғайримустақим чӣ фарқ дорад? Мисолҳо оваред.

ПАЙДОИШ ВА ИБТИДОИ ИНКИШОФИ ҲАЁТ ДАР ЗАМИН

23. ИНКИШОФИ ТАСАВВУР ОИД БА МОҲИЯТИ ҲАЁТ ВА ПАЙДОИШИ ОН

Таърифи мафҳуми ҳаёт. Дар оламе, ки моро фаро гирифтааст, бе душворӣ як ҷисмо зинда ва ҷисми дигарро ғайризинда медонем. Мавҷудияти ҳаётро аз рӯи як қатор аломатҳо аниқ мекунам. Аломатҳои асосӣ инҳоанд: мутаассирӣ, ҳаракат, нафаскашӣ, физиогирӣ, ихроҷ, ба худ монанд насл додан, сабзиш, инкишоф, пирӣ ва ғайт (мурдан).

Бисёр олимон ва мутафаккирон оид ба ҳаёт мулоҳиза намуда, кӯшидаанд, ки онро таъриф кунанд, яъне чиҳатҳои аз ҳама муҳимми ин мафҳумро муқаррар созанд. Дар натиҷа даҳҳо таърифи мафҳуми ҳаётро пешниҳод кардаанд. Аммо он таърифи ҳаёт, ки Фридрих Энгельс дар китобаш «Анти-Дюринг» овардааст, аз ҳама маъмул ва классикист: «Ҳаёт тарзи мавҷудияти ҷисмҳои сафеда мебошад ва ин тарзи мавҷудият аз рӯи асли моҳияти худ аз доимо худнавунии-қисмҳои таркибии химиявии ин ҷисмҳо иборат аст». Чӣ тавре ки мебинем, Энгельс фақат ба нишон додани аломатҳои ҳаёт қаноат накарда, чиҳатҳои муҳимтарини онро қайд намудааст. Аз рӯи гуфтаи Энгельс хусусияти асосие, ки ба ҷисмҳои зинда хос мебошад, сафеда доштани онҳост, ки аз ин чиҳат аз ҷисмҳои ғайризинда ба кулӣ фарқ мекунам. Сафеда ҷузъи доими таркиби тамоми мавҷудоти зинда (аз соддатаринҳо то организмҳои хеле мураккаб ва муташаккил) мебошад. «Дар ҳар ҷо, ки мо ба ҳаёт дучор меем, мо мебинем, ки он бо ягон ҷисми сафеда алоқаманд аст ва дар ҳар ҷо, ки мо ба ягон ҷисми сафедаи дар процесси пӯшиш набуда дучор меем, мо беистисно ба зухуроти ҳаёт низ дучор меем».

Сафеда моддаест, ки сохташро ба осонӣ тағйир медиҳад. Ба организмҳои зинда фақат ҳамон сафедае хос аст, ки тарҳи ягона, сохти яқинӣ, дуҷумин ва сеҷуминашро нигоҳ медорад. Вакте ки организм ғайрӣ, сохти сафедаҳои он тағйир меёбад, макромолекулаҳои онҳо кушола ва сафедаҳо вайрон мешаванд. Ба гуфти Энгельс шартӣ асосии нигоҳ доштани шакли сафедаҳои ба организмҳои зинда хос «...доимо худнавунии қисмҳои таркибии химиявии ин ҷисмҳо», яъне мубодилаи моддаҳост. Таърифе, ки Энгельс оид ба ҳаёт овардааст, шаклан хеле хуб ва мазмунан амиқ буда, ба инкишофи тадкиқи сафеда ҳамчун ҷавҳари асосии ҳаёт таъсири қалон расонд ва алҳол сазовори эътирофи умум аст.

Аз он вақте ки «Анти-Дюринг» ба таъб расид, аллақай зинда аз 100 сол гузашт. Дар ин муддат дар соҳаҳои гуногуни табиатшиносӣ кашфиётҳои бузург ба амал омаданд. Аз ин рӯ, бисёр олимон зарур мешуморанд, ки тафсири ҷисми зинда пурратар карда шавад.

Дар таърифи нави ҷисми зинда комёбиҳои илмҳои дақиқ (физика, математика, химия, кибернетика), ки ба биология дохил шудаанд, таҷассум ёфтанд. Масалан, қариб ҳамаи таърифҳои нави ҳаёт ба он далолат мекунад, ки ҷисми зинда системаи кушод аст. Мафҳуми «системаи кушод» аз физика гузаштааст. Ҳамон сохти динамикӣ, ки ҳангоми ба он аз берун муттасил дохил шудани энергия ва модда устувор аст, системаи кушод хисоб меёбад. Ҷисми зинда системаи кушод аст, зеро то даме зиндааст, ки ба вай аз муҳити зист энергия ва модда дар шакли ғизо дохил ва моддаҳои нолозим хориҷ мешаванд.

Хусусияти дигари ҳаётӣ ба ҷисмҳои зинда дар он аст, ки онҳо қобилияти худтаъинӣ доранд, яъне таркиб ва хусусиятҳои онро нисбатан доимӣ нигоҳ медоранд.

Як хусусияти дигари ҷисмҳои зинда таркиби махсуси химиявӣ онҳост. Гайр аз сафеда, ки аҳамияти онро барои ҳаёт Энгельс қайд кардааст, чунин муҳиму донмиш ҷисми зинда кислотаҳои нуклеат мебошад. Барои ҳамаи ҳама, дар таърифи ҳаёт гайр аз мавҷи сафеда дар ташаккули ҷисмҳои зинда аҳамияти кислотаҳои нуклеат низ қайд гардидааст.

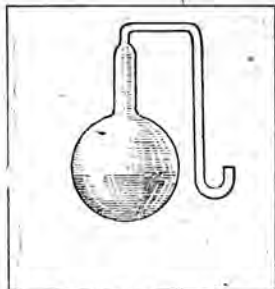
Яке аз таърифҳои нави ҷисмҳои зиндаро, ки олимони советӣ М. В. Волькенштейн додааст, мисол мегирем: «Ҷисмҳои зинда, ки дар рӯи Замин ҳастанд, системаи кушод буда, аз биополимерҳо, яъне сафедаҳо ва кислотаҳои нуклеат таркиб ёфтаанд ва қобилияти худтаъиниро таҷдид кардан доранд».

Ба шарҳе, ки дар ин таъриф ҳама, яъне «Ҷисмҳои зинда, ки дар рӯи Замин ҳастанд...» диққат диҳед. Аз афташ, дар сайёраҳои дигар мавҷуд будани ҷисмҳои зинда, ки аз ҷисмҳои зиндаи Замин ба қулӣ фарқ доранд, ғайриимкон нест.

Бино ба маълумоти қайҳоншиносӣ ӯ космология (илмҳои онҳо ба пайдоиш ва инкишофи ҷирмҳои осмонӣ) тамоми сайёраҳо, аз он ҷумла Замин як замон ҷисмҳои тағсон буданд. Аён аст, ки дар он замон дар Замин ҳаёт набуд ва буда ҳам намеғавонист, зеро яке аз шартҳои мавҷудияти он ҳарорати муҳити маҳал ($t_0 + 50... + 70^{\circ}\text{C}$) аст. Дар Замини мурда ва мутлақо бесамар чӣ тавр ҳаёт, организмҳои, ки ба афзоншӯ инкишоф қобиланд, пайдо шуданд?

Тасаввур онҳо ба пайдоиши ҳаёт дар тӯли асрҳо ҳеле тағбир ёфтааст.

Дар замонҳои қадим ва асрҳои миёна дараҷаи инкишофи биология ҳеле паст буд. Дар асоси мушоҳидаҳои рӯякӣ ва номӯътамад қулосаҳои қиддӣ мебароварданд. Дар он замонҳо чунин ақидае маъмул буд, ки организмҳои зинда аз ҷисмҳои ғайризинда пайдо мешаванд. Қиддан чунин меҳисобиданд, ки қурбӯққа дар ҳавз аз қул, қирмҳо аз ахлот, мағас, қана ва нонхӯрақҳо аз лой ва партов пайдо мегарданд. Олимони намоёни асрҳои миёна Ван Гелмонт (1575—1640) дар китобҳои аз ҷойишӯ ҷойиҳои ҷирмҳои пайдо шудани мушро имконпазир ҳисобидаст. Дигар оли-



Расми 92. Колбан Пастер.

ми бузурги ҳамон замон, духтур Парацелс (1485 — 1540) тарзи сунъии тайёр кардани одам («гомункулюс») -ро ба таъб расонд.

Баробари инкишофи биология ва тақомули услуби тадқиқот ба таври қомилан эъти­ модбахш собит карда шуд, ки худ аз худ пайдо шудани ҳаёт имконнопазир аст. Махсусан таҷрибаҳои олими машҳури франсавӣ Пастер (1822—1895) дар ин хусус эъти­ модбахшанд. Яке аз таҷрибаҳои ӯ ин аст. Оби гӯшти ҷӯшонидаро дар зарфи шйшагине, ки гардани дарозу борики S-шакл дошт (расми 92), рехт. Баъд онро

ҷӯшониданд, то ки ҳамаи микробҳоро кушанд ва зарфро бо оби гӯшт ба ҷои ором гузоштанд. Моҳҳо гузаштанд, аммо оби гӯшти зарф ҷонзоде надошт. Аммо агар яке аз чуқин зарфҳоро чаппа карда тавре нигоҳ дошта шавад, ки оби гӯшт ҳамаи гардани S-шакли онро шӯяд ва боз ба колба резад, дере нагузашта пӯсиш сар мешуд. Сабаби пӯсиш он аст, ки микробҳои қисми S-шакли гардани зарф ба оби гӯшт даромаданд. Таҷрибаи Пастер шӯҳрат ёфт ва сазовори эъти­ рофи умум гашт, дар тиб ва саноати хӯрокворӣ ҷорӣ гардид.

Пас аз тадқиқоти Пастер яқдилона ва қомилан эъти­ роф намуданд, ки ҳаёт худ аз худ пайдо намешавад, ҳар кадом организм (аз соддатарин то мураккаб ва муташаккил) фақат аз во­ лидайн, яъне аз организм зинда тавлид мегардад. Аммо ҳамон дам саволе ба миён омад: агар пеш дар рӯи Замин ягон мавҷу­ доти зинда набошад, пас, ҳаёт ҷӣ тавр пайдо шуд?

? 1. Таърифи Энгельсро онд ба ҳаёт баён кунед. 2. Яке аз таърифҳои ҳозираи қисми зиндаро, ки ба шумо маълум аст, мисол оваред. 3. Дар асрҳои миёна пайдоиши организмҳоро дар рӯи Замин ҷӣ тавр тасаввур мекарданд? 4. Таҷрибаи Пастерро, ки имконнопазирин худ аз худ пай­ до шудани ҳаётро собит мекунад, баён намоед. 5. Таҷрибаи Пастер ба­ ром тиб ва саноати хӯрокворӣ ҷӣ аҳамият дошт? (Мавзӯҳои синфи VIII-ро истифода баред).

54. НАЗАРИЯҲОИ ҲОЗИРАИ ПАЙДОИШИ ҲАЁТ

Натиҷаи таҷрибаҳои Пастер аҳли илмро бовар кунонд, ки дар замонҳои мо ҳаёт худ аз худ аз қисмҳои ғайризинда пайдо шу­ да наметавонад. Пастер ва бисёр ҳамзамонҳои ӯ аз ин маълумот ба хулосае омаданд, ки мавҷудоти зинда аз ғайризинда ҳеҷ гоҳ ва дар ягон шароит пайдо нахоҳанд шуд.

Барои он ки чӣ тавр пайдо шудани ҳаётро дар рӯи Замин шарҳ диҳанд, фарзияи абадияти ҳаётро пешниҳод карда буданд. Моҳияти ин фарзия дар он аст, ки чанини ҳаёт (спораи растаинҳо ва микроорганизмҳо) гӯё дар фазои кайҳон пош хӯрдаанд ва аз як сайёра ба сайёраи дигар мегузаранд. Ин ақидаро олимони номини охири асри XIX физик ва химик С. Аррениус гарму ҷӯшон тарафдорӣ кардааст. Олими бузурги советӣ биогеохимик, академик В. И. Вернадский низ ба ин ақида ҳамраъӣ буд.

Дар айни замон ҳам тарафдорони ин ақида ҳастанд. Мувофиқи нишондоди онҳо Замин ва сайёраҳо, ки онро ихота кардаанд, аз якдигар ҷудо нестанд, дар байни онҳо ҳамеша мубодилаи моддаҳо вучуд дорад. Ба рӯи Замин дар як шаборӯз қариб 1 т моддаҳои метеоритӣ меафтанд. Чангу гӯбор боз ҳам бештар (дар ҳар шаборӯз то 250 т) мешинад. Тахмин мекунам, ки якҷоя бо метеоритҳо ва чангу гӯбор ба Замин мумкин аст спораҳо, гарди гули растаинӣ, микроорганизмҳо ва ҳоказо афтада монанд. Бино ба тахмини Аррениус хурдтарин чанинҳои ҳаёт дар фазои коинот зери таъсири нур бо суръати беҳад тез омада метавонистанд.

Ба муқобили ин фарзия бисёр олимони эътироз баён карданд. Аксар олимони чунин меҳисобанд, ки ҳангоми омадани организмҳо дар фазои коинот онҳоро нурҳои ультрабунафш (шиддати онҳо дар коинот хеле бузург аст) ва ҳарорати пасти фазои коинот мекушанд. Агар ҳатто собит мешуд, ки организмҳои зинда мумкин аст ҳамроҳи метеоритҳо ба Замин омадаанд ва аз ин рӯ, шояд ҳаёт ба Замин аз сайёраҳои дигар омадааст, пас, ҳаёт дар он сайёраҳои дигар чӣ тавр пайдо шудааст? Аз рӯи маълумоти кайҳоншиносӣ таърихи пайдоиш ва ивқишофи сайёраҳои гуногун ба якдигар монанданд. Ҳамаи сайёраҳо марҳалаи ҷисми тафсонро аз сар мегузаронанд ва мавҷудияти сафедаҳо ва ҳаёт дар чунин шароит ғайриимкон аст. Дар ин сайёраҳо ҳаёт чӣ тавр пайдо шудааст? Ҳамин тарик, фарзияи аз сайёра ба сайёра гузаштани ҳаётро эътироф карда, мо дар амал аз ҳалли масъалаи пайдоиши ҳаёт дур мешавем. Ақидани нисбатан эътимодбахше низ ҳаст, ки мувофиқи он ҳаёт дар рӯи Замин аз моддаи ғайриорганикӣ, яъне ғайризинда пайдо шудааст.

Мувофиқи ин фарзия, ки онро асосан олимони советӣ, академик А. И. Опарин баён кардааст, дар рӯи Замин ва сайёраҳои дигар дар яке аз марҳалаҳои дуру дарози эволюцияи онҳо шароити фаро мерасад, ки пайдоиши ҳаёт имконпазир ва ҳатто ноғузир мегардад. Аз рӯи маълумоти кайҳоншиносӣ Замин аввалҳо хушк будааст, аммо минбаъд дар натиҷаи таъзияи элементҳои радиоактивии дар таркибаш буда, ба гарм шудан сар кардааст. Ҳарорати қаъри Замин ба 1000°C ва аз ин ҳам зиёд расид. Ҷисмҳои сахт дар чунин ҳарорат об гардида, мувофиқи вазнашон тақсим шудаанд: аз қама вазнин дар поён, нисбатан сабук дар мобайн ва аз қама сабук дар қабати боло ҷой гирифтаанд.

Моддаҳои Замин дар ин марҳалаи ивқишофи он ба реакция-

хон химиявӣ мебаромаданд, баробари афзудани ҳарорат суръати реаксияҳо тез мешуд. Дар байни маҳсулоти ин реаксияҳо газ хеле зиёд буд. Аз фишори хеле пурзӯр газҳо ба берун зада мебаромаданд ва ҳавои ибтидоии Замиро ҳосил мекарданд. Таркиби онҳо шояд бо таркиби газҳое, ки ҳоло аз вулконҳои амалкунанда мебароянд, монанд буд. Газҳои вулконӣ ба миқдори зиёд буғи об, газҳои карбонат ё оксиди карбон (IV) CO_2 , оксиди карбон (II) CO , гидрогенсулфид H_2S , аммиак NH_3 , метан CH_4 ва ғайра доранд. Дар таркиби онҳо оксигени молекулавӣ қариб нест: ин элементҳои фаъол моддаҳои гуногунро оксид мекунанд ва ба сатҳи Замин намебарояд. Дар ҳавои ибтидоии Замин шояд нитроген (азот)-и молекулавӣ N_2 низ набуд. Вай баъдтар дар натиҷаи бо оксиген оксид шудани аммиак пайдо шудааст. Дар ҳавои ибтидоии Замин мавҷуд будани пайвастиҳои карбон (элементи асосии моддаҳои органикӣ) диққатангез аст. Онҳо шояд ҳангоми таъсири мутақобилаи карбидҳо (пайвастиҳои карбону фулузот) бо об ба вуҷуд омадаанд, ки дар натиҷа метан ва дигар карбогидридҳо ҳосил шудаанд.

Вақте ки шиддати ҷараёни радиоактивӣ, радиоҳимиявӣ ва химиявӣ тадриҷан суёт шуданд, хунукшавии сайёраи Замин оғоз ёфт.

Пас аз он ки ҳарорат дар сатҳи Замин аз 100°C паст шуд, борони сел ба боридани даромад. Ҳазорҳо сол борони сел борид, пахтаҳои сатҳи Замин аз об пур шуданд, баҳрҳо ва уқёнусҳо ба вуҷуд омаданд. Дар оби гарм борон аммиак, газҳои карбонат, метан, кислотаи синили ҳаво, инчунин намак ва моддаҳои дигар, ки аз сатҳи Замин шуста мешуданд, ҳал мегардиданд.

Дар он замон бениҳоят дур Офтоб аз ҳозираи дидани зиёдтар шур мепошид ва манбаи асосии энергия буд. Раъду барқ зуд-зуд ба амал меомад ва қувваи ҳайратангезе дошт, барқ ба сатҳи Замин мезад. Дар чунин ҳолатҳо байни моддаҳое, ки дар уқёнусҳои ибтидоӣ ҳал шудаанд, ногузир реаксияҳои химиявӣ ба вуҷуд меомаданд, ки дар натиҷа моддаҳои органикӣ ҳосил мешуданд.

Аз молекулаҳои ғайриорганикӣ бо роҳи ғайрибиологӣ (абиогенӣ) ҳосил шудани молекулаҳои органикӣ дар роҳи пайдоиши ҳаёти рӯи Замин қадами аввалин буд.

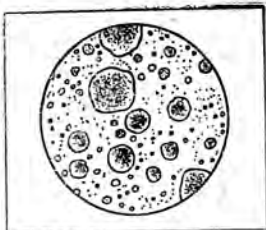
Олими америкӣ С. Миллер ва олимони советӣ А. Г. Пасынский ва Т. Е. Павловская бо роҳи таҷрибавӣ ҳосил шудани моддаҳои мураккаби органикӣ аз моддаҳое, ки дар оби уқёнусҳои ибтидоӣ буданишон мумкин аст, бо таъсири қувваи электр ва афканишоти нурҳои ультрабунафш собит намуданд.

Ба қарибӣ химикҳои америкӣ С. Фокс ва Қ. Дозе нишон доданд, ки дар шароити Замин ибтидоӣ бо роҳи ғайрибиологӣ ҳосил шудани моддаҳо, ҳатто сафеда имконпазир аст.

Ҳамин тариқ, дар даврани қадим дар рӯи Замин аз моддаҳои ғайриорганикӣ ҳосил шудани моддаҳои органикӣ мумкин буд. Молекулаҳои моддаҳои органикӣ ба яқингар таъсир намуда, мод-

дахон мураккабтар ҳосил мекарданд. Дар тӯли миллионҳо сол навъҳои бешумори пайвастҳои нав ҳосил ва вайрон шуданд, ки дар байни онҳо карбогидратҳо, рағанҳо, сафедаҳо ва кислотаҳои нуклеат баъз метавонистанд.

Моддаҳои органикӣ дар оби ҷӯёнӯсҳои ибтидоӣ ғун мешуданд. Ин моддаҳо дар об ашқалҳо ҳеле кам буданд. Аммо барои ҳаёт на тақсими яқинисии моддаҳо, балки ғунгардӣ онҳо ва ҳосил шудани моддаҳои алоҳида, ки аз муҳит ҷудоанд, яъне организмҳо ҳосил шуд.



Расми 93. Қатраҳои коацерват.

Чараёни ғуноии моддаҳои органикӣ дар роҳи пайдоиши ҳаёти рӯи Замин қадами дурум буд.

Аз рӯи таҳмини академик А. И. Опарин чунин ҳолат дар асоси қобилияте, ки ба ҳамаи моддаҳои калонмолекула ҳосил, яъне қобилияти худ аз худ ғун омадан ва коацерватҳо ном моддаҳо ҳосил намудан ба амал омадааст. Ҳодисаи ҳосил шудани коацерватҳо ин аст, ки моддаҳои калонмолекула дар баъзе шароит (масалан, бо шитироки электролитҳо) аз маҳлул ҷудо мешаванд, аммо на ҳамчун таҳшин, балки чун маҳлули сермоҳда (биро коацерватҳо мегӯянд). Агар коацерватро афшонем, вай ба қатраҳои хурд (расми 93) тақсим мегардад.

Тадиқоти И. А. Опарин нишон дод, ки қатраҳои коацерват қобилияти аз маҳлули атрофаш моддаҳои ғуноғуиро ҷаббидан дорад. Ин ҳолат чараёни гизогириро ба ҳогир меоварад. Қатраҳои коацерват дар натиҷаи моддаҳои ҷаббидан ҳаҷман калон мешаванд. Ин ҳолат зоҳиран ба чараёни рушд (сабзиш) монанд аст. Ҳангоми таҷриба чунин шароитро интихоб намудан мумкин аст, ки дар натиҷаи моддаҳои ҷаббидан коацерват байни яқингар ба реакция мебароянд ва маҳсули ин реакция аз коацерват ба муҳити берунӣ хориҷ мегардад. Чунин ҳолат ба чараёни ихроҷ, яъне аз ҳуҷайра берун шудани маҳсули мубодилан моддаҳо монандӣ дорад. Ба фикри А. И. Опарин байни қатраҳои коацерват ҳатто амале ба назар мерасад, ки муборизаи барои ҳаёт ба ҳогир меоварад, дар натиҷаи фақат қатраҳои устувор ва ба муҳити маҳал бештар мутобикбуда боқӣ мемонанд.

Аммо дар коацерватҳо ҳанӯз аломати асосии организмӣ зинда, яъне қобилияти молекулаҳои таркибашонро барқарор карда тавонистан вучуд надорад.

Пайдоиши молекулаҳои, ки ба худтаҷдидӣ қодиранд, муҳимтарин зинаи пайдоиши ҳаёт гардид. Полинуклеотидҳои содда шояд ҳамин ғуна молекулаҳо буданд. Ба чунин молекула пай-

васт намудани дигар молекулаи таркиб ва сохташ якхела пайдоиши реакцияи ҳосилшавии химиявӣ (ҳосилшавии колабӣ)-и моҳиятан навро, ки ба мавҷудоти зинда ҳос аст, ифода мекунад.

Дар рафти худтаҷдидии молекулаҳои полинуклеотидҳо дар баъзе ҳолатҳо «саҳв» рӯй додааст, яъне молекулаи нави полинуклеотид молекулаи авваларо на чандон дақиқ «нусхабардорӣ» кардааст. Минбаъд аллакай молекулаи тағйирёфта нусхабардор мешавад; ҳамин тавр, мутацияҳо ба вучуд омадаанд. Чунин ҳолат ҳангоми таъсири афканишоти шуоъ, махсусан аз таъсири нурҳои нонҳосилкунанда хеле зиёд рӯй медиҳад.

Организмҳои ибтидоӣ аз рӯи физиогирӣ гетеротрофҳои ҳақиқӣ буданд, зеро онҳо аллакай моддаҳои органикии таъёрро истеъмол менамуданд. Баробари афзоиши организмҳо захираи моддаҳои органикӣ дар уқёнуси ибтидоӣ тамом мегардид, моддаҳои ҳосилшаванда бошанд, ҷои онро пурра қарда наметавонистанд. Барои физо мубориза сар шуд, ки дар натиҷа фақат организмҳои фаъол зинда мемонданд. Аломатҳоеро, ки дар натиҷаи тағйироти иррей тасодуфан пайдо кардаанд ва дар ҳамон шароит муфиданд, бо роҳи интиҳоб мустақкам менамоянд. Шояд дар ҷараёни инкишофи таърихӣ организмҳои ибтидоӣ маҳз бо ҳамин роҳ ба ҳучайраи ҳозира табдил ёфтаанд: дар атрофи кислотаҳои нуклеат дар вирусҳо ҷилди муҳофиз пайдо шуд ё қабати цитоплазмаи гирди ядро, парда (мембрана)-и берунии ҳучайра ба вучуд омаданд ва ҳоказо.

Пайдоиши тарзи автотрофии физиогирӣ дар роҳи эволюцияи ҳаёт қадами бузург буд. Дар шароите, ки захираи пайвастиҳои органикӣ то рафт кам мешуд, баъзе организмҳо ба мустақилсона аз моддаҳои ғайриорганикии соддаи муҳити маҳал ҳосил кардани моддаҳои органикӣ қобилият пайдо намуданд. Баъзе организмҳо энергияеро, ки барои ҳосил намудани ин моддаҳо заруранд, бо роҳи оддитарин реакцияҳои химиявии оксиду барқарор ҷудо мекардагӣ шуданд. Хемосинтез маҳз ҳамин тавр ба вучуд омадааст.

Махсусан пайдоиши фотосинтез тағйироти ароморфозии хеле муҳим буд, ки ба пешрафти эволюцияи минбаъдаи ҳаёт таъсири ниҳоят бузург расонид. Дар давраи пайдоиши ҳаёт ҷи дар ҳаво ва ҷи дар уқёнуси оксигени озод боқӣ намонд: ин элементҳои фаъол бо элементҳои дигар пайваст ва ҷузъи таркиби моддаҳои ғайриорганикии гуногун гардид. Барои ҳамин ҳам, организмҳо дар ибтидо энергияро аз ҳисоби реакцияҳои беоксигени моддаҳои органикӣ мегирфтанд. Ин роҳи ҳосил кардани энергия чандон самарабахш набуд ва миқдори зиёди физоро талаб мекард. Баробари инкишофи фотосинтез ва дар ҳавою об пайдо гардидани оксигени озод роҳи нави ҷудошавии энергия, яъне тарзи оксигени тачзия, ки назар ба тарзи беоксигени тачзия тақрибан 20 маротиба самарабахш аст, ба вучуд омад.

Замин дар давраи пайдоиши ҳаёт ба нурафканин пуршидлати Офтоб гирифтोर шудааст, ки барои мавҷудоти зинда ҳало-

катовар буд. Бинобар ин, ҳаёт дар пбтидо фақат дар укьёнуе вучуд дошта метавонист. Баробари инкишофи растанӣ дар ҳаво оксиген ғун гардид, як қисми он ба озон, ки қобилияти нурҳои ультрабунафш ва иони́ро босуръат фуру бурдан дорад, табдил ёфт. Дар натиҷа пайдоиши ҳаёт дар хушкӣ имконпазир гардид. Ҳаёт аз об «баромад» ва рӯи Зами́ро фаро гирифт.

Бисьёр вақт мепурсанд: «Оё дар замони мо ҳам дар Зами́н бо роҳи ғайрибиологӣ ҳаёт пайдо шуда метавонад?». Аз афташ мумкин нест, зеро агар дар ягон ҷой моддаҳои органикӣ ташаққул меёфтанд ҳам, онҳоро организмҳои гетеротрофӣ фавран фуру мебурданд. Дар замони мо қисмҳои зинда фақат бо роҳи биологӣ (дар ҷараёни афзонш насли ба худ монанд додан) пайдо мешаванд.

? 1. Дар ҷои асосии пайдоиши ҳаётро дар рӯи Зами́н аз рӯи тасаввуроти академик А. И. Огарин шарҳ диҳед. 2. Пайдоиши фотосинтез барои инкишофи ҳаёт дар рӯи Зами́н ҷӣ аҳамият дошт?

III. АСОСҲОИ ГЕНЕТИКА ВА СЕЛЕКЦИЯ

БОБИ X

ҚОНУНИЯТҲОИ АСОСИИ ИРСИЯТ

35. СМЎЗИШИ ИРСИЯТ БО РОҶИ ДУРАГАКУНИ. ҚОНУНИ ЯКУМИ МЕНДЕЛ

Генетика илмест онд ба ирсият ва тағйирпазирии организмҳо. Инкишофи генетика хусусияти асосии биологияи асри XX аст. Генетика қонуноҳои ирсият ва тағйирпазирро меомӯзад. Ирсият ва тағйирпазирӣ чунон ки ханӯз Ч. Дарвин муқаррар карда буд, асоси эволюцияи олами органикӣ ва фаъолияти одам онд ба рӯёнидани навъҳои нави растаниҳои зироатӣ ва зотҳои нави чорво мебошад.

Ба ёд оред, ки Дарвин ирсиятро чӣ тавр таъриф кардааст. *Хосияти аломатҳо ва хусусиятҳои инкишофиро ба насли оянда гузаронидани организмро ирсият меноманд.* Туфайли ирсият таъмоми фардҳо дар доираи намуд ба ҳамдигар монанданд. Ирсият ба ҳайвонот, растани ва микроорганизмҳо имкон медиҳад, ки онҳо хусусиятҳои асосии намуд, зот ва навъро аз насл ба насл нигоҳ доранд.

Аз насл ба насл гузаштани аломатҳо тавассути афзоиш ба амал меояд. Хангоми афзоиши ҷинсӣ насли нав дар натиҷаи бордорӣ пайдо мешавад. Асоси моддии ирсият дар ҳуҷайраҳои ҷинсӣ ҷойгир аст. Дар вақти афзоиши ғайриҷинсӣ ё нашвӣ (вегетативӣ) насли нав аз спораҳои якхуҷайра ё аз шохаҳои серхуҷайра инкишоф меёбад. Хангоми ҳамин навъҳои афзоиш ҳам, алоқабат баъини наслҳо тавассути ҳуҷайраҳои, ки асоси моддии ирсият дар онҳост, ба амал меояд.

Таърифи Дарвинро онд ба тағйирпазирӣ ба хотир оваред. *Хосияти дар ҷараёни инкишофи фардӣ аломатҳои нави ғирифтани организмҳоро тағйирпазирӣ меноманд.* Туфайли тағйирпазирӣ фардҳо дар доираи намуд аз якдигар фарқ мекунанд.

Пас, ирсият ва тағйирпазирӣ ду хусусияти мутақобил, аммо ба ҳам алоқаманди организмҳо мебошанд. Дар натиҷаи ирсият якхелагии намуд нигоҳ дошта мешавад, аз тағйирпазирӣ бошад, баракс, намуд хархела мегардад.

Тафовути фардҳои як намуд мумкин аст ба тағйир асоси моддии ирсияти организм вобаста бошад. Тағйирпазирӣ ба шароити берунӣ ҳам вобастагӣ дорад. Ба ҳар кас маълум, ки зу-

хуроти хусусиятҳои зоти ҳаёвон аз бисёр ҷиҳатҳо ба шароити парваришу ҳӯрск вобаста аст.

Дар расми 94 натиҷаи таҷрибае, ки бо коку (гули каҳкаҳ) гузаронидаанд, ифтихосишудааст. Решаи кокуро ба ду хисса ҷудо карданд. Як хиссаи онро дар ҷои ҳамвори сернам шинонидаанд. Аз он кокуе рустан, ки баргҳои калон ва гулҳои дароз дошт. Хиссаи дигарашро ба кӯҳ шинонидаанд. Аз он кокуи калласте рӯнд, ки баргҳои майда ва гулҳои хеле кӯтоҳ дошт. Хол он ки инҳо хусусиятҳои якхелаи ирсӣ доштанд.

Маҷмӯи генҳои, ки организм аз волидайн мегирад, *генотипи* онро ташкил мекунанд. Маҷмӯи аломатҳои берунии ва дарунии *фенотип* мебошад.

Аз мисоли мақбур равшан аст, ки фенотип дар натиҷаи таъсири мутақобили генотип ва шароити муҳити берунии инкишоф меёбад.

Омузиши ирсият бо роҳи дурагакунии. Қонунҳои асосии аз насл ба насл гузаштани аломатҳои хангоми афзонии ҷинси аввалин бор олими чех Грегори Мендел муқаррар кардааст ва соли 1865 ба таъби расонидааст. Таҷриботи ӯро муддати дароз дуруст қадр накарданд. Фақат соли 1900 онҳоро як гурӯҳ олимони гуё аз нав кашф ва эътироф намуданд, ки асоси соҳаи навии биология, яъне генетика гардиданд.

Мендел бо нахӯд таҷриба гузаронд. Бисёр навҳои нахӯд маълуманд, ки онҳо аз якдигар бо аломатҳои ирсии назаррас фарқ мекунанд. Масалан, нахӯдҳои гулашон сафед ва арғувонӣ, қадбаланд ва қадпаст, донашон зард ва сабз, донашон суфта ва ҷиндор ва ҳоказо мавҷуданд. Ҳар кадом хусусияти энкришуда дар доираи ҳамин навъ меросӣ аст. Гули нахӯд одатан худ гардолуд мешавад, аммо мумкин аст аз гарди гули нахӯди дигар ҳам гардолуд шавад.

Мендел услуби таҳқиқи гибринологӣ, яъне дурагакунии шаклҳои волидайнро, ки аз рӯи аломатҳои муайян тафовутдоранд, истифода намуд ва зухуроти аломатҳои таҳқиқшавандаро аз насл ба насл мушоҳида кард. Мендел роҳи таҳлилро пеш гирифт: ӯ аз аломатҳои хеле гуногуни растани фақат як ё якчанд ҷуфт аломатҳои мутақобил, яъне ба ҳам зидро интихоб намуд, зухуроти онҳоро аз насл ба насл омӯхт. Ҷиҳати хося таҷрибаҳои Мендел миқдоран дақиқ ба ҳисоб гирифтани зухуроти



Расми 94. Таъбирпазирии кокуҳое, ки аз як реша рӯёнидаанд.



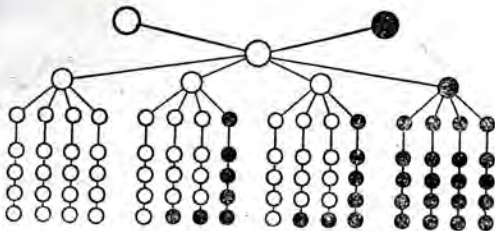
Г. Мендел.

аст, маҳз дар ҳамин зуҳур меёбад. Аломати ранги зарди дони нахӯд гӯе зуҳури аломати муқобил (ранги сабз)-ро пахш мекунад ва тамоми дони дурағаҳои F_1 зард (ҳамранг) мешаванд. Ходисаи бартарӣ доштани аломатро *доминантӣ*, аломати бартаридоштаро *аломати доминант* меноманд. Дар мисоли овардаамон ранги зарди дони нахӯд, бар ранги сабз бартарӣ дорад. Аломати муқобил (ранги сабз)-ро, ки зоҳиран барҳам меҳӯрад, *аломати рецессив* мегӯянд.

Конунӣ якуми Мендел. Дар насле, ки аз организмҳои дурағаи якум рӯйданд (яъне дар насли дуюм — F_2), таҷзия ба назар мерасад: растаниҳои мерӯянд, ки дар онҳо аломатҳои миқдоран мутаносиби волидайн пайдо мешаванд. Дони зард назар ба дони сабз тақрибан се маротиба зиёд мегардад. Таносуби дони нахӯд бар аломатҳои доминант ва рецессив тақрибан 3 : 1 аст. Дар таҷрибаи Мендел чунон таносубҳои миқдорӣ ҳосил шудаанд: зард — 6022 ва сабз — 2001. Таҷрибаҳои, ки онд ба омӯзиши ҷуфтҳои дигари аломатҳои гузарониданд, айнан ҳамин ҳел натиҷа доданд. Маълум шуд, ки ранги аргувонии гулбаргҳои гул бар ранги сафед бартарӣ дорад ва дар насли дуюми дурағаҳо ҳам ҳамон таносуб (3 : 1) таҷзия мешавад; дони суфтаи нахӯд бар дони чиндор бартарӣ дорад. Аломати рецессив дар насли якуми дурағаҳо зоҳир намешавад. Конунӣ якуми Мендел, ки конунӣ таҷзия ном гирифтааст, дар ҳамин зоҳир мегардад: *дурағаҳои насли якум F_1 ҳангоми инкишофи минбаъ-*

¹ Дурағаҳо (гибридҳо) — организмҳои, ки дар натиҷаи дураға намудани фардҳои нишонан гуногуни преддошта рӯйданд.

Насли волидайнро шартан бо ҳарфи латинии Р (лат. parentale — волидайн), насли якуми дурағаҳоро бо F_1 , дуюмро бо F_2 (fil ale — духтарӣ) ва ғайра ифода кардаанд.



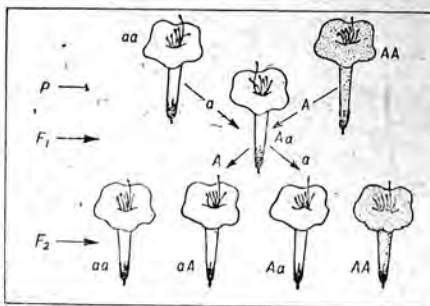
Расми 95. Равнин дурагакунии моногибридӣ. Организмҳое, ки аломатҳои доминант (халкаҳои сафед) ва рецессив (халкаҳои сиёҳ) доранд.

да таҷзия мешаванд; дар насли онҳо F_2 аз сари нав фардҳое ба вуҷуд меоянд, ки аломатҳои рецессив доранд ва тақрибан чорьяки миқдори умумии насло аз онҳо иборатанд.

Аломатҳо дар наслҳои сеюм, чорум ва минбаъдаи дурагаҳо чӣ тавр зоҳир мешаванд? Мендел барои ҳалли ин масъала бо роҳи худгардолудонии растанӣ наслҳои сеюм ва минбаъдари рӯёнид.

Чӣ тавре ки дар расми 95 мебинем, дар растании аломатҳои рецессивдошта минбаъд дар ҳама гуна адади насло таҷзия рӯй надод. Дар насли онҳо ҳеҷ гоҳ растанӣҳое, ки аломатҳои доминант дошта бошанд, пайдо нашуданд. Аммо дурагаҳои насли дуюм аломатҳои доминант доштанд. Дар байни онҳо хангоми таҳлили насло, ки бо роҳи худгардолудӣ рӯёнидаанд, ду гурӯҳро пайдо карданд. Яке, ки сеяки ($1/3$) миқдори умумии растанӣҳо аз онҳо иборатанд, аломатҳои доминант доштанд, минбаъд таҷзия намешаванд. Дар насли онҳо ва наслҳои минбаъда фақат аломатҳои доминант ба назар мерасанд. Аммо дар растанӣҳои дигари насли дуюм, ки аз се ду ҳиссаи ($2/3$) растанӣҳои аломатҳои доминантдошта аз онҳо иборатанд, он тавр нест. Дар насли онҳо дар ҳамаи таҷрибаҳо, яъне $3:1$ ($3/4$ доминант, $1/4$ рецессив) таҷзия (чуноне ки дар дурагаҳои насли дуюм буд) рӯй медиҳад. Омӯзиши наслҳои минбаъда низ ҳамин гуна натиҷа медиҳад. Насли растанӣҳое, ки аломатҳои рецессив доранд, таҷзия намешаванд.

Дар тамоми организмҳои растанӣ ва ҳайвонот хангоми афзоиши ҷинсӣ дар насли дурагаҳо таҷзия ба амал меояд. Фардҳое, ки аз рӯи аломатҳои зоҳирӣ монанданд, хусусиятҳои генотипии иррей дошта метавонанд. Масалан, дар байни растанӣҳои наҳӯди донашон зард дар насли дуюми дурагаҳои баъзе растанӣҳои хангоми худгардолудӣ дар баъзе фардҳо таҷзия рӯй медиҳад, дар фардҳои дигар таҷзия ба вуҷуд намеояд. Ҳамаи



Расми 96. Дурагакунии гулҳои шому сахар.

фардхоеро, ки дар насли онҳо таҷзия ба назар намерасад ва аломатҳояшонро «пок» нигоҳ медоранд (аз рӯи ҳамин аломат) фардҳои гомозиготӣ (лотинии «гомо» — баробар, яқхела, яқчинса) меноманд. Фардхоеро, ки дар насли онҳо ҳодисаи таҷзия рӯи меҳнад, яъне аз рӯи нишонаҳои ирсӣ дурагаанд (мувофиқи ҳамин аломат), фардҳои гетерозиготӣ (лотинии «гетеро» — ҳархела, гуногунчинса) мегӯянд.

Хусусияти мобайнии ирсият. Дар мисолҳои таҳлил кардамон қондаи ҳамшаклии насли яқуми дурагаҳо дар он зоҳир шудааст, ки тамоми дурагаҳо зоҳиран ба яке аз волидайн монанд буданд, яъне ҳодисаи доминантӣ зуҳур ёфтааст. Аммо на ҳама вақт ин тавр аст. Аксар вақт дар шаклҳои гетерозиготӣ аломатҳои хусусияти мобайнӣ доранд, яъне ҳодисаи доминантӣ мумкин аст иппурра бошад. Дар расми 96 натиҷаи дурагакунии ду шакли ирсии гули шому сахар (гули намешом) акс ёфтааст. Яқеи он гули сурх ва дигаре гули сафед дорад. Ҳамаи дурагаҳои насли яқум гулҳои гулобӣ доранд, яъне онҳо хусусияти мобайнӣ пайдо кардаанд.

Ҳангоми дурага шудани худӣ дурагаҳо дар насли дуюм таҷзия ба амал меояд, ки таносуби он 1:2:1 аст, яъне як гули сурх, дуто гулобӣ ва якто сафед. Эҳтимол, дар ин сурат растаниҳои гетерозиготӣ (дурага) зоҳиран аз растаниҳои гомозиготӣ (сурх ва сафед) фарқ мекунанд.

- ? 1. Генетика чист? 2. Таърифи ирсият ва таъбирлазириро баён кунед. 3. Омӯзиши ирсиятро бо роҳи дурагакунии ва дурагакунии моногибридро шарҳ диҳед. 4. Мендел дар асоси дурагакунии моногибридӣ қонда қонда ва қонуниятро эҷод намудааст? 5. Аломати доминант, аломати рецессив, гомозигота, гетерозигота, инчунин генотип ва фенотип чист?

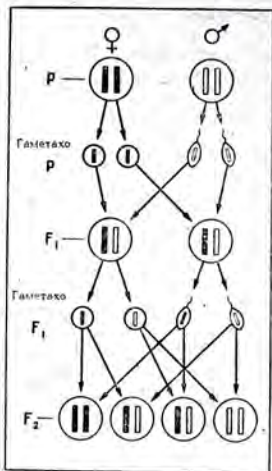
56. АСОСҲОИ ЦИТОЛОГИИ ҚОНУНИЯТҲОИ ИРСИЯТ

Фарзияи покни гаметаҳо. Хусусияти микдорин қонуни таҷзия. Сабаби таҷзия чист? Чаро дар вақти дурага қардан дурагаҳон устувор ба вучуд намеоянд, балки дар таносуби катъияи муайяни микдорӣ таҷзия рӯй медиҳад? Мендел бо мақсади шарҳ додани ходисаи таҷзияи фарзияи покни гаметаҳоро, ки минбаъд дар натиҷаи омӯзиши цитологӣ ҷурра тасдиқ гардид, пешниҳод кард.

Ҳангоми афзоиши чинсӣ алоқаи байни наслҳо тавассути ҳуҷайраҳои чинсӣ (гаметаҳо) ба амал меояд. Зоҳиран, гаметаҳо дорон омилҳои моддӣ ирсӣ, яъне генҳо мебошанд; генҳо инкишофи ин ё он аломати муқаррар мекунанд. Генеро, ки аломати доминантро муайян менамояд, бо ягон ҳарфи калони алифбо (масалан, бо A) ва гени рецессиви ба он мувофиқро бо ҳарфи хурд (мутобикан бо a) ишорат мекунем. Пайвасти шудани гаметаҳоеро, ки генҳои A ва a доранд, бо аломати зарб ифода менамоем: $A \times a = Aa$. Чунон ки мебинем, дар натиҷаи шакли гетерозиготӣ (F_1) пайдо мешавад, ки дар он ҳардуи генҳо, яъне ҳам гени доминант ва ҳам гени рецессив — Aa ҳастанд. Фарзияи покни гаметаҳо тасдиқ мекунанд, ки дар фардҳои дурага (гетерозиготӣ) ҳуҷайраҳои чинсӣ поканд, яъне аз ҳамин ҷуфт яқтоӣ ген гирифтаанд. Ин чунин маънӣ дорад, ки дар дурагаи Aa гаметаҳо бо гени A (гени доминант) ва гени a (гени рецессив) микдоран баробар ҳосил мешаванд. Пас, дар байни онҳо кадом таносубҳо ба амал меоянд? Шояд дар байни онҳо чор навъ комбинация, ки дар схема (аломати ♂ гаметаи нари на ва аломати ♀ гаметаи модинаро ифода мекунанд) акс ёфтаанд, ба амал оянд.

♂ \ ♀	A	a
A	AA	Aa
a	aA	aa

Дар натиҷаи чор комбинацияи таносубҳои AA , Aa , aA ва aa , ба таври дигар AA , $2 Aa$ ва aa ҳосил мешаванд. Се таносуби аввал фардҳои ба вучуд меоваранд, ки дорон аломатҳои доминант мебошанд; фардҳо, ки аз таносуби чорум рӯндаанд, аломатҳои рецессив доранд. Фарзияи покни гаметаҳо сабабҳои таҷзия ва таносуби микдоринро, ки дар ин сурат мушоҳида мегардад, ба таври боварибахш шарҳ медиҳад. Дар баробари он сабабҳои тафовути таҷзияи минбаъдаи фардҳо, ки дар насл-



Расми 97. Асосҳои цитологияи таҷзияи моногибридӣ. Хромосомаҳои, ки генҳои онҳо аломатҳои доминант (сиёҳ) ва рецессив (сафед) доранд.

Ҳамаи сеюм ва ояндани дурағаҳо аломатҳои доминант доранд, равшани мегарданд. Фардҳои, ки аломатҳои доминант доранд, аз рӯи табиати ирсияшон ҳархелаанд. Аз се яктоаш (AA) шояд фақат як навъ гамета (A) ҳосил кунад, пас, ҳангоми худгардолудӣ ё бо фардҳои ҳамчунин дурағаи шудан таҷзия ба вуҷуд намеояд. Аз ду фарди дигар (Aa) ду навъ гаметаҳо ҳосил мешаванд, дар насли онҳо ҳам дар ҳама таносуби микдорие, ки дар дурағаҳои насли дуумҷой дошт, таҷзияи рӯи меҳад. Вақте ки ҳодисаи доминантияи пурра нест ва дурағаҳо хусусияти мобайнӣ доранд, фардҳои ирсии таркиби Aa аз шаклҳои гомозиготӣ на танҳо аз рӯи сохти ирсият, балки бо аломатҳои назаррас (расми 96) ҳам фарқ мекунанд.

Мо дар асоси фарзияи покни гаметаҳо мафҳумҳои гомозиготаҳо ва гетерозиготаҳо ро амиктар карда метавонем. Аз рӯи ҷуфтҳои аломатҳои мавҷуда ҳамон фардҳои гомозиготаҳо меноманд, ки фақат як навъ гамета ҳосил мекунанд ва аз ин рӯ ҳангоми худгардолудӣ ё бо фардҳои ҳамчунин дурағаи шудан дар насли онҳо таҷзияи рӯи намедиҳад. Гетерозиготаҳо гаметаҳои ҳархеларо, ки дорои генҳои гуногуни ҳамин ҷуфтанд, ба вуҷуд меоранд ва бинобар он дар насли онҳо таҷзия ба амал меояд.

Фарзияи покни гаметаҳо муқаррар кардааст, ки қонуни таҷзияи натиҷаи омезиши тасодуфии гаметаҳоест, ки генҳои ҳархела доранд. Гаметаҳо, ки яке гени A, дигаре гени A ё a доранд, барои пайвасти шудан дар сурати баробарини қобилияти зиндагӣ ва микдорашон як хел имкон доранд.

Агар гаметаҳо тасодуфан пайвасти шаванд ҳам, натиҷаи умумии онҳо қонуниест. Дар ин ҳолат қонунияти микдорӣ зухур меёбад, ки онро баҳамвоҳӯрии бешумори гаметаҳо (онҳо барои ин як хел имкон доранд) муайян мекунанд. Қонуни таҷзия (қонуни якуми Мендел), ки мо бо он шиносем, аз ҷумлаи қонунҳои микдорист ва онро ҳам баҳамвоҳӯрии гаметаҳои гуногун (онҳо ба-

рои ни як хел имкон доранд) муайян менамояд. Аз гуфтаҳои боло фаҳмоست, ки хангоми дурагакунии моногибридӣ таносуби 3:1 (дар сурати доминантии пурра) ё 1:2:1 (хангоми доминантии нолурра) қонунияти биологӣ буда, ба ходисаҳои микдории (статистикӣ) асос ёфтааст.

Асосҳои цитологии қонуниятҳои ирсӣ. Дар он замоне, ки Мендел фарзияи покини гаметаҳоро баён кард, ханӯз онд ба митоз, инкишофи гаметаҳо ва мейоз чизе маълум набуд. Дар айни замон тугайли комъебиҳои цитология қонуниҳои Мендел заминаи мустаҳкамҳои цитологӣ пайдо кардаанд.

Дар ҳар намуни растаӣ ва ҳайвонот авлади муайяни хромосома (сах. 176) ҳаст. Дар ҳучайраҳои гайриҷинӣ (соматикӣ) тамми хромосомаҳо чуфтанд (гайр аз ҳучайраҳои ҷинӣ).

Фарз кардем, ки организми мо меомӯхтагӣ ҳамагӣ як чуфт хромосома (расми 97) дорад, генҳо бошанд, чузъи хромосомаҳоанд. Генҳои чуфт дар хромосомаҳои гомологӣ ҷойгиранд. Фаҳмидаи душвор нест, ки хангоми мейоз аз ҳар кадом чуфти хромосомаҳои гомологӣ дар гаметаҳо яктои хромосома, пас, аз ҳар чуфт яктои ген ҳам менамояд. Дар вақти ба вуҷуд омадани дастаи хромосомаҳои диплоидӣ дар зигота хромосомаҳо, ки дар онҳо генҳо гун омадаанд, аз нав чуфт мешаванд. Агар шаклҳои аввалии волидайн гомозиготӣ бошанд ва хромосомаи якеи онҳо генҳои доминант ва хромосомаи дигаре генҳои рецессив дошта бошанд, он гоҳ фаҳмоست, ки дурагаи насли якум гетерозиготӣ мешавад. Хангоми расиши ҳучайраҳои ҷинӣ дар гетерозиготаҳо дар ҷараёни мейоз хромосомаҳои гомологӣ ба гаметаҳои гуногун дохил мегарданд, пас, дар гаметаҳо аз ҳар чуфт яктои ген менамояд.

Чуноне ки меконед, минабаъд дар рафти инкишофи организм хангоми тақсими шудани ҳучайра хромосомаҳо дучанд мешаванд (сах. 174). Пеш аз он молекулаи КДН ва ҳам генҳо дучанд мегарданд.

Генҳои аллелӣ. Маълумоти онд ба қонунияти ирсӣ (меросӣ) хангоми дурагаи моногибридӣ гирифтаамон барои баёни баъзе мафҳумҳои асосие, ки дар омӯзиши минабаъдаи генетика заруранд, имкон медиҳанд. Аз мисоли ирсияти нахӯд, гули шому саҳар ва мавзӯҳои дигар мебинем, ки генҳои инкишофи аломатҳои баҳамзидро муайянқунанда чуфт мешаванд. Масалан, чуфти генҳои ранги зард ва сабзи нахӯд, чуфти генҳои гули сафед ва сурхи намошомгул ва ҳоказо аз ҷумлаи онҳоанд. *Генҳои чуфтро генҳои аллелӣ* мегӯянд. Пас, генҳои зард ва сабзи нахӯд генҳои аллелӣ мебошанд.

Генҳои аллелӣ дар хромосомаҳои гомологӣ, яъне дар хромосомаҳои чуфт ҷой мегиранд, дар натиҷа хангоми мейоз онҳо ба гаметаҳои гуногун дохил шуда менамоянд.

- ? 1. Асосҳои цитологии ҳамшакли аломатҳои насли якуми дурагаҳо надомҳоанд? 2. Асосҳои цитологии тақзияи аломатҳо дар насли дуом ҷӣ? 3. Гени гови бешоҳ, яъне калгов бар гени гови шоҳдор бартарӣ до-

рад. Агар наргови гетерозиготи ро бо модагови бешохи гетерозиготӣ чуфт кунем, чӣ мешавад? Оё аз модагов ва наргови шохдор гӯсолан бешохи тавлид мешавад? 4. Асоси цитологии покни гаметаҳо аз чӣ иборат аст? 5. Кадом генҳоро генҳои аллели меноманд? 6. Мафҳумҳои «гомозигота» ва «гетерозигота»-ро шарҳ диҳед.

57. ДУРАГАКУНИИ ДИГИБРИД. ҚОНУНИ ДУЮМИ МЕНДЕЛ

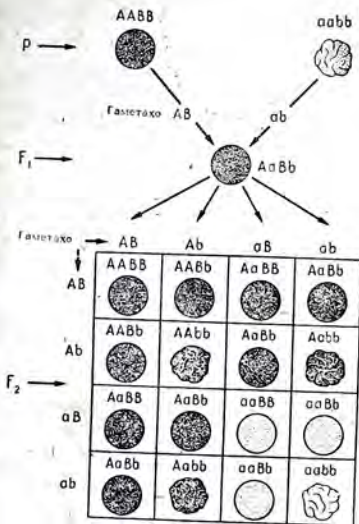
Оид ба дурагакунии моногибридӣ ба осонӣ таҷриба гузаронидан мумкин аст. Аммо дар табиат одатан фардҳои дурага мешаванд, ки аз рӯи бисёр аломатҳо аз якдигар фарқ мекунанд. Дар чунин ҳодисаҳои нисбатан мураккаб қонуниятҳои ирсӣ (меросӣ) чӣ гуна аст? Барои он ки ба ин савол ҷавоб диҳем, *дурагакунии дигибридӣ*, яъне аз рӯи ду ҷуфт аломатҳои дурага вудани волидайнро аз назар мегузаронем. Барои мисол боз ба назарҳои гуногуни нахӯд, ки Мендел омӯхтааст, муроҷиат мекунем. Натиҷаи таҷриба дар расми 98 акс ёфтааст.

Барои дурага кардан ҳамчун шаклҳои ибтидоӣ, аз як тараф, нахӯдҳои донашон зард ва суфта, аз тарафи дигар, нахӯдҳои донашон сабз ва чиндорро гирифтаанд. Хангоми чунин дурагакунии мо бо ҷуфтҳои гуногуни аллелҳо кордор мешавем. Якеи ин ҷуфтҳои генҳои дони рангдор (зард, сабз), дигаре генҳои дони гуногуншакл (суфта, чиндор)-ро дар бар мегиранд.

Агар барои дурага кардан шаклҳои гомозиготӣ интихоб шаванд, он гоҳ ҳамаи дони наслҳои якуми дурагаҳо зарди суфта мешаванд, яъне қондан ҳамшаклӣ зухур меёбад. Пас, дар ҷуфти якуми генҳои ранги зард доминант ва ранги сабз ($A - a$) рецессив мешавад. Дар ҷуфти дуюми генҳои (онҳоро бо $B - b$ ишорат мекунем) шакли дони суфта бар дони чиндор доминант аст. Дар вақти хӯрдгардолудӣ ё бо ҳам дурага шудани дурагаҳои насли якум дар насли онҳо ҳодисаи таҷзияи рӯи мелиҳад. Аз рӯи фенотип бо таҷрибаҳои микдоран гуногун чор гурӯҳи фардҳои пайдо мешаванд: ба 9 фарди дони зарди суфта (AB) 3 фарди донаш зарди чиндор (Ab), 3 фарди донаш сабзи суфта (aB) ва 1 фарди донаш сабзи чиндор (ab) рост меоянд. Ин таҷзияро мухтасаран бо формулаи зер ифода кардан мумкин:

$$9 AB : 3 Ab : 3 aB : 1 ab.$$

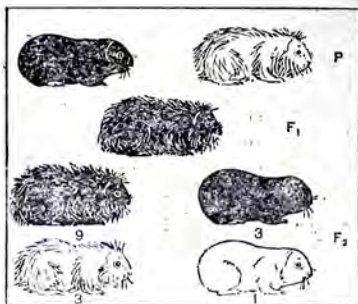
Чараеи дурагакунии ва таҷзияро (расми 98) муфассал дида мебароем. Аз аломатҳои рамзии кабулкардамон истифода бурда, генотипи шаклҳои аввалаи гомозиготии волидайнро ҳамчун $AABB$ ва $aabb$ ишорат ёфта кард. Шумо медонед, ки ҳуҷайраҳои чинии хангоми мейоз ҳосилшуда аз ҳар кадом ҷуфти аллелҳо яктои ген мегиранд, яъне дар як шакли волидайн гаметаҳои AB ва дар дигараш ab мешаванд. Дар натиҷаи бордори дурагани генотипи $AaBb$ ҳосил мегардад. Ин дурага аз рӯи ду ҷуфти аллелҳои гетерозиготӣ аст, аммо азбаски вай генҳои A



Рисни 98. Дурэгт-кунни дагибридний нэхүд. Шалхон аввалзи волидайн аз рүй ду чүфти аллелхо фарк мекунанд:

өлнги зарду сэлзи дондохо (дар расм снеху сөфед) ($A-a$), ба дондохон суфтаву чиндор ($B-b$).

ва B дорад, аз рүй фенотип ба яке аз волидайн монанд мебошад. Агар донем, ки дар гетерозиготахо аз рүй ду аломати дурогохон насли якум чй гуна гаметахо хосил мешаванд, он гоҳ натиҷан тачзияи насли дуюмро пешгуй кардан мумкин аст. Азбаски дар гамета аз хар кадом чүфти аллелхо факат як ген (фарзияи покни гаметахо) буда метавонад, пас, гетерозиготахо аз рүй ду аломат бояд чор навъ гамета дошта бошанд, яъне AB , Ab , aB , ab . Имкони бо хам вохурдани ин гаметахо (дутой), ки ба волидайн гуногун мансубанд, як хел аст. Аз чор дутой 16 комбинацияи гуногун пайдо шуданаш мумкин. Дар чадвал хаман онхо, инчунин тамоми 16 генотипе, ки дар ин сурат хосил мешавад, тафсир ёфтаанд. Дар хаман 16 катак фенотипи фардхон дахлдор тасвир шудаанд. Натиҷан охириини тачзияи



Расми 99. Чуфтии дигибриди хуқобӣ. Чуфтии ва рафти таҷзия дар 3у насли ду зоти хуқобӣ, ки аз ҳам аз рӯи ду хусусияти аллелҳо (ранг ва шакли паши) фарқ мекунад.

F_2 -ро, ки дар боло оварда будем, ба осонӣ ҳисоб кардан мумкин аст.

Вақте ки организмҳои аз рӯи ду ё якчанд аломатҳои доминант фарқкунанда дурага мешаванд, адади генотипҳои гуногуни дар насли дуоми дурагаҳо F_2 пайдошуда, назар ба миқдори фенотипҳои гуногун хеле зиёданд. Чӣ хеле ки нишон дода будем, таҷзияи ҳангоми дурагакунии дигибридии чор фенотипи гуногун ҳосил мекунад. Аксари онҳо аз якчанд генотипҳои таркиб меёбанд. Дар байни нахӯдҳои зарди суфта гӯё чор генотипи гуногун нишонанд, яъне: гомозиготаҳо ($AABB$), гетерозиготаҳо аз рӯи ранги дона ($AaBb$), гетерозиготаҳо аз рӯи шакли дона ($AABb$) ва нисоят гетерозиготаҳо аз рӯи ҳар ду чуфти аллелҳо ($AaBb$). Ҳамин тариқ, ин фенотип чор генотипи гуногунро дар бар мегирад. Нахӯди зарди ҷиндор аз ду генотип, яъне аз гомозиготаҳо $AABb$ ва гетерозиготаҳо $AaBb$ иборат аст. Ду генотипи фенотипҳои нахӯди сабзи суфта, яъне $aaBB$ ва $aabB$ ро дарбар гирифтаанд. Шаклҳои рецессиви нахӯди сабзи ҷиндор ҳамма вақт гомозиготианд ва як генотипи $aabb$ доранд. Ҳамин тариқ, адади генотипҳои гуногун дар насли дуоми дурагаҳо F_2 ба нӯҳ баробар аст.

Таъносиби миқдории байни адади фенотипҳои гуногун ва генотипҳои дар F_2 , ки дида баромадем, ҳангоми дурагакунии дигибридии барои аллелҳо, ки комилан доминантанд, дуруст аст. Дар сурати хусусияти мобайнии доштани ирсият адади шаклҳои аз рӯи фенотипи гуногун меафзояд. Агар аз рӯи ҳардуи аломат ҳодисаи доминантӣ нопурра бошад, он гоҳ миқдори гурӯҳҳои аз рӯи фенотипи гуногун ба адади гурӯҳҳои аз рӯи генотипи гуногун баробар мегардад.

Дурагакунии дигибридро дар мисоли ҳайвонот низ фаҳмидан мумкин аст. Дар расми 99 чуфтии дигибридии ду зоти хуқобӣ (сиёҳи кампашм ва сафеди серпашм) тасвир ёфтааст. Дар

ин ҳолат ранги сиёҳ бар сафед, серлашм бар кампашм бартарӣ дорад, яъне доминант аст. Аз расм чараёни чуфтӣ бе шарҳ ҳам аён аст.

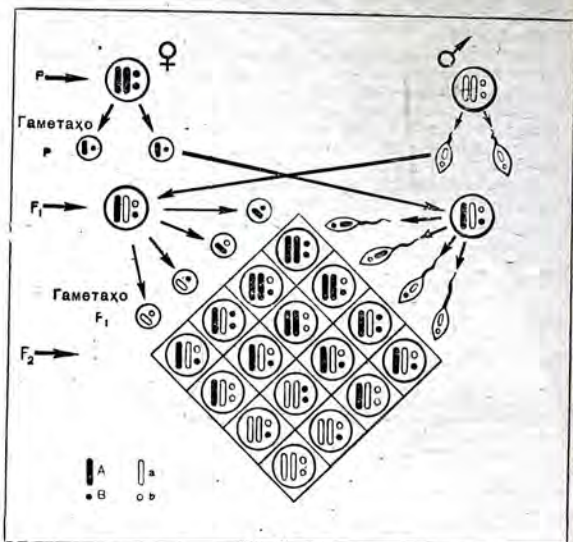
Қонуни дуҷуми Мендел. Натиҷаҳои дурагакунии дигибридӣ ва моногибридро муқоиса менамоем. Агар натиҷаи таҷзияро аз рӯи ҳар кадом чуфти генҳои алоҳида ба ҳисоб гирем, он гоҳ фаҳмидан душвор нест, ки таносуби ба дурагакунии моногибридӣ хосбуда нигоҳ дошта мешавад. Ҳангоми таҷзияи дигибридӣ нахӯд (саҳ. 208) таносуби эҷади дони зард (A) бар сабз (a) ба $12:4$ ($3:1$) баробар мешавад. Ҳамин таносуб ба дони суфта (B) ва чиндори (b) нахӯд низ хос аст. Ҳамин тариқ, таҷзияи дигибридӣ дар асл аз ду таҷзияи моногибридӣ иборат аст, ки новобаста ба яқдигар ба амал меоянд ва гӯё болои ҳам меҷоибанд. Ибро ба тарзи алгебравӣ чун квадрати дучанд $(3+1)^2 = 3^2 + 2 \cdot 3 + 1^2 = 9 + 3 + 3 + 1$ (ин ҳам ҳамон аст) ифода карда метавонем. Ҳамин тариқ, мо ба шарҳи қонуни дуҷум ва ҳеле муҳим, ки Мендел баён кардааст ва қонуни тақсими бевоситаи генҳо мегӯянд, шинос мегардем. Дар он гуфта шудааст: таҷзияи ҳар кадом чуфти аломатҳо новобаста аз дигар чуфти аломатҳо ба амал меояд.

? 1. Дар вақти дурагакунии дигибридӣ кадом қонда ва қонуниятҳо зоҳир мешаванд? 2. Қонуни дуҷуми Мендел чист? 3. Схеман дурагакунии дигибридиро кашед ва аз он ҳаман генотипҳоро, ки дар насли дуҷум пайдо мешаванд, навишта гиред.

58. АСОСҲОИ ЦИТОЛОГИИ ДУРАГАКУНИИ ДИГИБРИДӢ

Қонуниятҳои дурагакунии дигибридиро бо он амалҳои, ки дар ҳуҷайраҳои чинсӣ ҳангоми расиш ва бордориношон ба вукӯъ меоянд, чӣ тавр алоқаманд бояд намуд? Ин муносибатҳо дар схема (расм 100) акс ёфтаанд. Дар он дастаи хромосомаҳои диплоидӣ аз ду чуфти гомологӣ иборат аст. Дар хромосомаҳои чуфт генҳои аллели ҷойгир шудаанд. Дар хромосомаҳои чӯбчамонанд генҳои A ва a , дар хромосомаҳои гирда генҳои B ва b ҷой гирифтаанд. Дар натиҷаи мейоз дар гаметаҳо аз ҳар кадом чуфти хромосомаҳои гомологӣ яктоӣ (ба схема нигаред) мемонад. Дар натиҷаи бордорӣ дар гетерозигота аз рӯи ду аломати $AaBb$ дар ҳар кадом чуфти хромосомаҳо генҳои гуногунӣ як чуфти аллелҳо (дар схема сиёҳ ва сафед) мешаванд. Ҳангоми мейоз дар дурагаи насли якум F_1 чор навъ гаметаҳои микдоран гуногун ҳосил мегарданд. Ин ба он вобаста аст, ки бо ҳам ҷойгирии хромосомаҳо ҳангоми конъюгация хусусияти тасодуфӣ дорад.

Масалан, агар ба як қутб хромосомаи чӯбчамонанди «сиёҳ» равад, аз чуфти дигар мумкин аст боз хромосомаи «сиёҳ» ё «сафед» ояд. Дар натиҷаи бордорӣ ва инкишофи насли дуҷуми дурагаҳо F_2 имкони ташаккули 16 навъи зиготаҳо як ҳел аст.



Расми 100. Асосҳои ҷитологии дурагакунии дигибридӣ. Хромосомаҳои, ки генҳои доминант (сиёҳ) ва рецессив (сафед) доранд.

Аз қонунҳои Мендел истифода бурда, ҳодисаҳои нисбатан мураккаби таҷзияро (дурагаҳои, ки аз рӯи се, чор ва зиёдатари ҷуфти аломатҳо фарқ мекунанд) фаҳмида метавонем.

Асоси он ҳама вақт таҷзияи моногибридии таносубаш $3:1$ (агар аломати доминантӣ бошад) аст, барои дигибридҳо $(3:1)^2$, барои тригибридҳо $(3:1)^3$ ва барои дараҷаи n -и гибридӣ $(3:1)^n$. Барои тригибридҳо, ки дар онҳо фарқи байни шаклҳои волидайн ба се гени аллелҳои гуногун (охира шартан *ABC* ва *abc* меномем) вобаста аст, формулаи генотипи тригетерозиготаҳои насли яқум *AaBbCc* мешавад. Маслиҳат медиҳем, ки дар асоси қонди покни гаметаҳо лаҳзаи таҷзияи тригетерозиготаҳо дар F_2 мустақилона тасаввур намоед.

Дурагакунии таҳлилий. Маълумоте, ки дар боло оид ба қонуниятҳои аз насл ба насл гузаштани аломатҳо, яъне ирсӣ будани онҳо овардем, равшан нишон медиҳад, ки аз рӯи феноти-

пи организм дар бобати сохти ирсият, яъне генотипи он ба таърири пурра ҳукм кардан душвор аст. Масалан, нахӯди зарди суфта мумкин аст гомозиготӣ (генотипаш $AABB$) ё дигетерозиготӣ ($AaBb$), ё аз рӯи як ҷуфти аллелҳо ($AABb$ ва $AaBB$) гетерозиготӣ бошад. Генотипро фақат аз рӯи хусусияти таҷзияи насли дурага муайян метавон кард.

Дар ин маврид дурагакунии таҳлилиро фаровон истифода мебаранд, яъне фардхоеро, ки мо генотипи онҳоро бо шакли ҳолиси рецессив аз рӯи аллелҳои тадқиқшаванда муқаррар кардаишем, дурага мекунам. Шакли рецессив генотипи $aabb$ ёрад ва гаметаҳои як намунаро (ab) ҳосил менамоем. Ҷуини дурагакунии имкон медиҳад, ки дар насли якуми дурагаҳо гаметаҳои шакли таҳлилшавандаро муайян кунем.

Фарз кардем, нахӯдеро, ки сабзи чиндор аст, бо нахӯди зарди суфта дурага кардем, генотипи онҳо ба мо маълум нест ва аз онҳо насли рӯёнидем, ки дар он 25%-и растаниҳо дони зарди суфта, 25% дони зарди чиндор, 25% дони сабзи суфта ва 25%-и дигараш дони сабзи чиндор доштанд. Дар асоси ин маълумот онд ба генотипи шаклҳое, ки мо барои дурага кздан гирифтём, чӣ гуфта метавонем? Зимнан гуфтан мумкин аст, ки вай 4 навъ гаметаҳои микдоран баробарро ба вуҷуд овард, яъне ба иборати дигар аз рӯи ду ҷуфти аллелҳо гетерозиготӣ буд. Ҷадвали зерин дурагакуниро шарҳ медиҳад:

Нахӯди зарди суфта

Нахӯди сабзи чиндор $aabb$	$AaBb$				
	Гаметаҳои AB	Ab	aB	ab	
Гаметаҳои ab		$AaBb$	$Aabb$	$aABb$	$aabb$
		зарди суфта	зарди чиндор	сабзи суфта	сабзи чиндор

Фарз кардем, ҳангоми ҳамин тарз дурага кардани растаниҳои дигар, ки аломатҳои ба ҳам монанд доранд, мо дар насли онҳо ҳеҷ гуна таҷзия ба вуҷуд наовардем ва ҳаман растаниҳо фақат аломатҳои доминант (дони зарди суфта) доштанд. Ин нишон медиҳад, ки фардҳои интихоб кардамон аз рӯи аллелҳои доминант гомозиготӣ ($AABB$) буданд.

- ? 1. Асосҳои цитологии ҳамшаклии дурагаҳои насли якум ва таҷзияи аломатҳо дар насли дуюм ҳангоми дурагакунии дигибридӣ кадомҳоянд?
 2. Помидорҳои гирдашакл (A) бар помидорҳои мурудшакл (a), помидори сурх (B) бар зарди (b) бартарӣ доранд. Аз формулаи генетикӣ истифода бурда, рафти дурагакунии зерро нависед: растани, ки мевани сурхи гирда дорад, бо растании меваш зарди мурудшакл дурага карда шудааст. Ҳаман растаниҳои аз онҳо рӯнда мевани сурхи гирда доданд. Генотипи волидайнӣ онҳо чӣ гуна аст? Дурагаҳо чӣ? Формулаҳои нависед.
 3. Фенотипи волидайн мисоли таҷрибаи пештара аст, аммо натиҷааш дигар. Дар байни растаниҳои дурага 25%-и онҳо мевани сурхи гирда, 25% сурхи мурудшакл, 25% зарди гирда ва 25% зарди муруд-

шакл (таносубан 1:1:1:1) бастанд. Генотипи волидаини онҳо чӣ гуна аст? Дуроғаҳо чӣ? 4. Фенотипи волидаин ба мисли пештара бошад ҳам, аммо натиҷаи таҷзия дигар аст. 50%-и насли онҳо меван сурхи гирда ва 50%-и дигар сурхи мурудшакл медиҳанд. Генотипи волидаини онҳо чӣ гуна аст? Дуроғаҳо чӣ? 5. Дурагакунии таҳлилӣ чист? Вай ҳангоми муайян кардани генотип чӣ аҳамияти амалӣ дорад?

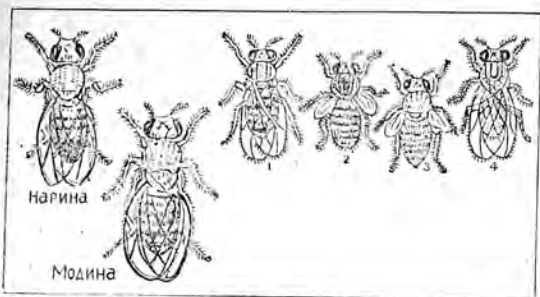
59. ҲОДИСАИ ҲАМПАЙВАСТИИ ИРСӢ

Таксимоти мустакили генҳо (конуни дуюми Мендел) ба он асос ёфтааст, ки генҳои ба аллелҳои гуногун тааллуқдошта дар чуфтҳои гуногуни хромосомаҳои гомологӣ ҷой гирифтаанд. Табиист, ки чунии савол ба миён меояд: пас, таксимоти генҳои гуногун (гайриаллелӣ), агар онҳо дар ҳамон як чуфти хромосомаҳо ҷойгир бошанд, аз насл ба насл чӣ тавр ба вучуд меояд? Чунии ҳодиса бояд вучуд дошта бошад, зеро адади генҳо назар ба хромосомаҳо якҷанд маротиба зиёд аст. Аз афташ конуни таксимоти мустакил (конуни дуюми Мендел) ба генҳое, ки дар як хромосома ҷойгиранд, татбиқ намешавад. Ин конун бояд фақат бо ҳолатҳои маҳдуд гардад, ки гени аллелҳои гуногун дар хромосомаҳои гуногун ҷойгир шудаанд.

Конунияти ирсиро ҳангоми дар як хромосома ҷойгир будани генҳо Т. Морган ва тарафдорони равиши ӯ ҳартарафа омӯхтаанд. Асосан дрософила ном хомӯшаки мевахӯр (расми 101) мавриди таҳқиқи онҳо қарор гирифтааст. Ин ҳашарот барои тадқиқот хеле мувофиқ аст. Вай дар шароити лаборатория ба осонӣ афзоиш мекунад, ҳангоми $+25-26^{\circ}\text{C}$ будани ҳарорат, ки барояш мусоид аст, баъди ҳар 10—15 рӯз насли нав медиҳад; онҳо аломатҳои сершумор ва гуногуни ирсӣ доранд, хромосомаҳои онҳо каманд (дастаи хромосомаҳои диплоидиашон аз 8 хромосома иборат).

Таҷрибаҳои нишон доданд, ки генҳои дар як хромосома ҷойгир шуда ба ҳам пайваст мебошанд, яъне асосан якҷоя ба мерос мегузаранд ва мустакил тақсим намешаванд. Мисоли аниқ менамояд. Агар дрософилаи ҳокистарранги болаш мӯътадилро бо хомӯшаки сиёҳтоби болаш таназзулӯфта чуфт кунем, он гоҳ дар насли якуми дурағаҳо ҳаман хомӯшақҳо ҳокистарранги болашон мӯътадил мешаванд. Ин аз рӯи ду чуфти аллелҳо (чисми ҳокистарранг — чисми сиёҳтоб ва боли мӯътадил — боли таназзулӯфта) гетерозигота аст. Чуфти таҳлиро мисол менамояд. Модинаи ин мағасҳои дигетерозиготиро (чисми ҳокистарранг ва боли мӯътадил) бо наринаи аломатҳои рецессивдошта (чисми сиёҳтоб ва боли таназзулӯфта) чуфт мекунем. Дар асоси конуни дуюми Мендел мумкин буд дар насли мағасҳо чор фенотип ҳосил шавад: 25% ҳокистарранги болашон мӯътадил; 25% ҳокистарранги болашон таназзулӯфта; 25% сиёҳтоби болашон мӯътадил; 25% сиёҳтоби болашон таназзулӯфта.

Аслан бошад, дар таҷриба мағасҳои, ки дар онҳо омезиши



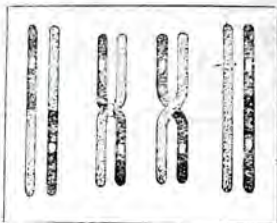
Расми 101. Шаклҳои гуногуни ҷинси мағас (дрозофила):

1 — ҷинси хокистарраиғ (лихаб) ва боли мӯътадил; 2 — ҷинси сиёхтоб, боли таназзулэфта; 3 — ҷинси хокистарраиғ, боли таназзулэфта; 4 — ҷинси сиёхтоб, боли мӯътадил. Ду шакли озирини мағас натиҷаи омезиши аломатҳои шаклҳои волидайн буда, ҳаҷмии ҷуфт гардидаи хромосомаҳо ба вуҷуд омадаанд.

Аломатҳои аввала (ҷинси хокистарраиғ — боли мӯътадил, ҷинси сиёхтоб — боли таназзулэфта) ба назар мерасад, назар ба мағасҳои аломатҳои аввал аз нав омезишэфта (ҷинси хокистарраиғ — боли таназзулэфта ва ҷинси сиёхтоб — боли мӯътадил) хеле зиёд (дар ҳамин таҷриба 41,5%) мебошанд. Онҳо аз ҳар навъ ҳамагӣ 8,5-фонзанд (расми 101). Аз ин мисол равшан аст, ки генҳои бавучудоварандаи аломатҳои ҷинси хокистарраиғ — боли мӯътадил ва ҷинси сиёхтоб — боли таназзулэфта, одатан якҷоя ба мерос мегузаранд ё ба иборати дигар ба ҳам ҷамъавастанд. Чунин ҳамҷамъавасти натиҷаи дар як хромосома гуи омадани генҳо мебошад. Аз ин рӯ, хангоми мейоз ин генҳо аз ҳам ҷудо намешаванд, балки якҷоя аз насл ба насл мегузаранд. *Ҳодисаи ҳамҷамъавасти генҳо, ки дар як хромосома гуи омадаанд, бо номи қонуни Морган маълум аст.*

Адади гурӯҳи генҳои ҳамҷамъаваст ба миқдори хромосомаҳои гаплоидии ҳамаи намуд баробар аст. Адади онҳо дар мағаси дрозофила 4-то ва ҷуворимаққа 10-то аст. Мутобиқати адади гурӯҳи генҳо ба адади хромосомаҳо далели муҳимест онд ба аҳамияти хромосомаҳо дар ҷинсӣ.

Ба ҳар ҳол чаро дар байни дурағаҳои насли дуюм як миқдор фардоҳе найдо мешаванд, ки аломатҳои омехтаи волидайн доранд? Чаро ҳамҷамъавасти генҳо мутлақ нест? Таҳқиқи нишон дод, ки сабаби омезиши генҳо ин аст, ки дар рафти мейоз хангоми конъюгацияи хромосомаҳои гомологӣ (сах. 181) онҳо баян ҷузъҳои аввалро иваз мекунанд, бо иборати дигар ҷуфт (расми 102) мешаванд. Равшан аст, ки дар ин сурат генҳо, ки дар



Рисунг 102. Схеман чуфт шудани хромосомаҳо. Ду ген, ки дар як хромосома (халҳои сафед дар хромосоман сӯёх) ҷойгир шудааст, дар натиҷаи чуфт шудан ба хромосомаҳои гуногуни гомологӣ дохил мегардад.

ибтидо дар яке аз ду хромосомаи гомологӣ ҷой гирифтаанд, дар хромосомаҳои гуногуни гомологӣ афтида мемонанд. Онҳо байни ҳам аз нав омезиш меёбанд. Суръати ҷуфт шудани генҳои гуногун ҳар хел мешавад. Ин ба масофаи байни онҳо вобаста аст. Генҳо дар хромосома ҳар қадар наздик ҷойгир бошанд, онҳо хангоми ҷуфт шудан ҳамон қадар кам аз ҳам ҷудо мешаванд. Сабаб дар он аст, ки хромосомаҳо ҷузъҳои гуногунро иваз мекунад ва генҳое, ки наздик ҷойгиранд, барои яқчо шудан бештар имкон доранд. Дар асоси ин қонуният барои организмҳое, ки

аз ҷиҳати генетикӣ ба хубӣ омӯхта шудаанд, таҳия додани харитани генетикии хромосомаҳо (дар он масофаи нисбии байни генҳо акс шудааст) муяссар гардидааст.

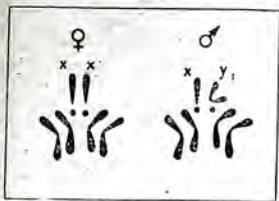
Ҷуфт шудани хромосомаҳо аҳамияти хеле муҳими биологӣ дорад. Туфайли он омезишҳои нави ирсии генҳо ба вуҷуд меоянд, тағйирпазирии ирсӣ вусъат меёбад, ки барои интиҳоби табиӣ замина муҳайё мекунад.

Дар мағас (дрозофилаҳо) фақат хромосомаҳои гомологии модинааш ҷуфт мешаванд ва ҷузъҳои онро иваз мекунад. Дар наринаи мағас чунин ҳолат ба амал намеояд, аз ин рӯ, генҳои ҳампайвасти онҳо, ки дар як хромосома ҷойгиранд, пурраанд. Аз ҷамин сабаб ҳам, барои ҷуфтии таҳлилии модинаи гетерозиготи мағасро интиҳоб бояд кард.

? 1. Дар кадом шакли гунисии генҳои ғайриаллели қонуни дуёми Мендел (тақсими мустақил) ҷой дорад? Қонуни ҳампайвасти Морган чӣ? 2. Дар кадом ҳолат ҳампайвасти генҳое, ки дар як хромосома гун омадаанд, тағйир меёбад? 3. «Гурӯҳи ҳампайваст» чист? 4. Алоқан байни адади хромосомаҳо чӣ гуна аст?

60. ГЕНЕТИКАИ ЧИНС. ИРСИЯТИ ҲАМПАЙВАСТИ ЧИНС

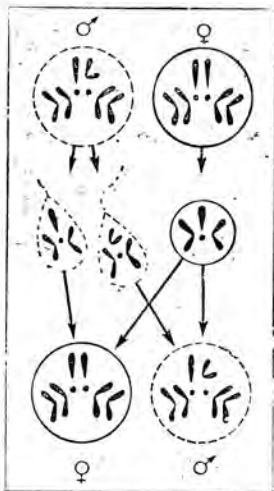
Генетикаи чинс. Ба хубӣ равшан аст, ки таносуби чинси организмҳои худҷинса (аз ҷумла одам ҳам) одатан 1 : 1 аст. Қадом сабабҳо инкишофи чинси организмҳоро муайян мекунад? Ин савол бисёр аҳамияти калони назариву амалӣ доштаниш диққати инсониятро аз қадим қалб намуздааст. Дастан хромосомаҳои нарина ва модинаи аксар организмҳои худҷинса ҳар хел аст. Ба ин тафовут аз рӯи дастан хромосомаҳои дрозофила-



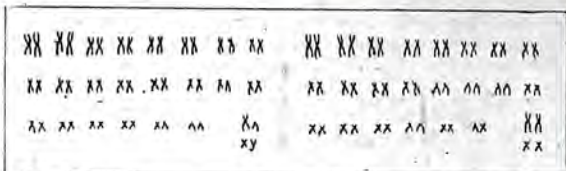
Расми 103. Мачмӯн хромосомаҳои нарина ва модинаи дрозофила.

хо шинос мешавем. Дар расми 103 дастан хромосомаҳои нарина ва модинаи мағаси номбурда акс ёфтаанд, ки чандон як хел нестанд. Аз рӯи се ҷуфти хромосомаҳо нарина ва модинаи мағас аз ҳамдигар фарқ надоранд. Аммо аз рӯи як ҷуфти хромосомаҳо фарқи калон доранд. Модинаи мағас ду хромосома (ҷуфт)-и якхелани ҷубҷамонанд дорад, аммо дар наринааш фақат якто чунин хромосома ҳаст, ки ҷуфти ҷай аз хромосомаҳои маҳсуси дукитфа иборат аст. Хромосомаҳои маҳсури, ки аз рӯи онҳо нарина ва модинаи мағас тафовут надоранд, *аутосомаҳо* меноманд. Хромосомаҳои маҳсури, ки аз рӯи онҳо нарина ва модинаи мағас аз ҳам тафовут доранд, *хромосомаҳои ҷинсӣ* меноманд. Ҳамин тариқ, дастан хромосомаҳои дрозофилаҳо аз шаш аутосома ва ду хромосомаи ҷинсӣ иборат аст. Хромосомаи ҷинсии ҷубҷамонандро, ки дар модинаи мағас дуто ва дар наринааш якто аст, X-хромосома мегӯянд; хромосомаи ҷинсии дуҷумро (хромосомаи дукитфаи нарина, ки дар модина нест) Y-хромосома меноманд.

Тафовути ҷинсӣ, ки мо дар дастан хромосомаҳои нарина ва модинаи мағас дидем, дар ҷараёни афзоиш чӣ тавр нигоҳ дошта мешавад? Барои он ки ба ин савол ҷавоб диҳем, рафтори хромосомаҳои хангоми мейоз ва бордорӣ фаҳмида зарур аст. Моҳияти он дар расми 104 тасвир ёфтааст. Хангоми расиши хучайраҳои ҷинсӣ ҳар қадом хучайратухми модинаи мағас



Расми 104. Механизми муайян кардани ҷинси дрозофилаҳо. Дар модинаи онҳо ду навъи гаметаҳо ташаккул меёбанд: яке дар дастан гаплоидӣ X — хромосома, дигаре Y — хромосома доранд.



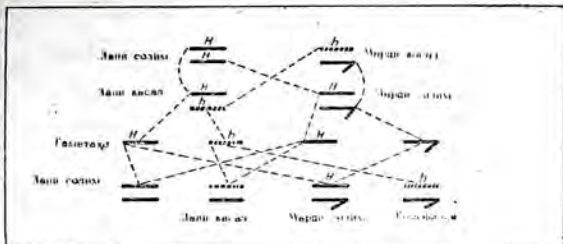
Расми 105. Мачиӯи хромосомаҳои мард (аз чап) ва зан (аз рост), X — хромосома ва Y — хромосомаи мард, ишқунни ду X — хромосомаи зан аёнанд.

дар натиҷаи мейоз дастаи гаплоидиро, ки аз чор хромосома иборат аст, мегирад: се аутосома ва як X-хромосома. Дар наринаи мағас ду навъ нутфаи микдоран баробар ҳосил мешавад. Яке се аутосома ва X-хромосома, дигаре се аутосома ва Y-хромосома дорад. Ҳангоми бордорӣ ба вуҷуд омадани ду навъ комбинация мумкин аст. Хучайратухм барои аз нутфаҳои X-хромосома ё Y-хромосомадор бордор шудан як ҳел имкон дорад. Дар мавриди яқум аз хучайратухми бордор модина, дар мавриди дуҷум бошад, нарина инкишоф меёбад. *Чинси организм дар лаҳзаи бордор шудан муайян мегардад ва ба дастаи хромосомаҳои зигота вобаста аст.*

Механизми аз рӯи хромосома муайян кардани чинси одам ҳам нисфи мағаси дрозифила мебошад. Адади хромосомаҳои диплоидии одам 46-то аст. Ба ин адад 22 ҷуфт аутосома ва 2 хромосомаи чинсӣ мансубанд. Дар занҳо ин ду X-хромосома, дар мардҳо як X-хромосома ва як Y-хромосома (расми 105) мебошад. Дар мардҳо мувофиқан ду навъ нутфа, яъне нутфаи X-хромосомадор ва Y-хромосомадор ҳосил мегардад.

Баъзе организмҳои ҳудудҷинса (масалан, баъзе ҳашарот) умуман Y-хромосома надоранд. Дар ин сурат хромосомаи организм нарина яқто кам аст: ба ҷои X-хромосома ва Y-хромосома фақат як X-хромосома дорад. Он вақт ҳангоми пайдоиши гаметаҳои нарина дар ҷараёни мейоз X-хромосома барои конъюгация ҷуфт надорад ва ба яке аз хучайраҳо меравад. Дар натиҷа нисфи тамоми нутфаҳо X-хромосома доранд, нисфи дигарии ҷунин хромосома надоранд. Ҳангоми аз нутфаи X-хромосомадор бордор шудани хучайратухм комплекси ду X-хромосомадор ҳосил мешавад ва аз ҷунин хучайратухм модина инкишоф меёбад. Агар хучайратухм аз нутфаи бе X-хромосома бордор шавад, он гоҳ организм як X-хромосомадор (тавассути хучайратухм аз модина гирифта шудааст), яъне нарина инкишоф меёбад.

Дар ҳамаи мисолҳои мисолҳо, ки шинос шудем, ду навъи нутфаҳои инкишоф меёбанд: ё нутфаи X ва Y-хромосомадор (мағаси дро-



Расми 106. Схеми аз насл ба насл гузаштани гомофилия:

H — гени хунбандии мӯътадил, *h* — гени гомофилия. Дар схема тақсими хромосомаҳои ҷинси X ва Y дар се насл нишон дода шудааст. Дар сурати ниқоҳ шудани зани солим бо марде, ки гирифтори гомофилия аст, X-хромосомаи, ки гени *h* дорад, ба духтарони мегузарад ва ӯ ин ҳомили гомофилия мегардад, аммо дар духтар ин беморӣ тӯфайли мавҷудияти X-хромосомаи дуюм, ки аллели *H* дорад, зухур намекунад. Дар насли сеюм ба нисфи писарҳои гени *h* мегузарад, аз онҳо ба бемории гомофилия гирифтор мешаванд. Нисфи духтарони ҳомили гомофилияанд, аммо зоҳиран солим мебошанд.

зофила, одам) ё нисфи нутфаҳо X-хромосома доранд, нисфи дигари онҳо хромосомаҳои ҷинси надоранд. Хучайратухмҳо аз рӯи хромосомаҳои ҷинси якхелаанд. Дар ҳамаи ин мавридҳо *гетерогаметӣ* (гуногунгаметӣ)-и организми мард ба назар мерасад. Ҷинси зан *гомогаметӣ* (баробаргаметӣ) аст. Баробари ин дар табиат навъи дигари муайянқунии ҷинс вучуд дорад, ки бо гетерогаметии модина тафсир мекунад. Ин ҷо муносибати мавҷуданд, ки ба ҳолатҳои зикршуда муқобиланд. Ба ҷинси зан хромосомаҳои гуногуни ҷинси ё фақат як X-хромосома досанд. Ҷинси мард як ҷуфт X-хромосомаи якхела дорад. Дар ин маврид шояд ҷинси зан гетерогаметӣ аст. Баъд аз мейоз ду навъи хучайратухм ҳосил мешавад, ҳол он ки ҳамаи нутфаҳо аз рӯи маҷмӯи хромосомаҳо як хел (ҳамаи онҳо яктоӣ X-хромосома доранд) мебошанд. Пас, ҷинси ҷанин аз он муайян карда мешавад, ки кадом хучайратухм (X-хромосомадор ё Y-хромосомадор) бордор мегардад.

Дар баъзе ҳашарот (масалан, шопалақҳо) ҳам, гетерозиготии ҷинси модина мушоҳида шудааст. Ин хусусият ба ҳайвоноти мӯҳрадор низ (ҷунончи, парранда ва ҳазандаҳо) хос аст.

Ирсияти ҳампайвасти ҷинс. Дар мисолҳои гуногун, ки мо бо онҳо шинос шудем, рафти таҷзияро ба назар нагирифтём, ки дурага ин ё он генро аз кадом организм (аз модина ё нарина) мегирад. Аз ин ҷиҳат ягон тафовут ба назар нарасидааст. Ин

комилан равшан аст, зеро гаметаҳо, чи нарина ва чи модина, дастан хромосомаҳои гаплоидӣ доранд, ки ҳангоми бордор шудан муттаҳид гардида, дастан зиготаҳои диплоидӣ ҳосил мекунад. Он чӣ онд ба аутосомаҳо гуфта шуд, комилан дуруст аст. Дар бобати хромосомаҳои ҷинсӣ бошад, чӣ тавре ки мо ҳозир дидем, гап тамоман дигар аст. Ҷинсӣ гетерогаметӣ (масалан, ҷинсӣ наринаи одам) X-хромосомаҳо фақат аз ҷинсӣ гомогаметӣ мегирад, ки он ҳамагӣ якҷост. Масалан, ҳамаи мардҳо фақат X-хромосомаи модариро мегиранд, занҳо бошанд, X-хромосомаҳо якҷой ҳам аз падар ва ҳам аз модар мегиранд. Эҳтимол, ирсӣ будани генҳои, ки дар X-хромосомаҳо ғун меоянд, назар ба генҳои, ки дар аутосомаҳо ғун мешаванд, андак дигар ҳал сурат мегирад. Бо нисоле шинос мешавем, ки хусусияти твассути X-хромосома ба мерос гузаштиро шарҳ медиҳад.

Ба одам бемории вазини ирсӣ, яъне гемофилия (яке аз зухуроти он барҳам хӯрдани хунбандист) хос аст. Ба ин беморӣ асосан фақат мардҳо гирифтормешаванд. Гемофилия ҳамчун т-ғироти рецессиви ирсӣ дар X-хромосома пайдо шудааст. Одатан ҳомили гетерофилия занҳои зоҳиран солим (аз рӯи фенотип) мебошанд, ки яке аз X-хромосомаҳои онҳо гени гемофилия дорад. Аммо дар сурати мавҷудияти гени аллели ба он доминант, ки хунбандии мӯътадилро таъмин мекунад, он ба таври фенотипӣ зоҳир намешавад. Ин гуна занҳои ҳомил гемофилияро ба нисфи писарони худ мегузаронад. Дар писароне, ки ба онҳо X-хромосомаи гени рецессиви гемофилия дошта мегузаранд, ин беморӣ ба таври фенотипӣ зоҳир мегардад, зеро X-хромосомаи дуюм, ки гени мӯътадили аллели доминант (расми 106) дорад, мавҷуд нест.

Бемории гемофилия дар занҳо инҳоят кам зухур меёбад. Чунин ҳолат ҳамон вақт рӯй медиҳад, ки агар занҳои гемофилияш гетерозиготӣ бо марди гирифтори бемории гемофилия ниқоҳ шавад. Айнан аз рӯи ҳамин тартиб дар одам далтонизм (рангҳои сурх ва сабزو фарқ карда натавоностан) низ ирсӣ мегардад.

Дар бисёр ҳайвонҳои ҳомагӣ ва паррандаҳо ҳам чунин аломатҳо мушоҳида шудаанд.

❓ 1. Сафедчашми дрозофила ном ҳомӯшаки мевахӯр ба генҳои рецессив, ки дар X-хромосома ғун меоянд, вобаста аст. Агар модинаи сафедчашми ин ҳомӯшако ба наринаи сурхчашми ҷуфт кунем, тақзия дар F_1 — чӣ тавр мегузаранд? Агар дарағаҳои насли якумро бо якдигар ҷуфт кунем чӣ? 2. Агар модинаи дрозофилаи сурхчашми гомозиготиро бо наринаи сафедчашми ҷуфт кунем, дар F_1 ва F_2 ранги чашм аз насл ба насл мегузаранд? 3. Падар ба бемории гемофилия гирифтормешавад. Модар солим аст. Писар низ гирифтори гемофилия мебошад. Дар ин маърид, оё гуфтан мумкин аст, ки гемофилия аз модар ба писараш гузаштааст? 4. Механизми муайян кардани ҷинси организмҳо чӣ гуна аст?

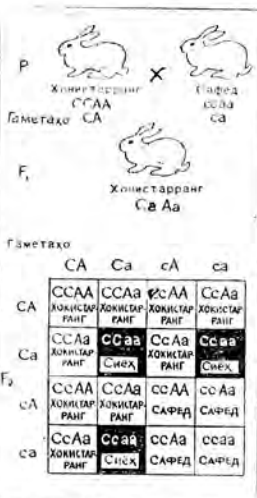
Таъсири тарафайни генхо. Пайдоиши шаклҳои нав ҳангоми чуфти. Дар мисолхое, ки шинос шудем, таъсири генхо инсбатан бевосита зуҳур меёфт. Гени доминанти ранги зарди наҳӯди инкишофи ин аломатро чи бо иштироки гени доминанти наҳӯди суфта, чи ҳангоми мавҷудияти гени рецессиви наҳӯди чиндори ба он аллели ба амал мбарорад. Гени ранги сиёҳ ӯ сафеди ҳуқобӣ новобаста ба генхое, ки хусусияти инкишофи пашмо муайян мекунад, таъсир менамоянд. Дар натиҷаи бо ин мисолхо шинос шудан мумкин аст тасаввуроте пайдо гардад, ки генотипи организм аз маҷмӯи генҳои ҷудоғонаи таъсири бевосита дошта иборат аст. Чунин тасаввурот ғалат аст. Ҳарчанд дар баъзе мавридҳо генҳои гуногун инсбатан мустакилона таъсир мекунад, аммо аксар вақт дар байни онҳо шаклҳои гуногуни таъсири тарафайни ба амал меоянд.

Одатан инкишофи аломатҳои организмро бисёр генҳо назорат мекунад.

Аз насл ба насл гузаштани баъзе шаклҳои пашми харгӯш-хоро аз назар мегузаронем. Ранги пашми харгӯшҳо ва дигар хояндаҳо хеле гуногунанд. Таҳлили генетикӣ нишон дод, ки инкишофи пашми хояндаҳо ба мавҷудияти бисёр генҳо алоқаманд аст.

Агар харгӯшҳои гомозиготии хокистарранг ва сафедро чуфт кунем, он гоҳ дар насли якуми дурағаҳо ҳаман насл хокистарранг мешавад. Дар ин ҳолат мо зуҳуроти қондан ҳамшакли насли якуми дурағаҳо ва бартарӣ (доминантӣ)-и ранги хокистаррангро бар ранги сафед мебинем.

Ҳангоми ба ҳам чуфт кардани ин дурағаҳо дар F_2 таҷзия ба амал меояд, ки дар як қатор мавридҳо дар назари аввал натиҷаи ғайриҷашмдошт медиҳад: аз 9 харгӯши хокистарранг 3-тоаш сиёҳпашм ва 4-тоаш сафедпашм шудааст. Дар байни фардҳои аввалин волидайн харгӯшҳои сиёҳ набуданд ва дар F_2 ҳосил шуда-



Расми 107. Схемани чуфти дигридаи ва пайдоиши шаклҳои нав ҳангоми чуфт шудани харгӯшо.

ни онҳо мисоли хангоми чуфтӣ пайдо гардидаи шаклҳои нав (расми 107) мебошад.

Рафти таҷзияро, ки дар таҷриба мушоҳида шуд, чӣ тавр бояд фаҳмид? Таҳлили генетикӣ нишон медиҳад, ки ранги пашми харгӯш дар ин сурат ба ду чуфт аллелҳо алоқаманд аст. Яке онҳо (онро бо C — c ишорат мекунем) гени асосии ранг ҳисоб меёбад. Вақте ки он дар ҳолати доминантӣ (C), харгӯшҳои сиёҳтоб пайдо мешаванд, ки онҳо ҳам сиёҳ ва ҳам хокистарранг шуда метавонанд. Агар ин ген дар ҳолати рецессив (c) бошад, пигмент, яъне моддаи рангбахш тамоман ҳосил намешавад ва харгӯшҳои сафед тавлид мешаванд. Дигар чуфти аллелҳо (A — a) низ ҳаст, ки ба тақсими пигмент таъсир мекунад, агар вай аллакай бошад. Гени A бар қад мӯй нобаробар тақсим шудани пигментро ба амал меоварад: пигмент дар беҳи мӯй гуи меояд, нӯги мӯй бошад, аз пигмент маҳрум мегардад. Чунин харгӯшҳо хокистарранг мешаванд. Аллели рецессивӣ ин чуфт (гени a) ба тақсим шудани пигмент таъсир намерасонад. Фаҳмидан душвор нест, ки ҳамон харгӯшҳои хокистарранг мешаванд, ки онҳо ду гени доминантӣ (ғайриаллелӣ) доранд: C (мавҷуд будани пигмент) ва A (дар беҳи мӯй ҷамъ шудани пигмент). Харгӯшҳои, ки дар онҳо гени C бо гени a мувофиқат дорад, якраи (сиёҳ) мешаванд. Дар охир, гени рецессивӣ c дар ҳама мавридҳо (хоҳ бо A мутобик бошад ва хоҳ бо a) ранги сафеди пашмо муайян мекунад. Аз насл ба насл гузаштани ранги пашм аз рӯи схемае, ки аллакай ба мо маълум аст, дар расми 107 тасвир шудааст.

Харгӯшҳои сафед, чӣ тавре ки аз схема аён аст, дорои генотипҳои гуногунанд. Баъзеи онҳо соф рецессивӣ буда, таркиби генотипиашон $ссаа$ мебошанд. Қисми дигари онҳо баробари генҳои рецессивӣ c гени доминантӣ A (гомозиготӣ ё гетерозиготӣ) низ доранд. Ин харгӯшҳо ҳам сафеданд, зеро гени A , яъне тақсимукунидан пигмент дар сурати набудани гени C зухуроти фенотипӣ надорад. Муқоисан харгӯшҳои сафед, ки генотипи онҳо гуногунанд, барои аз рӯи фенотип фаҳмидани генотип имкони намедиҳад.

Ҳодисан таъсири тарафайни генҳои ғайриаллелӣ хеле маълум аст.

Таъсири ҳартарафани генҳо. Дар мисолҳои шинос шудаамон нишон дода шудааст, ки ба аксар аломатҳои ирсии организм на як ген, балки генҳои бисёре назорат мекунад. Баробари ин ҳодисаи дигар низ вуҷуд дорад. Бисёре вақт ген на ба як, балки ба як қатор аломатҳои организм таъсир мерасонад. Мисолҳо меоварем. Бисёре растаниҳои гулашон сурх (аломати ирсӣ) дар пояшон ҳам пигменти сурх доранд. Растаниҳои, ки гулашон сафед аст, пояшон тамомен сабз мешавад. Гени уқобгул, ки ранги сурхи гул ба он вобаста аст, таъсири ҳартарафа дорад. Бунафштобии барг, қадкашии поя ва калон будани тухми ин гиёҳ ба ҳамин ген алоқаманд аст. Аз олами ҳайвонот низ

мисолҳои бисёр овардан мумкин аст. Дар дрозифила ном хо-
мушаки мевахӯр, ки аз ҷиҳати генетикӣ пурра тадқиқ шудааст,
гене, ки набудани пигменти чашм ба он вобаста аст, организм-
ро камнасл мекунад, ба ранги баъзе узвҳои дарунӣ таъсир ме-
расонад ва умрро ӯроҳи менамояд.

Маълумоти фаровоне, ки ҳоло дар генетика оид ба омӯзи-
ши ирсияти растани, ҳайвонот ва микроорганизмҳои басо гуно-
гун гуногун омадааст, аз таъсири ҳартарафӣ генҳо далолат меку-
нанд.

Далелҳо ва мушоҳидаҳои, ки оид ба таъсири тарафӣ ген-
ҳо ва таъсири ҳартарафӣ онҳо оварда шудаанд, имкон меди-
ҳанд, ки тасаввуроти умумнамоиро дар бобати табиати асосҳои
ирсияти организм, яъне генотип хеле амиқ намоем. Ҳақиқати
таҷзия дар насли дурағаҳо имкон медиҳад тасдиқ кунем, ки
генотип аз унсурҳои ҷудогона, яъне аз генҳо, ки метавонанд аз
ҳамдигар ҷудо шуда бевосита аз насл ба насл гузаранд (қону-
ни дуҷуми Менделро ба хотир меоварем), таркиб ёфтааст. Ба-
робари ин генотип маҷмӯи томест ва онро ҷамъи соддаи меха-
никӣ генҳои алоҳида ҳисобидан нашомад. Чунин ягонагии ге-
нотип (таърихан дар ҷараёни эволюцияи намуд пайдо шуда-
аст) пеш аз ҳама дар он зоҳир мегардад, ки ҷузъҳои алоҳидаи
таркиби он (генҳо) таъсири мустақами тарафӣ доранд. Ин-
кишофи аломатҳои организм ба таъсири тарафӣ бисёр
генҳо вобастагӣ дорад, ҳар кадом ген таъсири ҳартарафа дорад,
яъне на ба як, балки ба бисёр аломатҳои организм таъсир ме-
расонад. Генотипи организм ба ҷузъҳои муайяни таркиби ҳу-
ҷайраҳои дастан хромосомаҳои ва КДН алоқаманд аст.

62. ГЕНЕТИКАИ ОДАМ ВА АҲАМИЯТИ ОН БАРОИ ТИБ ВА ҲИФЗИ ТАНДУРУСТӢ

Дар сайёраи сараҳои Замин ду одами қомилан якхела
(ғайр аз ҳамзод, ки аз як ҳуҷайратухм пайдо шудаанд, ба
сах. 225 нигаред) вучуд надорад. Сабаби чунин гуногунӣро аз
назари генетика фаҳмидаи душвор нест.

Адади хромосомаҳои одам (дар дастан диплоидӣ) ба 46 (23
ҷуфт) баробар аст. Агар чунин ҳисобем, ки ҳар кадом ҷуфти
хромосомаҳои волидаи бо яктой ген тафовут доранд, он гоҳ
миқдори умумии комбинацияи генотипҳои, ки ба вучуд омада-
нашон мумкин аст, ба 2^{23} мерасад. Дар асл бошад, миқдори
комбинацияҳои ирсие, ки пайдо шуда метавонанд, хеле зиёд
аст, зеро мо ҷуфт шудани хромосомаҳои гомологӣ ва тафовути
байни ҷуфти гомологиро аз як ген зиёдтар ба ҳисоб нагирифта-
таем. Пас, ҳар кадом одам аз ибтидои пайдоиш аз ҷиҳати ге-
нетикӣ ягона ва тақрорнопазир мебошад.

Таъсири қонунҳои ирсият ба одам низ дахл дорад.

Дар даҳсолаи охири генетикаи одам хеле мароқангез шуда-

аст, зеро барои инсоният аҳамияти калони амалӣ дорад. Дар айни замон дар одам хусусияти ирсии зиёда аз 2000 аломати табиӣ ва ғайритабиӣ каму беш тадқиқ шудааст. Маълум гардидааст, ки баъзе бемориҳои омилҳои ирсӣ ба вучуд меоваранд. Дуруст фаҳмидани чунин бемориҳои барои пешгириву табобати онҳо ҳеле муҳиманд. Пас аз он ки тарзҳои тадқиқоти генетикан одам муқаррар шуданд, ба даст овардани чунин муваффақиятҳо имконпазир гардид.

Роҳҳои омӯзиши ирсияти одам. Омӯзиши ирсияти одам бисёр мушқилоқ дорад. Албатта, бо роҳи таҷрибавӣ омӯхтани генетикан одам қобили қабул нест. Одам суғат афзояш мекунад ва аз ҳар кадом зану шавҳар нисбатан кам фарзанд мешавад. Генетикан одам ва генетикан тиб, ки бемориҳои ирсии одамро меомӯзанд, кадом роҳҳои тадқиқотро истифода мекунанд? Асосан чор роҳи омӯзиши онҳо мавҷуданд: 1) генеалогӣ, 2) дугонавӣ, 3) цитогенетикӣ, 4) биохимиявӣ.

Ҳар кадоми онҳоро мухтасар шарҳ медиҳем.

Бо роҳи *генеалогӣ* насаби одамонро дар давоми наслҳои зиёде меомӯзанд. Бо ҳамин роҳ муқаррар кардани хусусияти аз насл ба насл гузаштани бисёр аломатҳои одам, аз ҷумла бисёр бемориҳои ирсӣ муяссар шудааст. Ҳоло яқинанд аломатҳои одамро, ки аз рӯи қонунҳои Мендел аз насл ба насл мегузаранд, яъне ирсинанд, мисол меоварем.

Аломатҳо	
доминантӣ	рецессивӣ
<p>Мӯи ҷингил (дар гетерозиготӣ мавҷдор)</p> <p>Бармаҳал рехтани мӯи</p> <p>Мӯи ғайрималла</p> <p>Мешчашм</p> <p>Доғи қунҷитак</p> <p>Қадпасти</p> <p>Полидактилия (зиёдаангуштӣ)</p>	<p>Мӯи рост</p> <p>Табиӣ</p> <p>Малламӯи</p> <p>Чашми кабуд ё хокистарӣ</p> <p>Беқунҷитак</p> <p>Қадбаланд</p> <p>Панҷан табиӣ</p>

Бо роҳи генеалогӣ муайян кардаанд, ки инкишофи баъзе қобилиятҳои одам (масалан, истеъдоди мусиқӣ, тафаккури математикӣ ва ғ.) ба омилҳои ирсӣ вобастаанд. Далелҳои таърихӣ маълуманд, ки зуҳури истеъдоди мусиқиро аз насл ба насл (дар ҷаҳди пушти одам) нишон медиҳанд. Масалан, дар оилаи машҳури Бахҳо аз насл ба насл бисёр мусиқанавозҳо пайдо шудаанд; бастакори номии ибтидои асри XVIII Иоганн Себастьян Бах аз ҷумлаи онҳост.

Бешубҳа зуҳуроти ҳақиқии он ҳусусиятҳои рӯҳии ҷудогонаи генотипии одам, аз ҷумла истеъдод ба муҳити иҷтимоӣ, ки бо таъсири он дар ҷамъият шахсияти инсон ташаккул меёбад, алоқаманд аст.



Расми 108. Панҷ хоҳари тавъами аз як хучайратухм тавлидфта дар синни 5-солаги (Канада, онлан Дюит).

Бо роҳи генеалогӣ ирсӣ будани бисёр беморихоро исбот кардаанд, масалан, баъзе касалиҳои мубодилаи моддаҳо, аз ҷумла диабети қанд (рецессивӣ). Ин беморӣ ба номурақтабии мубодилаи карбогидратҳо асос ёфтааст ва аз рӯи афзудани миқдори қанди хун муайян мегардад. Қарин модарзодӣ (рецессивӣ) низ мавҷуд аст. Баъзе навъҳои вазинии бемории рӯхӣ (шизофрения) ҳам ирсӣ (рецессивӣ) мебошанд. Беморихон ирсие низ маълуманд, ки онхоро на генҳои рецессив, балки генҳои доминант муайян мекунанд. Масалан, таназул (дегенерация)-и қарнияз чашм, ки боиси кӯрӣ мегардад, хусусияти ирсӣ дорад. Ба касалии сил моил будан низ ирсӣ мебошад.

Бо роҳи дугонавӣ (экизаки) инкишоф аломатҳои дугонахоро меомӯзанд. Маълум шудааст, ки дугоян одам ду навъ аст. Дар мавриди яқум на як, балки ду (ахён-ахён се ва ҳатто чор) хучайратухм бордор мешавад. Дар ин сурат дугонаҳо ҳамчун ё гуногунчине тавлид меёбанд, ки ба ҳамдигар чун бародару хоҳароне, ки дугона нестанд, монанд мешаванд. Аммо баъзан як хучайратухм ба ду (гоҳе ба се, чор ва ҳатто панҷ) ҷанин ибтидо мегузорад. Дар он сурат дугонаҳо ҳамма вақт ҳамчун се ва ба ҳамдигар ниҳоят монанд мешаванд. Ин албатта равшан аст, зеро онҳо генотипҳои якхела доранд, тафовути байни онҳо фақат ба таъсири муҳит вобаста аст (расми 108).

Агар дугонаҳоеро, ки аз як хучайратухм тавлид шудаанд ва хусусан онҳо дар шароитҳои гуногун умр ба сар баранд, дар давоми тамоми умрашон омӯзем, барои фаҳмидани аҳамияти муҳит дар инкишофи хусусиятҳои фикрӣ ва ҷисмонии одам маълумоти муҳими зиёде мегирем.

Роҳи цитогенетикии омӯзиши солҳои охир аҳамияти калон пайдо кард. Ин тарзи омӯзиши барои фаҳмидани сабабҳои бемории ирсии одам маълумоти хеле пурқимат дод. Аз назари генетика бемории ирсӣ мутацияҳои мебошанд, ки аксар рецес-

сивнанд. Онҳо дар хучайраҳои чинси пайдо мешаванд ва то даме, ки ду гени якхелаи рецессиви аллели дар натиҷаи бордор шудан дар як зигота ҷой нагиранд, фенотили зоҳир нагашта, дар ҷамъияти инсонӣ паҳн мегарданд.

Гуруҳҳои мутацияи хромосомие мавҷуданд, ки бо тағйироти микдоран аён ё сохти хромосомаҳо (сах. 233) ифода меёбанд. Чунин мутацияҳои одамро бо роҳи омӯзиши цитогенетикӣ ошкор месозанд. Мавҷудияти онҳоро дар натиҷаи бо ёрии микроскоп омӯхтани дастаи хромосомаҳо, ки дар даври метофазан митоз ба хубӣ аёнанд, муайян мекунанд. То ба наздикӣ омӯзиши хромосомаҳои одам, ҳеле душвор буд, зеро онҳо дар одам бисёрранд (адади диплоидиашон 46-то, ба расми 105 нигаред) ва майдаанд. Солҳои охир роҳҳои нави таҳқиқро дарёфт намудаанд, ки дар натиҷа омӯзиши дастаи хромосомаҳои ҳар қадом одам осон ва оддӣ гардид ва дар ин маврид ба ӯ зараре намерасад. Мохияти ин тарзи омӯзиш дар он аст, ки лейкоцитҳо (зарраҳои сафед)-и хунро ба муҳити махсуси ғизо (дар ҳарорати 37° С) ҷой мекунанд; онҳо тақсим мешаванд. Аз онҳо барои дар микроскоп тадқиқ намудан препаратҳо тайёр мекунанд, ки дар онҳо адад ва сохти хромосомаҳо намудор мешаванд.

Ба наздикӣ тарзи нави омӯзиши хромосомаҳои одамро дарёфт намуданд. Барои ин хромосомаҳои одамро бо рангҳои махсус ранг мекунанд ва ин имкон медиҳад, ки на фақат адади онҳоро ҳисоб кунем, балки тағйироти нозуки сохти хромосомаҳои алоҳидаро низ омӯзем.

Бисёр ҳолатҳои касалмандии одам ба номуруттаб гардидани ҷараёни мӯътадилли мубодилаи моддаҳо вобастаанд, ки инро бо роҳи биохимиявӣ муайян мекунанд. Даххо чунин ҳолатҳои ирсие, ки дар натиҷаи номуруттаб шудани ҷараёни мӯътадилли мубодилаи моддаҳо ба вучуд омадаанд, маълум шудаанд. Мисоли равшани он касалии қанд ё диабет аст. Ин беморӣ дар натиҷаи номуруттабни қони мӯътадилли ғадудҳои зери меъда, ки ба хун микдори зарури инсулин ном гормонро ҷудо намекунад, рӯй медиҳад. Дар натиҷа дар хун микдори қанд меафзояд ва дар организми одам як қатор номуруттабҳои амиқи мубодилаи моддаҳо ба вучуд меоянд.

Аҳамияти генетика дар тиб. Аҳамияти генетика барои тиб сол то сол меафзояд. Бисёр ҳодисаҳои ғайримӯътадил ва касалиҳои одам ба генотипи алоқаманданд. Инро махсусан дар мавридҳои, ки адади хромосомаҳои одам тағйир меёбад, муайян кардан осон аст. Ҳодисаҳои маълуманд, ки дастаи хромосомаҳои одам якто хромосоман зиёдатӣ дорад ва дастаи диплоидии онҳо 47-то аст. Ин ҳол оқибати вазини дорад. Беморие инкишоф меёбад, ки онро касалии Даун мегӯянд. Зухуроти ин беморӣ дар он аст, сари касал ҳеле хурд буда, ба ҳисмаш мувофиқат надорад, тангчашм, рӯйиш паҳн ва ҳеле камақл мешавад.

Пайдоиши чунин номуруттабни хромосомаҳо ба тағйироти та-

содуфни чараѐни мейоз вобаста аст. Дар ваќти муътадил будани чараѐни мейоз хромосомаҳои гомологӣ ба хучайраҳои гуногун мераванд ва дастан хромосомаҳои диплоидӣ гаплоидӣ мешаванд. Агар ҳангоми мейоз ду хромосомаи гомологии яке аз чуфтҳо ба ду хучайра наарафта, ба як қутб раванд, он гоҳ гаметае ҳосил мегардад, ки як хромосомаи зиёдатӣ дорад. Ҳангоми омезиши чунин-гамета бо гаметаи муътадил зиготае пайдо мешавад, ки як хромосомааш зиёд аст.

Ғайр аз касалии Даун дар доираи сохти дастан хромосомаҳои одам беш аз 100 гуна номӯтадилие, ки боиси инкишофи ғайритабии ва бемориҳои вазнин мешаванд, тадқиқ шудаанд. Бемориҳои ирсӣ ба хусусиятҳои генотипи вобастаанд. Ин чунин маънӣ надорад, ки тиб барои табобати онҳо кодир нест. Агар чунин номурааттабиҳои маҷмӯи хромосомаҳо сари вақт ошкор шаванд, табобат имконпазир аст, дар натиҷа аломатҳои вазнини беморӣ кисман ӯ тамоми барҳам меҳӯранд.

Тадқиқи тақсими генҳо дар популяцияҳои ҷудогонан одамон, масалан, генҳое, ки ба гурӯҳҳои гуногуни хун ва ғайра мансуб будани одамро муайян мекунад, дар тиб аҳамияти қалони амалӣ дорад. Роҳҳои махсуси омӯзиши ин масъалаҳо мавҷуданд, ки мо алҳол дар бобати онҳо маълумот намендиҳем.

Инсон вӯҷуди иҷтимоист, муҳити зист барои ӯ муҳити иҷтимоӣ мебошад ва онро худ инсон ба вучуд меорад, ки дар замони гуногуни таърихи инсоният ҳар хел аст. Омилҳои иҷтимоӣ пеш аз ҳама инкишофи шахсияти одамро муайян мекунад. Аммо дар баробари ин ҳар кадом одам хусусияти хосае дорад, ки ба генотипи ӯ вобаста аст. Чунин ҳархелагии генетикӣ одамон ҳам дар аломатҳои қисмӣ (рағи чашм, мӯй, қаду қомат), ҳам дар ҳислат, истеъдод, шавқу завқ ба ягон касбу кор ифода меёбад.

Ҳархелагии генетикӣ чамъияти инсонӣ ба ҳеҷ ваҷд маънӣ набаробарқимати биологӣ наҷодро надорад (боби IV).

Имконҳои генотипи одам дар чамъияти социалистӣ, ки дар он барои инкишофи ҳар кадом шахсияти ҷудогон шароити зарур фаро оварда мешавад, равшан зоҳир мегардад.

1. Қадом роҳҳои омӯзиши ирсияти одам мавҷуданд? 2. Роҳи генеалогии омӯзиширо шарҳ диҳед. 3. Моҳияти роҳи дугонавии омӯзиш аз ҷиҳати ирсӣ аст? 4. Роҳи цитологӣ омӯзиширо шарҳ диҳед. 5. Қадом бемориҳои ирсӣ одамро медеданд? 6. Мутацияи хромосомаи одамро бо қадом роҳ меомӯзанд? 7. Омӯзиши генетикӣ одам барои тиб ҷиҳати аҳамият дорад? 8. Касалии Даун ба ҷиҳати вобаста аст?

сивнанд. Онҳо дар хучайраҳои чинси пайдо мешаванд ва то даме, ки ду гени якхелаи рецессиви аллели дар натиҷаи бордор шудан дар як зигота ҷой нагиранд, фенотили зоҳир нагашта, дар ҷамъияти инсонӣ паҳн мегарданд.

Гуруҳҳои мутацияи хромосомие мавҷуданд, ки бо тағйироти микдоран аён ё сохти хромосомаҳо (сах. 233) ифода меёбанд. Чунин мутацияҳои одамро бо роҳи омӯзиши цитогенетикӣ ошкор месозанд. Мавҷудияти онҳоро дар натиҷаи бо ёрии микроскоп омӯхтани дастаи хромосомаҳо, ки дар даври метофазан митоз ба хубӣ аёнанд, муайян мекунанд. То ба наздикӣ омӯзиши хромосомаҳои одам ҳеле душвор буд, зеро онҳо дар одам бисёрранд (адади диплоидиашон 46-то, ба расми 105 нигаред) ва майдаанд. Соҳҳои охир роҳҳои нави таҳқиқро дарёфт намудаанд, ки дар натиҷа омӯзиши дастаи хромосомаҳои ҳар қадом одам осон ва оддӣ гардид ва дар ин маврид ба ӯ зараре намерасад. Мохияти ин тарзи омӯзиш дар он аст, ки лейкоцитҳо (зарраҳои сафед)-и хунро ба муҳити махсуси физо (дар ҳарорати 37° С) ҷой мекунанд; онҳо тақсим мешаванд. Аз онҳо барои дар микроскоп тадқиқ намудан препаратҳо тайёр мекунанд, ки дар онҳо адад ва сохти хромосомаҳо намудор мешаванд.

Ба наздикӣ тарзи нави омӯзиши хромосомаҳои одамро дарёфт намуданд. Барои ин хромосомаҳои одамро бо рангҳои махсус ранг мекунанд ва ин имкон медиҳад, ки на фақат адади онҳоро ҳисоб кунем, балки тағйироти нозуки сохти хромосомаҳои алоҳидаро низ омӯзем.

Бисёр ҳолатҳои касалмандии одам ба номурақтаб гардидани ҷараёни мӯътадилли мубодилаи моддаҳо вобастаанд, ки инро бо роҳи биохимиявӣ муайян мекунанд. Даҳҳо чунин ҳолатҳои ирсие, ки дар натиҷаи номурақтаб шудани ҷараёни мӯътадилли мубодилаи моддаҳо ба вучуд омадаанд, маълум шудаанд. Мисоли равшани он касалии қанд ё диабет аст. Ин беморӣ дар натиҷаи номурақтабии қори мӯътадилли гадудҳои зери меъда, ки ба хун микдори зарури инсулин ном гормонро ҷудо намекунад, рӯй медиҳад. Дар натиҷа дар хун микдори қанд меафзояд ва дар организм одам як қатор номурақтабҳои амиқи мубодилаи моддаҳо ба вучуд меоянд.

Аҳамияти генетика дар тиб. Аҳамияти генетика барои тиб сол то сол меафзояд. Бисёр ҳодисаҳои ғайримӯътадил ва касалиҳои одам ба генотипи алоқаманданд. Инро махсусан дар мавридҳои, ки адади хромосомаҳои одам тағйир меёбад, муайян кардан осон аст. Ҳодисаҳои маълуманд, ки дастаи хромосомаҳои одам якто хромосомаи зиёдатӣ дорад ва дастаи диплоидии онҳо 47-то аст. Ин ҳол оқибати вазнин дорад. Беморие инкишоф меёбад, ки онро касалии Даун мегӯянд. Зухуроти ин беморӣ дар он аст, сари касал ҳеле хурд буда, ба ҷисмаш мувофиқат надорад, тангчашиш, рӯяш паҳн ва ҳеле камақл мешавад.

Пайдоиши чунин номурақтабии хромосомаҳо ба тағйироти та-

содуфни чараѐни мейоз вобаста аст. Дар ваќти муътадил будани чараѐни мейоз хромосомаҳои гомологӣ ба хучайраҳои гуногун мераванд ва дастан хромосомаҳои диплоидӣ гаплоидӣ мешаванд. Агар ҳангоми мейоз ду хромосомаи гомологии яке аз чуфтҳо ба ду хучайра наарафта, ба як қутб раванд, он гоҳ гаметае ҳосил мегардад, ки як хромосомаи зиѐдатӣ дорад. Ҳангоми омезиши чунин-гамета бо гаметаи муътадил зиготае пайдо мешавад, ки як хромосомааш зиѐд аст.

Ғайр аз касалии Даун дар доираи сохти дастан хромосомаҳои одам беш аз 100 гуна номуътадилӣ, ки боиси инкишофи ғайритабиӣ ва бемориҳои вазнин мешаванд, тадқиқ шудаанд. Бемориҳои ирсӣ ба хусусиятҳои генотип вобастаанд. Ин чунин маънӣ надорад, ки тиб барои табобати онҳо қодир нест. Агар чунин номурааттабиҳои маҷмӯи хромосомаҳо сари вақт ошкор шаванд, табобат имконпазир аст, дар натиҷа аломатҳои вазнини беморӣ қисман ё тамомен барҳам меҳӯранд.

Тадқиқи тақсими генҳо дар популяцияҳои ҷудогонан одамон, масалан, генҳое, ки ба гурӯҳҳои гуногуни хун ва ғайра мансуб будани одамро муайян мекунад, дар тиб аҳамияти қалони амалӣ дорад. Роҳҳои махсуси омӯзиши ин масъалаҳо мавҷуданд, ки мо алҳол дар бобати онҳо маълумот намедихем.

Инсон вучуди иҷтимоист, муҳити зист барои ӯ муҳити иҷтимоӣ мебошад ва онро худ инсон ба вучуд меорад; ки дар замони гуногуни таърихи инсоният ҳар хел аст. Омилҳои иҷтимоӣ пеш аз ҳама инкишофи шахсияти одамро муайян мекунад. Аммо дар баробари ин ҳар қадом одам хусусияти хосае дорад, ки ба генотипи ӯ вобаста аст. Чунин ҳархелагии генетикӣ одамон ҳам дар аломатҳои қисмонӣ (рағи чашм, мӯй, қаду қомат), ҳам дар ҳислат, истеъдод, шавқу завқ ба ягон касбу кор ифода меѐбад.

Ҳархелагии генетикӣ қамъияти инсонӣ ба ҳеч ваҷд маънӣ набаробарқимати биологӣ наҷодро надорад (боби IV).

Имконҳои генотипи одам дар қамъияти социалистӣ, ки дар он барои инкишофи ҳар қадом шахсияти ҷудогона шароити зарур фаро оварда мешавад, равшан зоҳир мегардад.

1. Қадом роҳҳои омӯзиши ирсияти одам мавҷуданд? 2. Роҳи генеалогии омӯзиширо шарҳ диҳед. 3. Моҳияти роҳи дугонавии омӯзиш аз чӣ иборат аст? 4. Роҳи цитологӣ омӯзиширо шарҳ диҳед. 5. Қадом бемориҳои ирсӣ одамро медеданд? 6. Мутацияи хромосомаи одамро бо қадом роҳ меомӯзанд? 7. Омӯзиши генетикӣ одам барои тиб чӣ аҳамият дорад? 8. Касалии Даун ба чӣ вобаста аст?

ҚОНУНИЯТИ ТАҒБИРПАЗИРИ

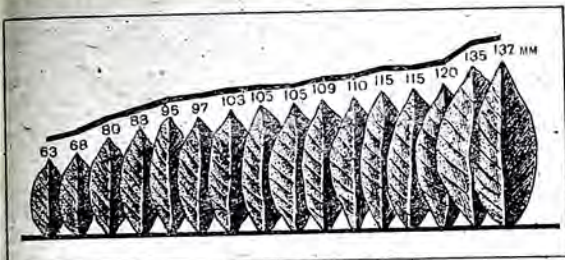
63. ТАҒБИРПАЗИРИИ МОДИФИКАЦИОНИ

Инкишофи фенотипи организм ба таъсири мутақобили асосҳои ирсии он (генотип) бо шароити муҳити зист вобаста аст. Дар сурати яқхела будани генотип, аммо хангоми гуногун будани шароити инкишоф аломатҳои организм (фенотипи он) мумкин аст тафовути зиёде пайдо кунанд.

Меъёри реакция. Аломатҳои гуногуни организм аз таъсири шароити беруни ҳар ҳел тағйир меёбанд. Баъзе аломатҳо ҳеле чандир ва тағйирпазиранд, баъзеи онҳо камтар тағйир меёбанд ва ниҳоят аломатҳои дигар аз таъсири шароити муҳит қариб тағйир намеёбанд. Микдори шири модагов аз бисёр ҷиҳат ба хӯрок ва шароити нигоҳубин вобастагӣ дорад. Ба ҳуби маълум аст, ки шири модаговро дар нағичаи нигоҳуби чамъоварии микдори зарури хӯроқи хушсифат ҳеле зиёд метавон кард. Равғанҳои ширро тағйир додан душвортар мебошад. Микдори рағғани шир бештар ба зоти чорво вобастагӣ дорад, ҳарчанд дар нағичаи тағйир додани тартиби хӯрок онро ҳам андак дигаргун сохтан мумкин аст. Ранги мӯй аломати нисбатан доимист. Дар шароити ҳеле гуногун ҳам вай қариб тағйир намеёбад.

Аммо набояд ҷунун ҳисобид, ки ранги мӯй ба шароити муҳит тамоман вобаста нест. Ҳарорати муҳити зист ба ранги мӯй баъзе ширхорҳо таъсир мекунад. Масалан, хангоми шароити табии дар зоти харгӯшҳои кокуммонанд қисми зиёди пашмашон сафед ва фақат пашми гӯш, панча ва думашон сиёҳ мешавад. Агар пашми пушти харгӯшро тарошем ё барканем, он гоҳ дар сурати аз сифр боло будани ҳарорат боз пашми сафед мебарзад ва агар ҳарорат паст (қариб 0°С) бошад, ба ҷои пашми сафед пашми сиёҳ мебарорад. Метавон гуфт, ки дар ин мисол қобилияти дар ҳарорати баланд дар пушти харгӯш сабзидани пашми сафед ва дар ҳарорати паст сабзидани пашми сиёҳ ҳусусияти ирсест.

Зухуроти таъсири генҳо ва генотип дар организмҳо умуман ба шароити муҳит вобастаанд. Ин шакли тағйирпазирӣ, ки ба тағйири генотип вобаста нест, *тағйирпазирии модификационӣ* ном дорад. Ҷунуне ки дар хотир доред, Дарвин онро тағйирпазирии ғайриирсӣ номидаст. Ҳади тағйирпазирии модификационӣ барои аломатҳои мухталиф ва хангомӣ шароити ҳархела, ҷунуне ки виро аз мисолҳои боло дидем, мумкин аст ҳеле тағйирпазирӣ шавад. *Ҳади тағйирпазирии аломатҳоро меъёри реакцияҳои он меноманд.* Баъзе аломатҳо (масалан, серширӣ) ҳади васеи реакция доранд, аломатҳои дигар (ранги пашм) нисбатан маҳдуданд.



Расми 109. Катори вариационии баргҳои тафлой.

Дар асоси далелҳои шинос шудаамон мо метавонем маълумоти болоро (сах. 200) онд ба моҳияти ҳодисаи ирсият пурратар намоем. Аз насл ба насл на аломат, балки қобилияти фенотипи муайян додани организм (генотипи вай) дар натиҷаи таъсири мутақобил ба шароити инкишоф мегузарад ё ба ибораи дигар меъёри реаксияи организм ба шароити берунӣ ба мерос мегузарад. Масалан, аломати ирсии дар як сол 4000 литр шир додани ягон зоти гов вучуд надорад. Ин аломат фақат ҳангоми тартиби муайяни хӯрок ва нигоҳубин зоҳир мегардад.

Меъёри васеи реаксия (мутобикати фароҳ) дар шароити табиӣ барои нигоҳ доштани нашъунамои намуд аҳамияти калон дошта метавонад. Аммо тағйироте, ки шароити берунӣ ба вучуд меоварад, генотипро тағйир намедихад, вай дар доираи меъёри реаксияи он мебошад.

Танзими доминантӣ. Аломатҳои доминант ва рецессив пеш аз ҳама ба хусусиятҳои ген ва таъсири вай ба инкишофи аломат вобастаанд. Аммо азбаски фенотип ҳама вақт ба генотип ва шароити муҳит вобаста аст, метавон гуфт, ки шароити инкишофи дурағаро дигаргун намуда, ба хусусияти доминантии аломат таъсир расонидан мумкин аст. Масъалан имконпазирни танзими доминантӣ ва тағйир додани инкишофи фардии организмро дар растаниҳои мевадор И. В. Мичурин таҳқиқ кардааст. Ӯ қонуниятҳои муҳими доминантии аломатҳои дурағаҳоро муқаррар кард. Мичурин дар асоси як қатор мисолҳо онд ба дурағакунии дарахтҳои мева нишон дод, ки дар дурағаҳо бештар ҳамаи аломатҳои доминант мешаванд, ки дар муҳити маҳал барои инкишофҳои шароити мусоидтар пайдо мекунанд.

Мичурин дар натиҷаи навъҳои дарахтҳои мевадори Европавӣ Фарбӣ ва Америкаро (мамлакатҳои, ки иқлимашон нарм аст) бо навъҳои таҳҷони вилояти Тамбов (иқлимаш қаҳратуни континенталӣ) дураға кардан навъҳоеро рӯёнид ва онҳоро дар

замини кушод парварид. Дар ин шароит аломатҳои сармобардор, ки ба навҳои маҳал ҳосанд, доминанти шудаанд.

Қонуниятҳои микдори тағйирпазирии модификационӣ. Агар мо дарозӣ ва бари баргҳои як дарахтро чен кунем, он гоҳ мебинем, ки андозаи онҳо хеле гуногун (расмӣ 109) аст. Чунин тағйирпазирӣ натиҷаи шароити гуногуни инкишофи баргҳои шохи дарахтон мебошад; генотипи онҳо як хел аст. Агар як микдор баргро аз рӯи тартиби афзоиш ё камшавии андозааш (масалан, дарозии барг) паси ҳам гузорем (чуноне ки дар расмӣ 109 акс ёфтааст), он гоҳ қатори тағйирпазирии аломати мазкур ҳосил мешавад, оғро қатори вариантии мегӯянд, ки аз вариантҳои алоҳида таркиб ёфтааст. Бинобар ин, варианти зуҳури инкишофи аломати алоҳида мебошад.

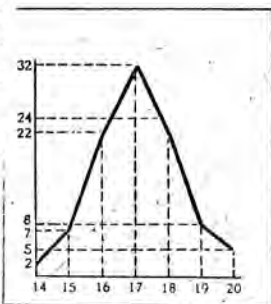
Агар мо вариантҳои ҷудоғонаи қатори вариациониро ҳисоб кунем, он гоҳ мебинем, ки басомади такрорёбии онҳо як хел нест. Бештар ҷузъҳои мобайнии қатори вариационӣ ба назар мерасанд, ба ду тарафи қатор басомади такрорёбии онҳо кам шуда мевад. Иро дар мисоли тағйирпазирӣ микдори хӯшачаҳои сараки гандум дида мебароем. Барои таҳқиқ навъи гандуми аз рӯи генетикӣ якхела ва асилро мегирем. Микдори хӯшачаҳои сараки гуногуни гандумро ҳисоб намуда, мебинем, ки ин шумора аз 14 то ба 20 мерасад. Интиҳоб нақарда паси ҳам 100 саракро мегирем ва басомади дучорони вариантҳои гуногунро муайян менамоем. Мо мебинем, ки бештар саракҳои ба назар мерасанд, ки шумораи хӯшачаҳои онҳо миёна (16—18) аст, баъзан зиёдтар ё камтар мешаванд. Инак, натиҷаи яке аз чунин ҳисобҳо:

Адади хӯшачаҳои сарак	— 14	15	16	17	18	19	20
Микдори сарак	— 2	7	22	32	24	8	5

Рақамҳои қатори боло вариантҳои онҳоанд, ки аз кам ба зиёд қатор навбаста шудаанд. Қатори поён басомади такрорёбии ҳар қадом вариантҳои онҳо мекунад. Агар рақамҳои қатори поёнро ҳамчун кунем, ҳосилаш 100 мешавад, ки он ба адади мушоҳидаҳои ҷудоғона мувофиқат дорад. Тақсироти вариантҳои қаторро дар график ба таври аёнӣ нишон додан мумкин аст. Дар графикҳои поён намудани тағйирпазирӣ аломатро, ки ҳам дарозии фосилаи байни вариантҳои ҳам басомади такрорёбии вариантҳои ҷудоғонаро нишон медиҳад, ҳақиқат вариационӣ (расмӣ 110) меноманд.

Қадом сабабҳои чунин тақсироти вариантҳои қатори вариационӣ ба вучуд овардаанд? Сабабҳои муҳити беруни ва таъсири он ба организм аст. Ба ҳар қадом организм аз аввали ҳаёташ то охири умр дар тӯли тамоми давраи инкишоф омилҳои гуногуни муҳит таъсир мерасонанд. Аз байни тухмии киштан гандум ду донзиро, ки инкишофи онҳо дар шароити қамлаи якхела гузаштааст, ёфтаи цимконипазир аст. Чуқури кишти тухмӣ, ҳосияти физикавии хок, таъсири мутақобил ва рақо-

бази растаниҳои ҳамшафат, намай, рӯшноӣ ва ҳоказо ҳар хел зуҳур меёбанд ва ба инкишофи фенотип, таъсир мерасонанд. Барои он ки ба инкишофи пурзӯр ё сусти аломат ноил гардем, зарур аст, ки тамоми ин омилҳои сершумори муҳит тақрибан ба як самт таъсир кунанд. Барои ба даст овардани сараки калоне, ки аз хӯшачаҳои зиёд иборат аст, бояд таносуби тамоми омилҳои нисбатан мусонд бошанд. Дар асл аксар растаниҳо ба таъсири гуногун ғирифтор мегарданд. Яке ба инкишофи аломат мусондат мекунад, дигаре мамоннат. Дар ин маврид фенотипи онҳо дар миёнаи вариантҳои мобайнии қатори вариационӣ афтада мемонад.



Рисун. 110. Хати қаблӣ вариационии адади хӯшачаҳои сараки гандум.

Шароити инкишоф ҳар қадар яқхела бошад, тағйирпазирии модификационӣ ҳамон қадар кам ифода меёбад ва қатори вариационӣ ҳамон андоза кӯтоҳ мегардад. Шароити муҳит ҳар қадар гуногун бошад, тағйирпазирии модификационӣ ҳамон қадар фарох мешавад. Дарозии фосилаи вариантҳо ба генотипи онҳо вобаста аст.

Барои он ки тағйирпазирии аломатро амиқ шарҳ диҳем, ба омӯзиши миқдори қаблӣ фардҳо маҳдуд набояд шуд, миқдори зиёди онҳоро омӯхтан зарур аст ва хати қаблӣ вариациониро тартиб бояд дод. Маълумоти хати қаблӣ вариациониро истифода бурда, бузургии (қимати) миёнаи аломатро муайян мекунам.

1. Аломатҳои ҳайвонот ва растаниҳои гуногунро, ки меъёри васеъ ва маҳдудии реаксия доранд, мисл оваред. 2. Аз материали тақсимшаванда (лӯбиё, боқило, барги аҷоқиб ва ғ.) истифода бурда, дар асоси расми 109 қатори вариационӣ ва график тартиб диҳед. Миқёс (масштаб)-и он ихтиёрият. 3. Маълумоти қатори вариационии тартибдодагонро барои муайян кардани бузургии аломат истифода баред. Барои ин ифода миқдори аломатҳоро барои ҳар қадом вариантҳо бо шумораи вариантҳо зарб мезананд. Ҳаман ҳосили зарбро ҳамчун менамоянд ва баъд ба адади умумии вариантҳо тақсим мекунам. Инро бо формулаи зерин ифода кардан мумкин:

$$M = \frac{\sum |V \cdot P|}{n}$$

яъне M — бузургии миёна, V — варианти, P — басомади тақрори варианти, \sum — аломати ҳамчун ва n — адади умумии вариантҳои қатори вариационӣ. Барои мисол аз рӯи ин формула бузургии миёнаи адади хӯшачаҳои сараки гандумро (саҳ. 230) ҳисоб мекунем. Ҳар қадом вариантҳо

ба басомеди тақрорьебиаш зарб меназем. Дар он сурат чунин мешавад: $14 \times 2 = 28$; $15 \times 7 = 105$; $16 \times 22 = 352$; $17 \times 32 = 544$; $18 \times 24 = 432$; $19 \times 8 = 152$; $20 \times 5 = 100$. Ҳосили ҷамъи ҳамаи онҳо 1713 мешавад. Ин ҳосили ҷамъро ба адади умумин вариантҳои қатори вариационӣ, ки ба 100 баробар аст, тақсим мекунем ва қимати миёнаро ҳосил менамоем, ки ба 17,13 баробар аст.

64. ТАҒЫРПАЗИРИИ ИРСӢ

Тағйирпазирӣ-мутационӣ. Тағйирпазирӣ модификационӣ ба генотипи организм дахл надорад. Баробари тағйирпазирӣ модификационӣ шакли дигари тағйирпазирӣ низ вуҷуд дорад, ки генотипро дигаргӯй месозад. Ин шакли тағйирпазирӣро *тағйирпазирӣ генотипӣ ё мутационӣ* меноманд ва тағйироти ҷудогонро *мутация* мегӯянд. Тағйироти ирсӣ ҳам мумкин аст натиҷаи омезишҳои нав ба нави генҳо ҳангоми ҷуфтӣ (сах. 213) бошад.

Мавҷудияти тағйироти ирсӣ ба Дарвин маълум буд. Тамоми назарияи эволюцияи ӯ аз таълимоти интиҳоби табиӣ тағйироти ирсӣ сар мезанад. Тағйирпазирӣ ирсӣ заминан зарурӣ интиҳоби табиӣ ва интиҳоби сунӣ мебошад. Аммо дар замони Дарвин маълумоти таҷрибавӣ онд ба ирсият ва қонунҳои ирсӣ маълум набуд. Чунин ҳол барои шаклҳои гуногуни тағйирпазирӣ ба таъри қатъӣ фарқ кардан имкон намерод.

• Мафҳуми мутацияро ба илм набототшиносӣ голландӣ де Фриз дохил кардааст. Ӯ дар гули ҳарак (энотера) пайдоиши тамонлоро аз шакли табиӣ мушоҳида кард, ки якбора ба тез зухур мебад ва маълум гардид, ки он хусусияти ирсист (расми 111). Таҳқиқи минбаъдаи растаӣ, ҳайвонот ва микроорганизмҳои гуногун нишон дод, ки ҳодисаи тағйирпазирӣ мутационӣ ба тамоми организмҳо хос аст.

Асоси моддӣ генотипи хромосомаҳо ҳисоб меёбанд. *Тағйиротеро, ки дар хромосомаҳо зери таъсири омилҳои муҳити берунаӣ ё дарунӣ ба вуҷуд меояд, мутация меноманд.* Тағйирпазирӣ мутационӣ аз тағйирпазирӣ комбинативӣ фарқ дорад. Мутация тағйиротест, ки дар генотип аз нав пайдо мегардад, комбинативия бошад, омезиши нави генҳои волидайн дар зигота мебошад. Мутация ба ҷиҳатҳои гуногуни сохт ва вазифаи организм дахл мекунад. Масалан, дар дрозофилаҳо (расми 112) тағйироти мутационии шаклҳои бол (ҳатто то пурра барҳам хурдани онҳо), ранги ҷисм (бадан), инкишофи килчаҳои бадан, шакли ҷашм, ранги он (сурх, зард, сафед, чигарранг ва ҳаказо), инчунин бисёр аломатҳои физиологӣ (бардавомии умр, сернасли, ба таъсири ҳар ҳел омилҳои зарарнок тобовар будан ва ғ.) маълуманд.

Дар баробари тамонди саҳти ирсӣ мутацияҳои кам, ки аз шаклҳои аввала ҷандон фарқ надоранд, ба амал меоянд. Бо вуҷуди он аломатҳои мутацияҳои, ки де Фриз нишон дода буд



Расми III. Мутацияи гу-
ли харак (эпотера): та-
бии (аз чап) ва кад-
ласт (аз рост)

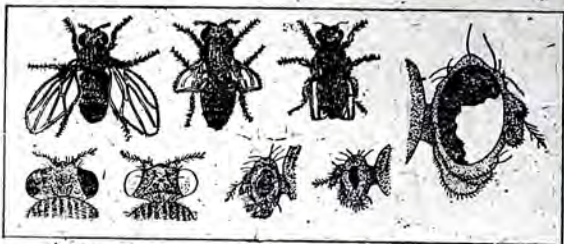
(хусусияти тез зухур ёфтан ва ирсӣ будани онҳо), қимати худ-ро гум накардаанд. Мутацияҳо ҳар ҳел рӯй медиҳанд ва худ барои организм тағйироти мутобикатӣ ва муфид нестанд. Дар ин бобат дар бобе, ки ба дарвинизм оид аст, сухан рафт.

Бисёр мутацияҳое, ки ба вучуд омадаанд, барои организм номусоиданд ва ҳатто мумкин аст бонси ҳалокати он шаванд. Аксари ҷуни мутацияҳо рецессивиянд. Онҳо ҳангоми бо гени аллели доминант омезиш ёфтан, фенотипӣ зоҳир намешаванд. Аммо баъзан мутацияҳои доминант, ки бонси кам гардидаи кибелияти зиндагӣ ва ҳатто ҳалокати организм мешаванд, рӯй медиҳанд. Мутацияҳо аз рӯи хусусияти тағйири генотип як чанд навъ мешаванд.

Мутацияҳои генӣ. Бештар ҳамон мутацияҳое маълуманд, ки ба тағйироти сохти хромосомаҳои бо ёрии микроскоп аёншаванда алоқаманд нестанд. Ин гуна мутацияҳо сифатан тағйир ёфтани генҳои худгона мебошанд ва *мутацияҳои генӣ* ном доранд. Дар асоси тадқиқот, алалхусус дар натиҷаи омӯзиши микроорганизмҳо муайян шудааст, ки ҷуни мутацияҳо ба аз-навсозии сохти химиявии КДН (ҷузъи таркибии хромосома) вобастагӣ дорад.

Дар КДН-и хромосома мутасил тағйир ёфтани нуклеотидҳо, афтида мондани баъзе нуклеотидҳо ва дохил шудани нуклеотидҳои дигар таркиби молекулаи КРН-и дар КДН ҳосилшударо тағйир медиҳад, ин бошад, дар навбати худ ҳангоми ҳосилшавии молекулаҳои сафеда (сах. 163) бонси мутасилии нави аминокислотаҳо мегардад. Дар натиҷа дар ҳуҷайра ҳосил шудани сафедаи нав оғоз меёбад, ки бонси пайдоиши хусусиятҳои нави организм мешавад.

Мутацияҳои хромосома. Мутацияҳое низ маълуманд, ки ба аз-навсозии назарраси хромосомаҳо алоқаманданд. Масалан, ҷой иваз кардани як қисми хромосома бо қисми дигараш, го-



Расми 112. Мутацияҳои гуногуни дрозофилаҳо: тағйироти шаклҳо ва андозаи бод (катори боло); тағйироти пигментация ва шакли чашм (катори поён); мутацияи ғайриҷинсии пигментацияи чашми мағси дрозофила (аз рост). Дар қисми поёни чашм пигмент инкишоф наёфтааст.

молоғӣ набудани он, ба 180° барғаштани қитъаи хромосомаҳо ва як қатор тағйироти сохти хромосомаҳои худогона аз ҷумлаи чунин мутацияҳоианд.

Тағйироти адади хромосомаҳо ба гурӯҳи махсуси мутацияҳо тааллуқ доранд. Ин мутацияҳо боиси пайдоиши хромосомаи зиёдатӣ ё барҳам хӯрдани баъзе хромосомаҳо мешаванд. Дар таркиби хромосомаҳо чунин тағйирот дар натиҷаи аз таъсири ягон қувва номурақтаб гардидани чараёни мейоз, вақте ки ба ҷои муътадил тақсим шудани хромосомаҳо дар байни ҳуҷайраҳои духтарӣ ҳардуи хромосомаи гомолоғӣ дар як ҳуҷайра афта мемонанд, рӯй медиҳад. Одатан чунин номурақтабӣ қобилияти зиндагии организмро суст мекунад.

Ҳодисаи *полиплоидия*, ки бо дучанд афзудани адади хромосомаҳо таҷассум меёбад, нави махсуси тағйироти ирсӣ ба ҳисоб меравад. Пайдоиши полиплоидия одатан ба номурақтабии чараёни митоз ё мейоз вобаста аст. Дар вақти тақсими митозӣ баъзан хромосомаҳо ба қутбҳо намеравад ва ядроҳои духтарӣ ҳосил намекунад ва дар ҳамон ядро мондан мегаранд. Агар ин чараён на дар ҳуҷайраҳои ҷинсӣ, балки дар ҳуҷайраҳои ғайриҷинсӣ (соматикӣ), ки дастан хромосомаҳои диплоидӣ доранд, ба амал ояд, он гоҳ дафъатан ҳуҷайрае пайдо мегардад, ки назар ба ҳуҷайраи диплоидӣ (ҳуҷайраи тетраплоидӣ) ду баробар зиёдтар хромосома дорад. Пас, вай ба ҷои ду дастан гаплоидӣ чорто (4 *n*) дорад. Агар ин ҳангоми мейоз рӯй диҳад, он гоҳ хромосомаҳои гомолоғии конъюгационӣ ба қутбҳои мутақобил намеравад ва гаметаҳои диплоидӣ ҳосил мешаванд. Агар чунин гамета ҳангоми бордор шудан бо гаметаи табиӣ омезиш ёбад, он гоҳ зиготаи триплоидӣ (3 *n*) ба вуҷуд

меояд. Агар ҳардуи гаметаҳо диплоидӣ бошанд, он гоҳ зиготаи тетраплоидӣ (4n) ҳосил мешавад.

Намудҳои полиплоидӣ дар табиат бештар дар байни растаниҳо ба назар мерасанд ва дар ҳайвонҳо ҳеле каманд. Растаниҳои полиплоидӣ назар ба растаниҳои диплоидӣ бисёр вақт қадбаланд, тухму меваашон калону вазнин мешаванд ва ҳаққозо. Ходисаи полиплоидияро ҳангоми қорҳои таҷрибавӣ дар вақти рӯиндани навъҳои серҳосили растани (сах. 249) бисёр истифода мебаранд.

Дар айни замон роҳҳои ба таҷриба рӯиндани диплоидҳоро дарёфт кардаанд; бо ин мақсад бо захҳои (масалан, қолхиҷия) ба тақсими ҳуҷайра таъсир менамоянд, ки дар натиҷа дуки тақсимро вайрон мегардонанд, аммо ба дучандии хромосома монеъ намешаванд.

Мутацияҳои ғайриҷинсӣ. Мутация ҳама вақт бо тағйироти сохт ё адади хромосомаҳо алоқаманд аст. Агар ин тағйирот дар ҳуҷайраҳои ҷинсӣ ба амал ояд, он гоҳ вай дар ҳамаи насли зоҳир мешавад, ки он аз ҳуҷайраҳои ҷинсӣ инқишоф меёбад. Ин гуна тағйирот мумкин аст дар ҳуҷайраҳои ғайриҷинсӣ (соматикӣ) низ рӯй диҳад. Онҳоро *мутацияҳои ғайриҷинсӣ* меноманд. Чунин мутация боиси тағйироти фақат як қисми организм мешавад, ки аз ҳуҷайраҳои тағйирёфта инқишоф меёбанд. Дар расми 112 мутацияи ғайриҷинсии сафедҷашмӣ, ки як қисми чашми дрозофиларо фаро гирифтааст, тасвир ёфтааст.

Мутацияи ғайриҷинсии ҳайвонот аз насл ба насл намегузарад, зеро аз ҳуҷайраҳои ғайриҷинсӣ организм нава пайдо намешавад. Дар растаниҳо дигар ҳел аст. Бо ёрии фарғуч (фарғонд) ва пайванд баъзан тағйироти пайдошударо ингоҳ доштан мумкин аст ва он собит ва ирсӣ мегардад.

Басомад ва сабабҳои мутация. Ба ҳисоб гирифтани мутацияҳои бавучудоянда ҳеле душвориҳо дорад. Аксар мутацияҳо рецессивиянд. Онҳо дар генҳо, ки дар хромосомаҳои ҳуҷайраи ҷинсӣ гун шудаанд, ба вучуд меоянд. Гаметае, ки дорои мутацияи аз нава пайдошудаи рецессивӣ мебошад, ҳангоми бордоргардидан одатан бо гаметае, ки чуни мутация надорад, пайваст мешавад. Аз ин рӯ, мутацияи рецессивии аз нава пайдошудаи фенотипӣ зоҳир намегардад. Аммо дар наслҳои оянда вай ҳамроҳи хромосомае, ки дар он ҷойгир аст, афзоиш меёбад ва дар байни фардҳои ҳамаи намуд паҳн мегардад. Фақат вақте ки ду гаметаи ҳамаи як ҳел мутацияи рецессивдошта пайваст мешаванд, вай фенотипӣ зуҳур меёбад.

Таҷқиқот нишон дод, ки дар шароити табиат мутацияи ҳар қадом гени алоҳида ҳеле кам рӯй медиҳад. Дар назари аввал мумкин аст тасаввуроте пайдо гардад, ки чуни кам тағйирпазир будани ген барои интиҳоби табиӣ материалӣ кофӣ дода наметавонад. Дар асл бошад, ин тавр нест. Дар организм чандин ҳазор ген ҳаст, бинобар ин миқдори умумии мутация ҳеле зиёд мешавад. Масалан, барои ҳуди ҳамаи дрозофила ҳисоб карда-

анд, ки қариб 5%-и гаметахоҷаш ягон ҳел мутация доранд. Таҳқиқи паҳншавии мутацияҳои популяцияҳои табиӣи дрозодфилаҳо (дар минтақаҳои гуногуни географӣ ба ҷо овардаанд), нишон дод, ки онҳо аз мутацияҳои гуногун «сер» мебошанд ва аксар вақт аз сабаби рецессивӣ буданишон фенотипӣ зоҳир намешаванд.

Аз сабаби он ки мутацияи генҳои алоҳида кам рӯй медиҳад, метавон гуфт, ки вай ҳеле устувор аст. Ин аҳамияти калони биологӣ дорад. Агар генҳо ба осонӣ ва зуд-зуд тағйир меёфтанд, он гоҳ ҳаёт ба сар бурданӣ нэмуд номумкин мегардид, зеро дар ҳар кадом насл организмҳо ба кадом як ҷизи тамоми навъ, ки ба волидайн монанд нест, мубаддал мегашт. Нисбатан собит будани намудҳо шартӣ муҳими мутобикати организм ба муҳити зист мебошад.

Кобилияти мутационӣ доштан яке аз хусусиятҳои асосии ген ҳисоб меёбад. Албатта, ҳар кадом мутацияи ҷудогона сабабе дорад. Аммо аксар вақт ин сабабҳо барои мо номаълум мемонанд. Мутацияҳо ба тағйироти муҳити беруӣ алоқаманданд. Ин ба таври боварибахш нишон медиҳад, ки бо таъсири сунъӣи омилҳои гуногуни беруӣ миқдори мутацияҳои бавҷудояндаро ҳеле зиёд қардан мумкин аст. Махсусан дар вақти бо роҳи таҷрибавӣ ба вучуд овардани мутация таъсири ҷунин омилҳои самарабахшанд, ки ба кислотаҳои нуклеат таъсир мерасонанд. Ин ба хубӣ фаҳмоӣ, зеро генҳо ҷузъҳои силсилаи КДН мебошанд.

Бо роҳи таҷриба ҳосил қардани мутацияҳо. Аввалин бор ҳангоми таҷриба дар натиҷаи таъсири нурҳои Рентген ба ҳеле афзудани адади тағйироти ирсие, ки ба вучуд меояд, муваффақ шудаанд. Бо таъсири нурҳои рентгенӣ миқдори мутацияҳои бавҷудоварандаро 150 маротиба ба ҳатто аз он ҳам зиёд намудан имконпазир гардид. Аз ҳамаи вақт ин ҷониб бо роҳи таҷриба ҳосил қардани мутацияҳо дар организмҳои гуногун (аз бактерия ва вирусҳо то ширхорҳо ва растаниҳои гулдор) амалӣ шудааст. Ғайр аз нурҳои Рентген ва дигар шаклҳои радиацияи ионӣ мутацияҳоро аз таъсири гуногуни химиявӣ ва физикӣ (ҳарорат, тағйироти низоми газ, нафӣ ва ғ.) ба вучуд овардан мумкин аст. Тағйироте, ки ба ҷараёни мубодилаи моддаҳо, махсусан ҳосилшавии КДН дахл мекунад, ба ҷараёни мутация таъсир мерасонад. Дар вақтҳои охир баъзе роҳҳои ба рафти муътаммали таъсир расониданро ба нақша гирифтаанд. Мутацияи ҳосилшуда аҳамияти амалӣ ҳам дорад, зеро тағйирпазирии ирсиро вуҷуат медиҳад ва барои интиқоб замина мегардад.

Қонуни гомологии тағйирпазирии ирсӣ. Ин қонуни муҳими Н. И. Вавилов қашф қардаст. Вай бо номи қонуни қатори гомологии тағйирпазирии ирсӣ машҳур шудааст. Моҳияти ин қонун дар он аст, ки *намудҳо ва ҷинсҳои, ки аз ҷиҳати генетикӣ наздиканд (аз рӯи ягонагии пайдоиш ба якдигар алоқаманданд), аз рӯи қатори монандӣ дар тағйирпазирии ирсӣ тафсир*

Қаторҳои гомологӣ дар тағйирпазирии ирсин оилаи хӯшадорҳо
(бино ба маълумоти Н. И. Вавилов)¹.

Тағйирёбии аломатҳои ирсӣ			Қадер	Ғаллум	Қав	Сулӣ	Алдан	Чуворӣ	Чуворималка	Шоӣ	Ғадумак
Хӯшагул	Пардапӯшӣ	Пардапӯш (пулакчаҳои донаро зиҷ пӯшидаанд)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Лучак (дона аз пулакчаҳо ба осонӣ ҷудо мешавад)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Сӯянокӣ	Сӯкдор	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Бесӯк	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Кӯтоҳсӯк	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ранг		Сафед	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Сурх	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Сабз (сабзи хокистарӣ)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			+	+	+	+	+	+	+	+	+
Дон	Ранг	Сиёҳ (хокистарии сиёҳтоб)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Шакл	Бунафш	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Қонсистенция	Гирда	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Дарозрӯ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Чилдор	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Ордакӣ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Аломатҳои биологӣ	Тарзи нумӯ	Тирамоҳӣ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Пазниш	Баҳорӣ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Нимтирамоҳӣ		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Дерлаз		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Пешпаз	+	+	+	+	+	+	+	+	

Эзоҳ. Аломати «+» шакли дорон ҳамин хусусиятро нишон медиҳад.

меёбанд. Тағйироти ирсин як намудро доништа, мавҷудияти тағйироти монандро дар намудҳо ва ҷинсҳои хеш пешгӯӣ кардан мумкин аст. Дар ҷадвали боло якҷанд мисоли қаторҳои гомологии тағйирпазирии дар оилаи хӯшадорҳо (растанҳои хӯшадор) инъикос ёфтааст. Дар ҳайвонот низ мо зухуроти ин қонуниятро мушоҳида мекунем. Масалан, ҳояндаҳо, аз рӯи ранги пашмашон қатори гомологӣ доранд.

¹ Ҷадвал аз асари илмӣ Н. И. Вавилов «Қонуни қатори гомологии тағйирпазирии ирсӣ» (1935) гирифта шудааст.

Қонуни қатори гомологӣ қонуниятӣ муштараки тағйирпазирӣ ирсӣ аст. Вай аҳамияти калони амалӣ дорад, зеро қустуҷӯи тамонлҳои интихобро осон мегардонад.

- ? 1. Тағйирпазирӣ модификационӣ ва мутационӣ аз ҳам чӣ фарқ дорад? 2. Фарқи мутацияҳои генӣ ва хромосомаҳо аз чӣ иборат аст? 3. Полиплоидия чист? Бо қадом роҳҳо дар натиҷаи таҷриба мутацияҳо ба вуҷуд овардан мумкин?

65. АСОСҲОИ МОДДИИ ИРСИЯТ ВА ТАҒЙИРПАЗИРӢ. ИНЖЕНЕРИЯИ ГЕНҲО

Генотип — маҷмӯи том. Мо бо қонунҳои асосии генетика шинос шудем, акнун метавонем баъзе хулосаҳо барорем ва тасаввуротамонро оид ба ген ва генотипи организм пурра намоем. Мавҷудияти ҳақиқии генро бо ду ғуруҳи далелҳо собит мекунам: 1) хангоми таҷзияи нисбатан мустақилона омезиш ёфтаи; 2) қобилияти тағйир ёфтаи, яъне мутация ҳосил намудан. Хангоми дучанд шудани хромосома қобилияти дучанд шудани ген аз ҷумлаи хусусиятҳои асосии генҳост. Генҳо хеле устуворанд ва нисбатан доимӣ будани намуд ба онҳо вобаста аст. Генҳо таъсири мустақами мутақобил доранд, дар натиҷаи генотипро умуман ҷамъи оддии механикӣ генҳо доништан нашоёд, зеро вай маҷмӯи мураккабест, ки дар ҷараёни эволюцияи организм ташаккул ёфтааст.

Хромосомаҳо, ки дар таркибашон ҚДН ва сафеда доранд, ҳамаи асосҳои моддии ирсӣ, яъне генҳо мебошанд. Асоси хусусиятҳои, ки дар боло номбар шуданд, қобилияти худдучандии ҚДН мебошад. Асоси таъсири ген дар рафти инкишофи организм қобилияти тавассути ҚРН ба вуҷуд овардани ҳосилшавии сафедаҳост. Дар молекулаи ҚДН гӯё ахбор, ки сохти химиявии молекулаи сафедаҳо муайян мекунад, сабт шудааст.

Ин механизм дар ҳамаи зинаҳои эволюцияи олами органикӣ (аз вирусҳо ва бактерияҳо то ширхорҳо ва растаниҳои гулдор) умумист. Ин нишон медиҳад, ки аҳамияти биологӣи кислотаҳои нуклеат дар давраҳои хеле барвақти эволюцияи ҳаёт ва шояд дар ҳамаи лаҳзаи гузариш аз ғайризинда ба зинда мӯқаррар гардидааст.

Бо вуҷуди муваффақияти калони инкишофи генетика ҳанӯз бисёр масъалаҳо илман ҳал нашудаанд. Масалан, масъалаи чи тавр ба ҷараёни инкишофи фардии организмҳо (онтогенез) таъсир кардани генҳо ҳанӯз чандон равшан нест. Дар ҳар ҳуҷайраи дастан хромосомаҳои диплоидӣ ҳаст, пас, тамоми дастан генҳои ҳамин намуд ҳам диплоидианд. Маълум мешавад, ки дар ҳуҷайраҳо ва бофтаҳои гуногун фақат микдори камии генҳо, маҳз ҳамонҳое, ки хусусияти ҳамон ҳуҷайра, бофта ва узв ба онҳо вобастаанд, кор мекунам. Механизме, ки фаъолиятҳои

генҳои муайяно таъмин менамояд, чӣ гуна аст? Ҳоло олимон ба омӯзиши ин масъала ҷидду ҷаҳд доранд.

Ирсияти цитоплазма. Тамоми далелҳои генетикани ҳозира собит кардаанд, ки хромосомаҳо дар ирсият мавқеи асосӣ доранд. Назарияи хромосома ба далелҳои фаровон (сах. 176) асос ёфтааст. Аммо дар цитоплазма ҳам ҷузъҳои таркибие ҳастанд, ки дар ирсият яқоя ба хромосомаҳои ядро аҳамият доранд, онҳо ирсияти цитоплазмаро муайян мекунанд.

Пластидҳои растанӣ (аз ҷумла хлоропластҳо ҳам) бо роҳи тақсим меафзоянд. Ин органиoidҳо ҳам монанди ядрои ҳуҷайра ба худтаҷдидӣ қодир ҳастанд. Дар ҳуҷайратухми растанӣҳои гулдор пластидҳо ҳастанд, ки аз насл ба насл мегузаранд. Тавассути найчан гарди гул ҳам гузаштани пластидҳо мумкин аст, аммо ба микдори кам ва на ҳама вақт. Дар як қатор растанӣҳо тағйироти ирсӣ (мутация), ки ба ҳуҷусияти хлоропластҳо дахл дорад, тафсири шудааст. Яке аз ин гуна тағйирот барҳам хӯрдани (пурра ё қисман) қобилияти хлорофилро ҳосил кардани хлоропластҳо мебошад. Агар ин тағйирот фақат як қисми ҳуҷайраро фаро гирад, он гоҳ барг намури хос мегирад, яъне ало-було мешавад: қисмҳои ҷудогонии барг ва дигар узвҳои сабзи растанӣ аз хлорофилҳо маҳрум ва қушодранг мегарданд. Байр аз хлоропластҳо митохондрияҳо (сах. 140) низ органиoidҳои худтаҷдиди ҳуҷайра мебошанд. Дар онҳо ҳам монанди хлоропластҳо КДН ёфт шудааст. Ҳоло асосан дар организмҳои якҳуҷайра (ҳамиртурш, соддатаринҳо) мутацияҳои пайдо кардаанд, ки онҳо ба тағйироти КДН-и митохондрияҳо алоқаманданд. Дар организмҳои серҳуҷайра, ки бо роҳи ҷинсий афзоиш мекунанд, ҷиҳатҳои хоси ирсияти цитоплазма аз тарафи модарӣ аз насл ба насл гузаронидани ахбор мебошад. Сабоби ин ҳодиса дар он аст, ки ҳуҷайратухми серцитоплазма буда, нутфа бошад, аз он қариб маҳрум аст.

Ин ҳама имкон медиҳад, ки на танҳо онд ба ирсияти хромосомаҳо, балки ирсияти цитоплазма ҳам, ҳарчанд он аҳамияти бавосита, яъне дуюмдараҷа дорад, суҳан рошем.

Инженерияи ген. Қомъбихон биологияи молекулавӣ ва генетика барои ҷараёнҳои фаъолияти ҳаётан муҳимро бо роҳи азнавсозии генотипи идора намудан пешмадҳон зиёде фароҳам меоваранд. Ба омӯзиши азнавсозии генотипи инженерияи ген мешғул аст. Роҳҳои таҷқиқоти он хеле мураккабанд. Моҳияти баъзеи онҳо дар он аст, ки дар генотипи организм генҳои алоҳида ё гурӯҳи генҳои ҷойгир ё дур мекунанд; будан ё набудани онҳо мумкин аст фондинок бошад. Чунин таҷрибаҳои асосан дар организмҳои прокариотӣ (бактерияҳо) ва вирусҳои мегузаронанд, аммо алақай баъзе маълумотҳои низ ба даст омадаанд, ки имконпазирии истифодани услубҳои инженерияро дар организмҳои эукариотӣ нишон медиҳанд.

Дар натиҷаи дар генотипи ҷой гирифтани гени, ки пештар дар он набуд, ҳуҷайра маҷбур мешавад сафедаҳои ҳосил намо-

яд, ки пеш ҳосил намекард. Масалан, ба генотипи бактерияи рӯда генеро аз генотипи одам дохил кардан муяссар гардиш. Ҳосил шудани инсулин (гормонест, ки гадуи зери меъда ҷудо мекунад), ки дар мубодилаи карбогидратҳо аҳамияти калон дорад, ба ин ген вобаста аст. Дар тиб барои табобати номурагтабии кори гадуи зери меъда (масалан, хангоми диабет) инсулиро бисёр истифода мекунанд. Бинобар ин, дар солҳои наздик истеҳсоли инсулино дар саноат шояд бо ёрии бактерияи рӯда ба амал бароянд.

Нағз медонем, ки пайвастиҳои байнорганикӣ нитроген барои серҳосилии зироати хоҷагии қишлоқ ниҳоят муҳиманд. Баъзе бактерияҳо мавҷуданд, ки қобилияти аҷоибӣ азотандӯзӣ доранд, яъне нитроген (N_2)-ро ҳаворо гирифта, дар ҳок ба пайвасти нитрогенӣ табдил медиҳанд. Вазифае гузоштаанд, ки генҳои азотандӯзро ба генотипи бактерияҳои ҳок, ки ин ҳел ген надоранд, дохил кунанд. Ҳалли ин масъала барои растанипарварӣ аҳамияти басо калон дорад, он гоҳ масъала ба замин андохтани нури тамоман дигар ҳел ҳал мегардад. Одам бактерияҳои маҷбур менамояд, ки сафедаҳои барои ӯ зарурро ҳосил кунанд.

Инженерияи генҳо дар тиб низ пешомадҳои азим дорад. Гап дар бобати тағйир додани генҳои сабабгори бемориҳои ирсӣ одам, яъне табобати асосии генотипи «касал» менамояд.

Ҳоло он имконҳои ҳақиқатан ҳам бепайдо, ки инженерияи генҳо дар соҳаҳои микробиологияи саноат ва хоҷагии қишлоқ, хоҷагии қишлоқ ва тиб фароҳам меоварад, ҳатто тасаввур намудан душвор аст.

Қорҳои соҳаи инженерияи генҳо бисёр боэҳтиёт буданиро талаб мекунанд. Дар баробари генотипҳои муфид шояд генотипҳои низ ба вучуд оянд, ки ба одам зарароваранд (чунинчи, микробҳои касалиянгез). Аз ин рӯ, ҳоло дар ташкилотҳои байналхалқии ТДМ маҷмӯи тадбирҳои, ки тадқиқоти соҳаи инженерияи генҳоро танзим менамояд, ҷустуҷӯ доранд.

1. Асоси модаи ген чист? Ибораи «ахбори ирсӣ дар муттасилии нуклеотидҳои молекулаҳои КДН сабаб ёфтааст»-ро муфассал шарҳ диҳед.
2. Ахбори ирсӣ, ки дар КДН-и хромосомҳои ҳуҷайраҳои асаб ва эпителии дар ҳалон як организм як ҳел сабаб шудааст ё ҳар ҳел? Ҷавобатонро бо далалиҳои муфассал қуваат диҳед.
3. Барои фароияти амалии инсон услубҳои инженерияи генҳо чӣ гуна пешомадҳо дорад?
4. Ирсияти цитоплазма чист? Мисолҳо оваред.

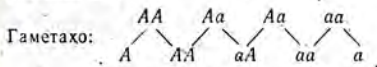
65. ГЕНЕТИКА ВА НАЗАРИЯИ ЭВОЛЮЦИОНА

Назарияи эволюционии Дарвин ба омилҳои зер асос ёфтааст: тағйирлазирӣ, ирсият, мубориза барои ҳаёт ва интиҳоби табиӣ. Мувофиқи нишондоди Дарвин барои интиҳоб тағйироти ирсӣ заминан асосӣ ҳисоб меёбад. Ҳоло ба омӯзиши ҳафтарафӣ ин ҷиҳатҳои масъала машғуланд.

Дар асоси маълумоти илми ҳозира метавон тасдиқ кард, ки мутацияҳо асоси тағйирпазирии ирсии дарвинӣ мебошанд. Маҳз онҳоро чун моддаи ибтидоии асосии ҷараёни эволюция ҳисобидан зарур аст. Фардҳое, ки як хели мутация доранд, бо фардҳое, ки мутацияҳои дигар доранд, чуфт мешаванд. Дар натиҷа ҳосилаи нави генҳо, генотипҳои нав ба вучуд меоянд. Ин тағйирпазирӣ барои интиҳоби табиӣ заминаи ибтидоист ва он боиси ташаккули намудҳои нав мегардад.

Генетикаи популяцияҳо. Популяцияҳо шакли асосии ҳастии намуд (сах. 21) мебошанд. Барои он ки давраҳои ибтидоии эволюцияро аниқ тасаввур намоем, ҷараёнҳои генетикиро, ки дар популяцияҳо сурат мегиранд, омӯхтан зарур аст. Таъсири қонуниҳои генетикӣ дар популяцияҳо мавзӯи тадқиқоти фасли маҳсуси генетика, ки генетикаи популяцияи меноманд ва барои назарияи эволюция аҳамияти калон дорад, қарор гирифтааст. Бо баъзе ҷиҳатҳои ин соҳаи генетика шинос мешавем.

Фарз кардем, ки дар популяция шаклҳои доминант ва рецессив, ки аз рӯи як чуфт аллелҳо, яъне AA ва aa (сах. 202) фарқ мекунанд, бевосита чуфт мешаванд. Насли якуми тамоми дурағаҳо гетерозиготӣ мешаванд, миңбаъд дар F_2 ва наслҳои оянда таҷзия ба вучуд меояд. Дар F_2 таносуби генотипҳо чунин аст: $1AA + 2Aa + 1aa$. Пас, дар наслҳои миңбаъда таносуби гомозигота ва гетерозиготаҳо дар вақти бевосита чуфт шудан чӣ гуна мешавад? Агар аз генотипҳои гуногун чӣ қадар ва чӣ гуна гаметаҳо гирифтанимонро донем, он гоҳ ибро ҳисоб кардан осон аст:



Аз рӯи ҳисоби оддӣ миқдори баробар будани гаметаҳоеро, ки генҳои A ва a (генҳои аллелӣ) доранд, дида метавонем. Бинобар он, ҳангоми ҳосил шудани зиготаҳо чунин омезишҳо ба вучуд меоянд:

	♂		
		0,5 A	0,5 a
♀			
	0,5 A 0,5 a	0,25 AA 0,25 Aa	0,25 Aa 0,25 aa

Ҳамин гуна таносуб дар наслҳои миңбаъда низ такрор меёбад.

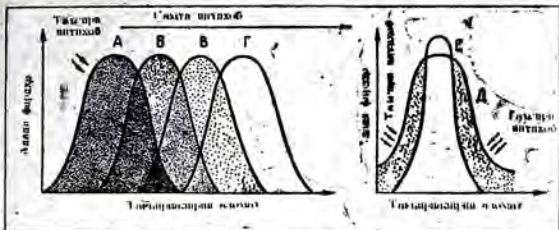
Ҳангоми бевосита чуфт шудан такрорёбии нисбии генҳо (ва мутобикан гомозигота ва гетерозиготаҳо) тағйир намеёбад.

Ин қонуниятро бо номи олимене, ки онро соли 1908 муқаррар кардаанд, қонуни Харда — Вайнберг ном мебаранд. Ин қонун дар он сурат дуруст аст, ки агар шартҳои зеринро ба назар гирем: 1. Популяция бояд ба ҳадди зарурӣ калон бошад, то ки имконияти омезиши тасодуфӣи генҳоро таъмин кунад. 2. Интихоби, ки барои генҳои муайян мусондат дорад, ғайринадоранд, бояд набояд. 3. Бояд мутацияҳои нав ба амал наоянд. 4. Фардҳои, ки генотипҳои дигар доранд, аз популяцияҳои ҳамшафати намуни маъмур набояд кӯчанд. Дар популяцияҳои, ки дар табиат ҳастанд, ин шартҳо риоя намешаванд, зеро интихоби табиӣ амал мекунад, мутацияҳо ба вуҷуд меоянд ва фардҳои кӯч мекунад. Чунин ҳол боиси номураттабии мувозишати генҳои популяция мегардад.

Мутация ва ҳуфтаи бевосита, ки мунтазам ҷараён мегиранд, боиси дар доираи популяцияҳо гуногуни омандани миқдори зиготи тағйироти ирсии зоҳиран ноаён (аксари мутацияҳои рӯйдодҳои рецессивӣ) мешаванд. Ин далелҳоро, ки барои фаҳмидани равиши марҳалаҳои ибтидоии эволюция муҳиманд, олими советӣ С. С. Четвериков муайян кардааст. Таҷриботи генетикӣи популяцияҳои табиӣи растаниӣ ва ҳайвонот нишон дод, ки ҳангоми аз рӯи фенотип инсбатан яқинла будан дар онҳо мутацияҳои рецессивӣ гуногуни бисёрданд. Хромосомаҳои, ки дар онҳо мутацияҳо дар натиҷаи дучандӣ ҳангоми тақсими ҳуҷайра пайдо мешаванд, дар байни популяцияҳо тадриҷан паҳн мегардад. Мутацияҳо то даме, ки гетерозиготианд, фенотипӣ зоҳир намешаванд. Вақте ки мутацияҳо ҳале афзун шудаанд, он гоҳ барои ҳуфтаи шудани фардҳои, ки генҳои аллелии рецессивӣ доранд, имкон пайдо мегардад. Дар ин маврид мутацияҳои фенотипӣ зоҳир намешаванд ва таҳти назорати бевоситаи интихоби табиӣ қарор мегиранд. Ҳамин тариқ, ҳар қадом намуд ва популяцияи маҷмӯи мураккаби гетерозиготӣ буда, бо иборати академик И. И. Шмальгаузен «заҳиран тағйирпазирӣи ирсӣ» дорад, ки он ҳангоми тағйир ёфтани шароити зисти популяцияҳо тавассути интихоби табиӣ «сафарбар» мешавад. Ҳар популяцияи генофонди хосае дорад. *Маҷмӯи генҳои популяцияи, намунаи ғайри-рӯйҳои дигари таснифӣ (систематикӣ)-ро генофонди мегӯянд.*

Ҳар популяция барои мувофиқи равиши интихоби табиӣ тағйир ёфтани, гуё имконҳои ниҳонӣ дорад.

Шаклҳои интихоби табиӣ. Шиносоӣ бо генетика ба мо имкон медиҳад, ки маъсалаҳоро онд ба шаклҳои гуногуни интихоби табиӣ дар табиат рӯйдиданда фаҳме аниқ намоем (саҳ. 40). Дар шароити гуногуни муҳит таъсири интихоби табиӣ хусусияти ҳарҳела дорад. Фарз кардем, шароити фӣро омадааст, ки дар он пайдоиши баъзе тамонҳои ирсӣ муфиданд. Дар ин сурат таъсири интихоб ба як самти муайян мегузарад. Ин ҳол боиси тадриҷан тағйир ёфтани фенотип, иваз гардидани меъёри реакция дар як самти муайян мешавад (расми 113). Чунин шакли интихобро *интихоби ҳаракатдиҳанда* мегӯянд. Ми-



Расми 113. Шаклҳои интиҳоби табиӣ:

А, Б, В, Г — тағйироти муттасили меъёри реакция дар популяцияҳо бо таъсири шаклҳои ҳаракатдихандан интиҳоби табиӣ. Тирчаҳо самти «фишори интиҳоб»-ро нишон медиҳанд. Шакли мустаҳкамкунандаи интиҳоби табиӣ: Д — тағйирпазирии ибтдоии аломатҳо; Е — тағйирпазирии аломатҳо дар натиҷаи таъсири интиҳоби мустаҳкамкунанда.

сол меоварем. Ҳавои назди марказҳои саноати сердуду губор аст. Танай дарахтони тӯс ранги тираи дорчинӣ (каҳваранг) мегирад. Дар байни шапалакҳои, ки дар тӯс зиндагӣ мекунанд, баъзан мутантҳои тираанг пайдо мешаванд. Дар шаронти табиӣ маҳалли дехот ин шапалакҳо дар натиҷаи интиҳоб бархам мехӯранд, зеро онҳо дар рӯи пӯстлохи сафеди тӯс аёнид ва зуд тӯман паррандаҳо мешаванд. Дар назди дарахтони тӯсе, ки танашон аз дуда чиркин шудааст, хол дигар аст. Дар ин гуна шарон шапалакҳои тираанг ноаёнанд ва интиҳоби табиӣ онҳоро нигоҳ медорад. Омиле, ки ин интиҳобро ба амал мебарорад, асосан паррандаҳои, ки шапалакҳоро мехӯранд. Дар сурати вусъат ёфтани интиҳоб дара ҷагузашта, популяцияи нав ба вуҷуд меояд, ки дар он шапалакҳо тираанганд. Масалан, дар атрофи шаҳри Манчестер шапалаки тираанги тӯсзор шапалакҳои ҳамчунашонро, ки рангашон қушодтиранд, дар давоми 20 сол бархам доданд. Интиҳоби ҳаракатдиханда дар эволюция барои инкишофи мутобиқати организм аҳамияти асосӣ дорад. Масалан, эволюцияи аслҳо аз пойҳои панҷангушта ба якангушта, инчунин ташаккули шаклҳои ҳашароти бебали қазирагӣ ва ғайра маҳз бо ҳамин роҳ ба амал омадаанд.

Баробари интиҳоби табиӣ ҳаракатдиханда дар табиат шакли дигари он, яъне *интиҳоби мустаҳкамкунанда* низ ҳеле маъмул аст. Барои намудҳои, ки дар шаронти нисбатан доимӣ зиндагӣ мекунанд, тағйироти бавуҷудоянда мумкин аст номусонд бошад. Дар ин маврид ҳамон мутацияҳои нигоҳ дошта мешаванд, ки боиси тағйирпазирии ками аломати мазкур мегарданд; мутацияҳои, ки сабабгори тағйирпазирии зиёде мешаванд (меъёри нисбатан васеи реакция; расми 113), бархам мехӯранд. Оид ба таъсири интиҳоби мустаҳкамкунанда мисол меоварем.

Узвхон гуле, ки бо ёрии хашарот гардолуд мешаванд, чандон таъбирпазир нестанд. Сабаб он аст, ки таносуби гулҳо ба андозаи хашароти гардолудкунанда мутобиқ аст ва агар таъбирпазирӣ зиёд бошад, он гоҳ ба рафти гардолудии гул зарари калон мерасад. Бо таъсири интихоби мустаҳкамкунанда таносуби андозаи узвҳои гул барқарору мустаҳкам гардидааст.

Мисоли дигар онд ба таъсири интихоби мустаҳкамкунанда дар саҳ. 42 зикр шудааст. Баъди барфборӣ ва бӯроне, ки дар Англия рӯй дод, асосан гунчишкҳои дарозии болашён миёна зинда монданд. Гунчишкҳои дарозбол ва кӯтоҳбол аксаран нобуд шуданд. Интихоб дар ин сурат гӯё «меъёрро нигоҳ доштааст». Агар шароити зисти намуд муддати дароз таъбир наёбад, он гоҳ интихоби мустаҳкамкунанда на ба таъбирот, балки ба нигоҳдорӣ аломатҳои намуд, ки ба ҳамон шароит мутобиқанд, мусоидат мекунад. Агар шароити зисти намуд таъбир ёбад, он гоҳ шакли ҳаракатдиҳандаи интихоб мавқеи асосӣ пайдо мекунад ва боиси таъбир ёфтани пайдоиши намуд мегардад.

Шаклҳои интихоби ҳаракатдиҳанда ва мустаҳкамкунанда дар табиат ба якдигар саҳт алоқаманданд. Интихоби ҳаракатдиҳанда дар шароити таъбирёбандаи муҳит намудҳоро дигаргун месозад. Интихоби мустаҳкамкунанда шаклҳои муфидро дар шароити нисбатан доимии муҳит мустаҳкам мегардонад.

Таҳлили генетикии популяцияҳо имкон медиҳад, ки мо донишамонро онд ба хусусиятҳои таъбирпазирӣ организмҳо дар табиат ҳеле ғайӣ ва амиқ намоем ва механизми таъсири интихоби табииро чун омилҳои асосии микроэволюция ва пайдоиши намуд (саҳ. 49) возеҳ гардонем.

? 1. Кадом шакли таъбирпазирӣ дар табиат барои интихоби табиӣ заминаи ибтидоӣ мегардад? 2. Интихоби мустаҳкамкунанда чист? Вай одатан дар кедом шароити табиат ба амал меояд? 3. Шумо таносуби байни интихоби табиӣ ҳаракатдиҳанда ва интихоби табиӣ мустаҳкамкунандаро чӣ гуна тасаввур мекуед? 4. Мафҳуми «генотипи популяция»-ро шарҳ диҳед.

СЕЛЕКЦИЯИ РАСТАНИ, ҲАЙВОНОТ ВА МИКРООРГАНИЗМҶО

67. ВАЗИФАҶОИ СЕЛЕКЦИЯИ ҲОЗИРА

Вазифаи селекция аз рӯи нида ни навъҳои наву беҳтар кардани навъҳои мавҷудани растани, зоти ҳайвонот ва штамҳои микроорганизмҳо иборат аст.

Одам дар фаъолияти хоҷагидорнаш аз замонҳои қадим боз табиати атрофашро тағйир меод, ҳайвоноти ваҳширо ром мекард, растани мепарварид, зотҳо ва навъҳои нави муфидро мерӯенд. Аммо асосҳои илми рӯи нида ни навъҳои растани ва зотҳои ҳайвонотро фақат Дарвин дар таълимоташ онд ба тағйирпазирӣ, ирсият ва интиҳоб ошкор сохт.

Маънии аслии селекция интиҳобро ифода мекунад. Аммо имрӯз селекция маънии васеъ гирифтааст, вай маҷмӯи илм-хост, ки асосан барои вуҷуд додани истеҳсолоти хоҷагии киш-лок мекушад ва на танҳо ба назарияи интиҳоб, балки ба як қатор қонуниятҳои дигари биология низ асос ёфтааст.

Генетик ва селекционери барҷастаи советӣ, академик Н. И. Вавилов мазмун ва вазифаҳои селекцияи ҳозираро мукаммал намуда, нишон додааст, ки барои бо мӯваффақият рӯи нида ни навъҳои растани ва зотҳои ҳайвонот омӯхтан ва ба эътибор гирифтани хусусиятҳои зер заруранд: 1) гуногунии навъ ва на-мудҳои аввалии растани ва ҳайвонот; 2) тағйирпазирии ирсӣ (мутация); 3) аҳамияти муҳит дар инкишоф ва зухуроти ало-матҳои тадқиқшаванда; 4) қонуниятҳои ирсият ҳангоми ҷурағакунӣ; 5) шаклҳои интиҳоби сунъӣ, ки барои ҷудо кардани му-стақкам намудани аломатҳои дилхоҳ равона шудаанд.

Навъ ё зот чист? Ҳамон маҷмӯи фардҳо (популяцияҳо)-ро, зоти ҳайвонот ё навъи растани мегӯянд, ки онҳоро одамон бо реҳи сунъӣ рӯи нидаанд ва хусусиятҳои муайяни ирсӣ (сермакс-сулӣ, аломатҳои морфологӣ ва физиологӣ) доранд.

Ҳар кадом зот ё навъ ба муҳити маҳал реаксияи махсус до-рад. Ҷиҳатҳои муфиди фенотипи зот ё навъ фақат дар сурати фароҳам омадани шароити муайяни нигоҳубин, ҳурук, агротех-ника, ҳангоми мавҷудияти маҷмӯи омилҳои муайяни иқлим пур-рә зоҳир мешаванд. Аз ин рӯ, зот ё навъҳоеро, ки дар ягон мамлакат рӯи нидаанд, на ҳама вақт дар кишварҳои дигар, дар минтақаҳои хоку иқлимашон дигар истифода бурдан мумкин аст.

Дар ҳамаи мамлакатҳо, аз ҷумла дар Иттифоқи Советӣ ҳам, муассисаҳои зиёди илмӣ ва илмӣ амалӣ (институтҳо, стан-сияҳои селекционӣ, хоҷагиҳои зотпарварӣ) мавҷуданд, ки ин масъалаҳои мураккабро аз рӯи план дар миқёси мамлакат меомӯзанд. Дар мамлақати мо онд ба санҷиши навъҳои раста-

ние, ки нав рӯнидаанд, шабакаи бузурги қитъаҳои навъсанҷӣ мавҷуданд ва дар онҳо хусусиятҳои навъи навро ҳартарафа меомӯзанд. Дар қорводорӣ чунин қорқоро хоҷагиҳои зотпарварӣ ба ҷо меоваранд.

Дар солҳои Ҳокимияти Советӣ садҳо навъи галладона, лӯбиғӣҳо, зироати рағандор, наҳдор, сабзавот ва растаниҳои дигарро рӯнидаанд. Комиссияи давлатӣ оид ба навъсанҷӣ аз як ҳуди гандум зиёда аз 300 навъи навро тасдиқ ва ноҳияҳои мувофиқи киштро муқаррар кардааст.

Дар СССР як қатор зотҳои сермахсули гов (қолмоғорӣ, ярославӣ, украинии ҳокимстарраг ва ғ.) мавҷуданд.

2. Селекция чист? Назарияи Дарвин ва генетикаи ҳозира барои инкишофи селекция ҷи аҳамият дошт? 2. Навъ ва зот чист? Бо мисолҳо шарҳ диҳед.

68. МАРКАЗҲОИ ГУНОГУНИ ВА ПАЙДОИШИ РАСТАНИҲОИ ЗИРОАТИ

Материале, ки барои селекция истифода мебаранд, ҳар ҷи қадар гуногун бошад, барои рӯнидани навъҳои хамон қадар имконияти бештаре фароҳам меояд ва натиҷаи селекция хамон қадар самарабахш мегардад. Аммо чунин гуногуниро дар табиат аз қучо бояд ёфт? Н. И. Вавилов ҳамроҳи ҳамқоронаш дар натиҷаи экспедицияҳои сершумор гуногунӣ ба паҳншавии географии растаниҳои зироатиро омӯхт. Экспедицияҳо тамоми ҳудуди Иттифоқи Советӣ ва бисёр мамлакатҳои қоричӣ (Эрон, Афғонистон, кишварҳои баҳри Миёназамин, Ҳабашистон (Эфиопия), Осиёи Марказӣ, Япония, Америкаи Шимолӣ, Марказӣ ва Ҷанубӣ ва ғ.)-ро фаро гирифтанд. Дар давоми ин сафарҳо қориб 1600 намуди растаниҳои зироатиро омӯхтанд. Дар натиҷаи экспедицияҳо қазорҳо намунаҳои тухмиро оварда, дар парвардаҳои Институти умумиттифоқии растанипарварӣ, ки дар минтақаҳои гуногуни географии СССР қойгиранд, кишт кардаанд. Қоло ҳам омӯзиши гуногунии растаниҳои зироатии дунё идома дорад. Ин намуна (коллекция)-и қоронбахову бе-назир, ки муқтазам зиёд мегардад, барои қорҳои селекцияи ҷи замина хизмат мекунад.

Н. И. Вавилов дар натиҷаи омӯзиши тамоми ин материалҳои фаровон қонунияти муқими ошқор сохт ва нишон дод, ки гуногунии растаниҳои зироатӣ на дар қамон минтақаҳои географӣ як қеланд. Растаниҳои қарқелани зироатӣ марказҳои гуногунии қудро доранд, ки дар онҳо миқдори бештари қелу навъҳои ва тамонҳои гуногуни ирғи гуи омадаанд. Ин марказҳои гуногунии ноҳияҳои пайдоиши навъҳои қамон растани зироатӣ қам мебошанд. Аксари марказҳо бо манбаҳои қадиман зироат мувофиқат доранд. Онҳо асосан на дар қамвориҳо, балки дар ноҳияҳои қўхсор қой гирифтаанд. Н. И. Вавилов чунин марказҳои гуногуниро аввалҳо 8-то қисобидаст.



Н. И. Вавилов.

У дар асарҳои минбаъдааш, 7 маркази асосиро ҷудо кардааст (расми 114).

1. Маркази Осиёи Ҷанубии тропикӣ. Ҳиндустони тропикӣ, Ҳиндухитой, Хитон Ҷанубӣ, ҷазираҳои Осиёи Ҷанубӣ Шарқӣ мансубанд. Дар ин ҷо растаниҳои зироатӣ бағоят бисёранд (қариб нисфи намудҳои маълуми растаниҳои зироатӣ). Ватани шолӣ, найшакар, навҳои сершумори мевачот ва сабзавот аст.

2. Маркази Осиёи Шарқӣ. Хитон Марказӣ ва Шарқӣ, Япония, ҷазираи Тайван, Корея тааллуқдоранд. Ватани соя, якчанд намуди арзан, навҳои сершумори мевачот ва сабзавот ҳисоб ме-

ёбад. Дар ин ҷо низ намуди растаниҳои зироатӣ (қариб 20%-и намуди растаниҳои зироатии дунё) фаровонанд.

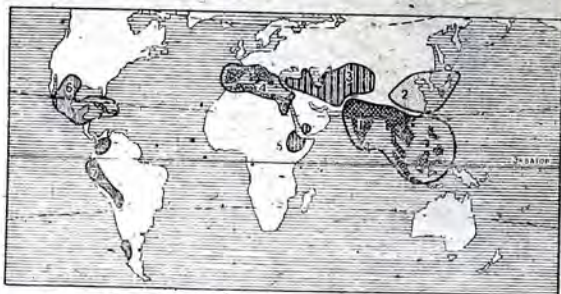
3. Маркази Осиёи Ҷанубӣ Ғарбӣ. Осиёи Хурд, Осиёи Миёна, Эрон, Афғонистон, Ҳиндустони Шимолӣ Ғарбиро дар бар мегирад. Ватани якчанд хели гандум, чавдар, бисёр ғалладонаи дигар, лубиёҳои тоқ (ангур) ва мевачот мебошад. Дар ҳудуди он 14%-и флораи зироати дунё пайдо шудааст.

4. Маркази кишварҳои баҳри Миёназамин. Мамлакатҳои соҳили баҳри Миёназаминро дар бар мегирад. Дар ин марказ, ки дар ҳудуди он бузургтарин тамаддуни қадимаи инсонӣ бунёд шудааст, қариб 11%-и растаниҳои зироатиро рӯёнидаанд. Зайтун, бисёр растаниҳои хӯроки қорво (себарга, наски якбарга), сабзавот (карам) ва зироати хӯроки қорво аз ҷумлаи онҳоанд.

5. Маркази Ҷабашистон. Ноҳияи на чандон қалони қитъаи Африка бо флораи зироатии хосааш тааллуқдоранд. Аз афташ, манбаи хеле қадимест, ки зироати хоса дошт. Ватани ҷуворӣ (ҷойҷуворӣ), як намуди банан, навҳои наҳди серравған, як қатор хелҳои махсуси гандум ва чав ба шумор меравад.

6. Маркази Америкаи Марказӣ. Мексикаи Ҷанубӣ тааллуқдоранд. Ватани ҷуворимақка, пахтаи дарознаҳ, какав, чандин навҳои каду, лубиё — ҳамагӣ қариб 900 намуди растаниҳои зироатӣ.

7. Маркази Анд (Америкаи Ҷанубӣ). Як қисми ноҳияи қаторкӯҳи Анд (қад-қад сохилҳои ғарбии Америкаи Ҷанубӣ)-ро дар бар гирифтааст. Ватани бисёр растаниҳои лӯндабех, аз ҷумла картошка, баъзе растаниҳои давоӣ (буттаи кокани, фогне ва ғ.).



Расми 114. Марказҳои гуногунӣ ва пайдоиши растаниҳои зироати (Н. И. Вавилов).

Аксар растаниҳои зироатӣ аз рӯи пайдоишашон ба як ё якчанд марказҳои географии зикршуда алоқаманданд.

? 1. Таълимоти Н. И. Вавилов оид ба марказҳои гуногунӣ ва пайдоиши растаниҳои зироатӣ барои селекцияи амалӣ чӣ аҳамият дорад?

69. СЕЛЕКЦИЯ РАСТАНИ

Роҳҳои селекцияи растани. Дурагакунии ва интиҳоб роҳҳои асосии селекцияи растани мебошанд. Одатан ин тарзҳои селекцияро якҷоя истифода мебаранд.

Роҳҳои интиҳоб ба шаклҳои афзоиши ҳамон намуди растани вобастаанд. Ду шакли асосии интиҳоб, яъне муштарак ва фардӣ мавҷуданд.

Интиҳоби муштарак боиси аз материали аввала чундо гардидагии гурӯҳи томи фардҳои мегардад, ки онҳо аломатҳои барои селекцияи муфид доранд.

Интиҳоби муштаракро бештар дар байни растаниҳои мегузаронанд, ки гулашон аз гурӯҳи гули растаниҳои дигар гардолуд мешаванд. Бисёр навҳои маъмули чавдар (масалан, нави «Вятка») -ро бо ҳамин роҳ рӯидаанд. Интиҳоби муштарак боиси чундо гардидагии материали аз рӯи генотипи якҷинса намешавад, зеро дар популяцияҳои, ки гулашон аз гурӯҳи гули растаниҳои дигар гардолуд мешаванд, ҳамма вақт фардҳои гетерозиготӣ ҳеле зӯидаанд (сах. 242). Интиҳоби муштаракро одатан аз нисел ба насл такроран якҷундо маротиба мегузаронанд, аммо як маротиба гузаронидан ҳам мумкин аст.

Интиҳоби фардиро бо мақсади чундо намудани фардҳои чундогонӣ, ки аломатҳои барои одам муфид доранд ва аз онҳо

руёнидани насл ба амал мебароранд. Ойро ҳам як маротиба ё такроран якчанд бор гузаронидан мумкин аст. Ин тарзи селекция бештар ба растаниҳои худгардолудшаванда (гандум, чав, сулӣ) мувофиқ аст. Насли як фарди худгардолудшавандаро силки насли холис меноманд. Интиҳоби фардӣ ба чудо гардидани силки наслҳои холис, ки туфайли худгардолудӣ аз шаклҳои гомозиготӣ иборатанд, сабаб мегардад. (Дурагакунии моногибридро, ки боиси кам гардидани адади гетерозиготаҳо ва афзудани адади гомозиготаҳо мешавад, ба хотир оваред; сах. 203). Дар натиҷаи интиҳоби фардӣ навъҳои мерӯенанд, ки аз як ё якчанд силки наслҳои холиси гомозиготӣ иборатанд. Аммо дар силки наслҳои холис низ мутация ба амал меояд, фардҳои гетерозиготӣ пайдо мешаванд.

Дар навъҳои растанӣ, ки бо роҳи нашествӣ (вегетативӣ) зиёд мешаванд, ҳар кадом шакли гетерозиготии дорони аломатҳои барои хоҷагӣ муфид бударо нигоҳ доштани афзудан мумкин аст. Ҳангоми афзоиши чинӣ хусусиятҳои навъҳои, ки аз фардҳои гетерозиготӣ иборатанд, нигоҳ дошта намешаванд ва таҷзияи онҳо ба амал меояд.

Худгардолудии растаниҳои, ки аз гарди гулҳои растанӣ дигар гардолуд мешаванд. Ходисаи гетерозис. Худгардолудӣ боиси афзудани гомозиготӣ мегардад, ки ба мустаҳкам шудани хусусиятҳои ирсӣ мусоидат мекунад. Оё худгардолудиро ҳангоми селекцияи растаниҳои, ки аслан аз гарди гули растаниҳои дигар гардолуд мешаванд, барои ҳосил кардани силки наслҳои холис, барои мустаҳкам намудани аломатҳои зарури навъ истифода бурдан мумкин аст? Ҳанӯз Дарвин хуб медонист, ки худбордорӣ ҳам дар растанӣ ва ҳам дар ҳайвонот рӯй медиҳад, аммо он боиси бад шудани қобилияти зиндагӣ, каммаҳсулӣ ва таназзул мегардад.

• Сабаби таъсири номусоиди он чист? Яке аз сабабҳои асосӣ ба ҳолати гомозиготӣ гузаштани аксари генҳо мебошад. Дар организмҳо чараёни мутация мутасил давом мекунад. Аксари мутацияҳо рецессивиянд ва одатан тағйироти ирсӣ номусоидро ба вучуд меоваранд (сах. 233). Ин мутацияҳои рецессив дар растаниҳои, ки аз гарди гули растаниҳои дигар гардолуд мешаванд, зухур намеёбанд, зеро онҳо дар ҳолати гетерозиготиянд. Дар вақти худгардолудӣ онҳо ба ҳолати гомозиготӣ мегузаранд ва таъсир мебароянд. Дар растаниҳои, ки аз гарди гули худгардолуд мешаванд (яъне худгардолудӣ ба вучуд меояд), мутацияҳои номусоиди рецессив ғун намеоянд, зеро онҳо зуд ба ҳолати гомозиготӣ мегузаранд ва дар натиҷаи интиҳоби табиӣ барҳам меҳӯранд.

Дар селекцияи растаниҳои, ки аз гарди гули растанӣ дигар гардолуд мешаванд, аз худгардолудӣ (ҳарчанд таъсири номусоид дошта бошад ҳам) биъёр ва бомуваффақият истифода мебаранд. Одатан аввал силки наслҳои гомозиготӣ ба амал меоваранд, ки дар он аломатҳои дилҳақ мустаҳкам мешаванд.

Баробари он ҳосил хеле кам мегардад. Баъд силкҳои гуногуни растаниҳои худгардолудшавандаро байни якдигар гардолуд мекунад, дар натиҷа дар баъзе мавридҳо дурагаҳои серҳосил пайдо мешаванд. Ин тарзи селекцияро *дурагакунии байнисилкии наслҳо* меноманд. Дар ин сурат одатан таъсири *гетерозис ё қувваи дурага* зуҳур меёбад.

Моҳияти гетерозис ҳамин аст, ки насли якуми дурагаҳо серҳосил мешаванд ва қобилияти хуби нумӯ доранд. Аммо аллакай аз насли дуюм сар карда, таъсири гетерозис одатан кам мешавад.

Асосҳои генетикии гетерозис алҳол пурра маълум нашудаанд, аммо бешубҳа сергетерозиготии дурагаҳо, ки ба вусъат ёфтани фаъолияти физиологӣ алоқаманд аст, муфид мебошад.

Амалан ин тавр аст. Аввал силки сершумори растаниҳои худгардолудшавандаро мерӯёнд, пас онҳоро дурага мекунад. Бо роҳи таҷриба ҳамон омезишҳоеро пайдо мекунад, ки бештар таъсири гетерозис доранд. Ин силкҳоро нигоҳ медоранд, онҳоро баров ба даст овардани тухмӣ ба якдигар дурага мекунад; тухмиро дар хочагии қишлоқ барои афзудани ҳосил истифода мебаранд. Ин роҳ ҳарчанд як қадар мураккаб аст, аммо самаран хуб дорад.

Самаран интиҳоб. Материали аввала ҳар қадар гуногун бошад, интиҳоб ҳамон қадар пурсамар мешавад. Барои гуногунии материали селекция дурагакунии, истифодаи растаниҳои аз ҷиҳати пайдоиши географияшон гуногун, афзудани тағйирпазирии мутационӣ (бо таъсири омилҳои муҳталифи муҳити берунии) мусондат мекунад (саҳ. 236).

Дурагакунии яқоя бо интиҳоб яке аз роҳҳои самарабахштарини корҳои селекцияи мебошад.

Дар он мавридҳое, ки ирсияти материали аввала чандон гуногун нест, интиҳоб камсамар аст. Интиҳоби силки наслҳои холӣ, ки аз рӯи аксари генҳо гомозиготанд, амалан натиҷае надоранд. Дар ин сурат фақат мутацияҳо манбаи тағйироти ирсӣ шуда метавонанд.

Интиҳоби растаниҳои худгардолудшаванда одатан то дами аз популяцияҳои аввалан аз рӯи таркиби ирсӣнашон ҳархела ҷудо гардидани силки наслҳои холӣ самарабахш аст. Минбаъд таъсири он барҳам мекунад. Барои тағйир додани хусусияти силкҳои дурагакуниро ба амал мебароранд, ки бойи пайдоиши тағйироти комбинативӣ мегардад. Навъ аз рӯи генотип ҳархела ва интиҳоб боз пурсамар мешавад.

Интиҳоби табиӣ ва сунӣ дар селекцияи растани. Интиҳоби сунӣ дар асоси тағйирпазирии ирсӣ омилҳои асосии тағйир додани навъ ва зот мебошад. Аммо фаромӯш набояд кард, ки ба навъ интиҳоби табиӣ низ таъсир мекунад.

Ҳангоми киштикор ба растани (киштзор, парвардаҳои ва ҳаказо) маҷмӯи омилҳои шароит (ҳарорат, намӣ, рӯшноӣ ва ғ.) таъсир мекунад. Бинобар он, интиҳоби табиӣ бо интиҳоби

сунъи дар як вақт таъсир мерасонад ва қобилияти мутобикати растаниро ба шароити муҳит меафзояд. Хар навъи нав ҳамеша натиҷаи таъсири якҷояи ду гуруҳи омилҳо (фаъолияти инсон ва интиҳоби табиӣ) мебошад.

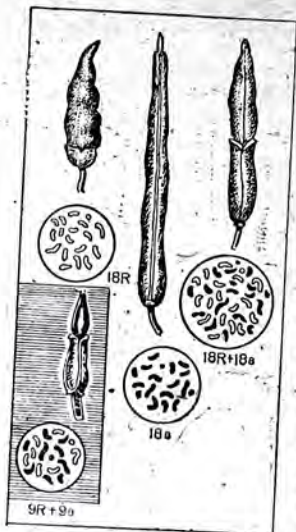
Полиплоидия. Бисёр растанҳои зироатӣ (нисбат ба намудҳои хеши худрӯяшон) полиплоидианд (сах. 235). Гандум, картошка, баъзе навҳои лаблабуи қанд, шаҳтути заминӣ ва ғайра аз ҷумлаи онҳоанд.

Дар генетика ва селекция як қатор роҳҳои ба таҷриба ҳосил кардани полиплоидҳоро дарёфт намудаанд. Бисёр полиплоидҳо назар ба шаклҳои пештара (диплоидҳо) нисбатан серҳосиланд. Дар солҳои охир дар Иттифоқи Советӣ ба роҳи таҷрибавӣ рӯйидаи лаблабуи қанд ва марҷумаки диплоидӣ ҳеле маъмул гаштааст.

Дурагакунии дур. Барои рӯйидаи шаклҳои нави серҳосили растанҳои зироатӣ дурагакунии дур пешомадҳои хуб дорад. Одатан дурагакуниро дар доираи як намуд мегузaronанд. Аммо баъзан дар натиҷаи дурагакунии намудҳои гуногуни як ҷинс ва ҳатто ҷинсҳои гуногун дурага рӯйидаи мумкин аст. Масалан, дурагаҳои чавдари гандум, гандуми бузгандум (ғиёҳест хушадори худрӯй) мавҷуданд. Аммо дурагаҳои дур одатан бесамаранд.

Сабабҳои асосии бесамарию нишон медиҳем. Дар дурагаҳои дур одатан ҷараёни мутадили расиши хуҷайраҳои ҷинсӣ имконнопазир аст. Хромосомаҳои намуди растанҳои харду волидайн чунон ба якдигар номувофиқанд, ки онҳо ба конъюгация қобилнот надоранд, дар натиҷа редукцияи мутадили адади онҳо ба амал намеояд ва ҷараёни мейоз вайрон мегардад. Чунин номураттабӣ вақте ки намудҳои дурагашаванда аз рӯи шумораи хромосомаҳо (масалан, адади хромосомаҳои диплоидии чавдар 14 ва гандуми мулоим 42-тоанд) фарқ доранд, боз ҳам меафзояд.

Бартараф намудани бесамарию дурагаҳои байнинамудии растанӣ. Яке аз қомъибҳои барҷастаи генетика ва селекцияи ҳозира дарёфти роҳҳои бартараф намудани бесамарию дурагаҳои байнинамудӣ аст, ки дар баъзе мавридҳо барои рӯйидаи дурагаҳои мутадили афзоншобанда имкон медиҳад. Ин аввалин маротиба соли 1924 ба генетики советӣ Г. Д. Карпеченко ҳангоми дурага кардани турб ва қарам муяссар гардид. Хар дуи ин намуди растанӣ 18-ҷой (дар дастан диплоидӣ) хромосома доранд (расми 115). Дар гаметаҳои онҳо мувофиқан 9-тои хромосома (дар дастан гаплоидӣ) ҳаст. Дурагаи онҳо 18 хромосома дорад, аммо бесамар аст, зеро дар мейоз байни хромосомаҳои «турб» ва «қарам» конъюгация рӯй намедиҳад. Г. Д. Карпеченко адади хромосомаҳои дурагари дучанд кард. Дар натиҷа дар организм дурага 36 хромосома ҳосил шуд, ки аз ду дастан пурраи диплоидии турб ва қарам таркиб ёфтааст. Ин ҳол барои мейоз шароити мутадили фаро овард, зеро хар



Расми 115. Дурагани турбу карам:

18R — дастаи хромосомаҳои диплоидии турб (*Raphanus*) 18R — дастаи хромосомаҳои диплоидии карам (*Brassica*)

фи бегонаи бисъёрсола навъҳои пурқимати ғалладонаро рӯёнидааст. Дар натиҷаи дурагакунии гандуму чавдар, ки дурагани онҳо одатан бесамаранд, растани назви зироатӣ ба вуҷуд оварданд, ки «чавдаргандум», яъне тритикале (лотинии *Triticum* — гандум, *Secale* — чавдар) ном гирифт. Ин растани чун зироати ғалладона ва хӯроқи чорво пешомэдҳои калон дорад, ҳосили фаровон медиҳад ва ба омилҳои номусоиди шароит тобовар аст.

Дар боғдорӣ дурагакунии дур хеле маъмул аст.

1. Дар селекцияи растани кадом шаклҳои интихобро истифода мебаранд? 2. Ҷиҳатҳои мусоид ва номусоиди худгардошудӣ дар селекция кадомҳоянд? 3. Гетерозис чист ва онро дар селекция чӣ тавр истифода мебаранд? 4. Полиплоидия чист? Вай барои рӯёнидани навъҳои растани чӣ аҳамият дорад? 5. Сабабҳои бесамарӣ ҳангоми дурагакунии дур кадомҳоянд?

кадом хромосома чуфт пайдо кард. Хромосомаҳои «карам» бо «карам» ва хромосомаҳои «турб» бо «турб» конъюгация шуданд. Хар кадом ғаметаи яктоӣ дастаи гаплоидии турб ва карам ($9 + 9 = 18$) доштанд. Дар зигота боз 36 хромосома пайдо шуд. Хамин тариқ, дурагани байнинамудӣ босамар гардид. Дурага ба шаклҳои волидайн таҷзия нашуд, зеро хромосомаҳои турб ва карам ҳамеша якҷояанд. Ин навъи растанӣ, ки одам офаридааст, на ба турб монанд буду на ба карам. Филофаки он гуёмавқеи мобайнӣ дошт ва аз ду ҳисса иборат буд, ки яке филофаки карам, дигаре филофаки турбро ба хотир меовард. Дурагакунии дур якҷоя бо дучандии хромосома (полиплоидия) боиси барқарор шудани босамарӣ гардид.

Натиҷаи дурагакунии дур. Бисъёр растаниҳои зироатӣ мавҷуданд, ки онҳоро дар натиҷаи дурагакунии дур рӯёнидаанд. Масалан, дар натиҷаи тадқиқоти бисъёрсола академик Н. В. Цицин бо ҳамкороиаш дар асоси дурагакунии гандум ва гандумак ном ала-

И. В. Мичурин ва таълимоти ӯ. Олим ва селекционер на-
мӯёни рус Иван Владимирович Мичурин барои рӯёнидани навъ-
ҳои нави дарахтони мева ва дигар растаниҳои зироати 60 сол
пурсамар меҳнат кардааст. Меҳнати ӯ ханӯз солҳои 70-уми ас-
ри гузашта дар парвардаҳои хурди шаҳри Козлов (ҳоло Ми-
чуринск), собиқ губернияи Тамбов оғоз ёфтааст.

И. В. Мичурин тадқиқоти худро фақат пас аз Революцияи
Октябрь, вақте ки парвардаҳои ӯро ба муассисаи калони дав-
латӣ табдил доданд, хартарафаи вусъат дода тавонист.

И. В. Мичурин ба он роҳу ақидаҳои, ки боиси комъебиҳои
бузурги ӯ шуданд, яқбора мушарраф нашудааст. Ӯ дар аввал-
ҳои фаъолиятиш ба таҷрибаҳои акклиматизация (мутобиқку-
нонӣ)-и навъҳои чануб ба шароити саҳлу зимистони хуноки иқ-
лимӣ губернияи Тамбов бисёр заҳмат кашидааст. Ин кӯшиш-
ҳои ӯ бенатиҷа баромаданд. Зимистон навъҳои чанубиро хунук
мезад. И. В. Мичурин ба бесамар будани роҳи оддӣ акклима-
тизацияи боварӣ ҳосил карда, ба ҷустуҷӯи тарзҳои дигари селе-
кция шурӯъ намуд.

Қорҳои селекциониро И. В. Мичурин асосан бо се роҳ бур-
даст: дурагакуний, интиҳоб ва таваҷҷути шароити муҳит таъсир
расонидан ба дурагаҳои инкишофёбанда (ба таври дилхоҳ «тар-
бия» намудани онҳо).

И. В. Мичурин ҳангоми дурагакуний ба интиҳоби шаклҳои
аввалии волидайн диққати ҷиддӣ меод. Ӯ навъҳои сармобар-
дори таҷҷонро бо навъҳои бехтарини чанубӣ дурага кард. Аз
ичқолҳои рӯёнидааш бехтаринашро интиҳоб намуда, дар шар-
оити нисбатан саҳл (онҳоро дар заминҳои ҳосилхез нашинонда)
парварид. И. В. Мичурин нишон дод, ки ҳангоми инкишофи
дурага (саҳ. 229) аломатҳои доминантро ҷдора кардан мумкин
аст. Таъсири омилҳои берунӣ ба доминантии аломатҳо фақат
дар давраҳои аввали инкишофи дурага самарабахш хоҳад буд.
Маълуман, себи «Славянка»-ро дар натиҷаи дурага кардани «Ан-
тоновка» ва навъи чанубии «Раннети аналасӣ» бо ҳамин роҳ
рӯёнидааст.

И. В. Мичурин барои дурага кардани шаклҳои аз ҷиҳати
географӣ дур, ки дар ин маҳал намерӯянд, диққати махсус ме-
од. И. В. Мичурин бо ҳамин роҳ як қатор навъҳои дарахтони
меваро рӯёнидааст. Навъи себи «Бельфлер-китайка», ки дар
натиҷаи себи хитони дар Сибирь месабзидати ва навъи себи
америкии «Бельфлери зард»-ро дурага кардан офаридааст, аз
ҷумлаи онҳост. Себи «Китайка» сармобардор ва ба касалиҳо
устувор аст. «Бельфлер» себи хеле хуштаъм мебошад. Навъи
машхури ноки «Берей зимистонии Мичурин» дар натиҷаи дура-
га кардани муруди худроҷи уссури ва навъи чанубии ноки фран-
савии «Бере-роял» рӯидааст.

Аз чумлаи роҳҳои «тарбия»-и дурагаҳо, ки И. В. Мичурин эҷод кардааст, менторро қайд кардан зарур аст. Моҳияти ментор дар он аст, ки аломатҳои дурагони инкишофёбандаро бо таъсири пайванддӯст ё пайвандтақ тағйир медиҳанд. Мичурин ин услубро дар ду маврид истифода бурдааст. Дар мавриди аввал ниҳоли дурага вазифаи пайванддӯстро ба ҷо меовард ва онро ба дарахти калони мевадиҳанда (пайвандтақ) пайванд мекард, ки бо хусусиятҳои он сифати дурага тағйир додан даркор буд. Дар мавриди дуюм ба шохи навниҳоли дурага, ки дар ин сурат вазифаи пайвандтақро ба ҷо меоварад, қаламчаи ҳамон навъеро, ки аломатҳои онро гирифтани дурага лозим аст, пайванд мекард.

Услуби менторро И. В. Мичурин, масалан, ҳангоми рӯёндани навъи себи «Бельфлер-китайка» истифода бурдааст. Соли аввали ба ҳосил даромадани ниҳоли дурага маълум шуд, ки меваи онҳо майда ва турш аст. Барои он ки инкишофи дурагаҳо ба таври дилхоҳ тағйир ёбад, ба шохи дарахтони наврас қаламчаи «Бельфлер»-ро пайванд кард. Аз таъсири қаламчаҳо меваи дурагаҳо минбаъд сифати хуби «Бельфлер»-ро гирифт. Таъсири менторро дар ҷараёни инкишофи дурага тағйир ёфтани аломатҳои доминантӣ бояд ҳисобид. Дар ин маврид ментор ба зухуроти (доминантни) фенотипии генҳо, ки аз навъи «Бельфлер» гирифтааст, мусондат мекунад, дар ин ҳолат генотипи дурагари тағйир намедиҳад.

И. В. Мичурин дар қораш дурагакуниҷ дур (дурага қардани фардҳои гуногуни намуд ва ҳатто ҷинсҳо)-ро низ истифода бурд ва бо ҳамин роҳ дурагаҳои марминҷон ва тамашк (тути фарангӣ), олу ва олукасак, губайро ва дӯлонани сибирӣ ва ғайраро рӯёнд.

Ақсар навъҳои, ки И. В. Мичурин рӯёнидааст, гетерозиготаҳои мураккаб мебошанд. Онҳоро барои нигоҳ доштани сифаташон бо роҳи навъи (фарғуч, пайванд ва хоказо) зиёд мекунад.

Комъёбиҳои селекцияи советӣ дар солҳои охир. Дар ҳаҷми халқ қорҳои селекцияи аҳамияти калон доранд. Ба навъҳои серҳосили селекцияи иваз намудани навъҳои камҳосил яке аз роҳҳои асосии афзудани ҳосил мебошад. Дар айни замон ҷи дар мамлақати мо ва ҷи дар мамлақатҳои хориҷи қорҳои селекцияи генетикӣ ҳеле вусъат ёфтаанд ва натиҷаҳои ҳеле хуб додаанд. Ҷи тавре ки мегӯянд, «инқилоби ҷабз» ба вуҷуд меояд.

Бо баъзе комъёбиҳои селекция, ки дар солҳои охир онҳо ба растаниҳои асосии зироатӣ ба даст овардаанд, шиннос мешавем.

Дар Иттифоқи Советӣ гандуми галладонани асосӣ мебошад. Академик П. П. Лукьяненко як қатор навъҳои серҳосили гандуми тирамоҳиро рӯёнд, ки онҳоро ҳам дар СССР ва ҳам дар мамлақатҳои дигар ба миллионҳо гектар кишт мекунанд. Махсусан навъи гандуми «Бесӯк 1», ки аз ҳар гектари он то 50 ц

хосил мегиранд, машхур шудааст. Қорхон селекционӣ гандум давом дорад ва аллакай навъҳои нав («Аврора», «Кавказ») рӯёнидаанд, ки аз ҳар гектаре онҳо қариб 100 ц хосил мегиранд. Навъҳои гандуми рӯёнидаи академик Б. Б. Ремесло ҳам («Мионовская 264», «Мионовская 808» ва ғ.) бо серхосилӣ аз навъҳои зикршуда мондани надоранд. Дар 30 соли охир ҳосили навъҳои гандуми тирамоҳӣ аз 25 ц то 65 ц (аз ҳар га), яъне 2,5 маротиба афзудааст. Аз байни навъҳои нави серхосили гандуми тирамоҳӣ, ки дар Станцияи селекционӣ таҷрибавии Мионовская рӯёнидаанд, илчунин «Ильпчэвка»-ро ном бурдан зарур аст. Ин навъро соли 1974 дар маҳалҳои мувофиқи 15 вилояти Украина кишт кардаанд. Дар сурати обёрӣ ва агротехникаи хуб аз ҳар гектаре он то 100 ц хосил мегиранд.

Ҳисоб кардаанд, ки дар натиҷаи кишти гандуми навъи «Мионовская 808» дар панҷсолаи нӯҳум ба таври илова 10,3 млн тонна (ба маблағи 800 млн. сӯм) хосил гирифтаанд. Ана барои ин навъҳои нави серхосили селекционӣ барои хоҷагии халқ хеле заруранд!

Дар байни навъҳои нав навъҳои гандуми бисёрсола, ки бо роҳбарии академик Н. В. Цицин дар асоси дурагақунонии байниамудии гандум ва гандумак ном гиёҳи худрӯй рӯёнидаанд, пешомадҳои калон доранд. Онҳо серхосил, ба хушқосилӣ тобовар ва сармобардор (то — 35° С) мебошанд.

Дар қорҳои рӯёнидаи навъҳои гандуми баҳорӣ низ ба муваффақиятҳои калон ноил шудаанд. Махсусан, навъи серхосили «Саратовӣ 29», ки А. П. Шехурдин ва В. Н. Мамонтова рӯёнидаанд, пурқимат буда, нонаш хеле хуштаъму серғизост. Муваффақиятҳои академик В. С. Пустовойт дар селекционӣ офтобпараст шӯёнӣ таҳсин аст. 20—25 сол пеш рағбани навъҳои бехтарини офтобпараст аз 32—33% зиёд набуд. Холо навъҳои офтобпараст ба ҳисоби миёна 49—50% рағбан доранд. Дар натиҷа дар миқёси СССР ба таври илова ҳазорҳо тонна рағбани офтобпараст мегиранд. Селекционерони советӣ дар соҳаи рӯёнидаи навъҳои дигар зироатҳои хоҷагии қишлоқ низ ба қомӯзбихонӣ калон неил гардидаанд. Дар солҳои охир қанд ва ҳосили яаблабуи қанд хеле афзуд. Дар қорҳои селекционӣ яаблабуи қанд полиплоидия (таджикоти А. Н. Лутков, В. П. Зосимович) аҳамияти калон дорад. Дар селекционӣ чуворимақка ҳам, ки барои рӯёнидаи навъҳои нави он силки растаниҳои худгардолудии гомозиготӣ (сах. 249) ва минбаъд дурагақунонии онҳоро (М. И. Ходжинов) истифода мебаранд, муваффақиятҳои хуб ба даст оварданд. Онд ба селекционӣ буттаву дарахтони мева ҳам қорҳои зиёдеро ба ҷо меоварад.

Дар Украина (дар Институти зироати обӣ) навъҳои серхосили юнучқаро ба вучуд овардаанд. Дар мавсими нашъунамо онҳоро 7—8 маротиба мебараванд ва тарбедаи фаровон мегиранд.

Натиҷан селекцияи зироати гуногуни техникии низ муҳим аст. Масалан, навъи пахтаи маҳиннахи АН-402, ки дар Узбекистон рӯёнидаанд, серҳосил, ба касалиҳои занбӯруғӣ, инчунин камбӯӣ тобовар мебошад.

Генетика ва селекция ҳоло ҳамаи имконҳои афзудани ҳосили растаниҳои зироатиро пурра истифода набурдааст. Барои ҳалли ин масъала корҳои зиёде мебаранд ва дар соҳаи наздик муваффақиятҳои калонро интизор будан мумкин аст.

1. Роҳҳои асосии кори И. В. Мичуринро онд ба рӯёнидани шаклҳои нав серҳосили буттаву дарахтони мева номбар кунед. 2. И. В. Мичурин ҳангоми «тарбия»-и дурағаҳо кадом қоидаҳои асосиро дастури қор қарор додааст? Бо кадом роҳҳо шаронти берунро тағйир дода, хусусияти доминантии аломатро дигаргун нардан мумкин аст? 3. Чаро ҳангоми афзоиши наъшӣ дар насли дурағаҳо таҷзияи аломатҳо рӯй намедиҳад? 4. Кадом наъшҳои серҳосили зироати ғалладона ва офтобпарастро медонед? 5. Дар маҳалли шумо кадом наъшҳои ғалладонаро мекоранд?

71. СЕЛЕКЦИЯИ ҲАЙВОНОТ

Хусусиятҳои селекцияи ҳайвонот. Селекцияи ҳайвонот ҳам монанди селекцияи растани ба тағйирпазирии ирсӣ ва интихоб, ки дар шаронти муайяни муҳит (ба зухуроти фенотипии аломатҳои дилхоҳ бештар мусондат дорад) мегузаранд, асос ёфтааст. Аммо селекцияи ҳайвонот баъзе хусусиятҳои низ дорад, ки ба табиати организмҳои худӣ ҳайвонот вобастаанд:

1. Ҳайвонҳо фақат бо роҳи чинсӣ афзоиш мекунанд. 2. Насли ҳайвонҳо камшуморанд ва ҳар кадом фарди ҷудогона пурқимат аст.

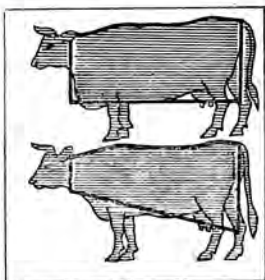
Ҳангоми селекцияи ҳайвонот ба ҳисоб гирифтани аломатҳои экстерьер аҳамияти калон дорад. Маҷмӯи шаклҳои зоҳирии ҳайвонот, сохти бадан ва таносуби қисмҳои бадани онҳоро экстерьер мегӯянд.

Организми маҷмӯи томест, ки дар он тамоми узвҳо ба якдигар алоқаманданд. Инкишофи бисёр аломатҳои, ки дар ҳолати муҳиманд, масалан, серширии модагов ба сохти муайяни бадан, инкишофи хуби рағҳои хунгард ва узвҳои нафас ва ҳокиман писбатан алоқаманданд. Дар вақти селекцияи ҳайвонот ба эътибор гирифтани алоқани байни аломатҳои гуногун хеле муҳим аст, зеро сермахсулӣ аз рӯи ин ё он аломат ба хусусиятҳои муайяни экстерьер алоқаманд аст. Дар расми 116 тафовути экстерьерҳои ду зоти гов: шортгорнӣ (сергӯшт) ва черсей (сершир) равшан тасвир ёфтааст.

Ба зотҳои гуногун тағйироти шаронти берунӣ ва хӯрок як хел таъсир намекунад. Масалан, бештар кардани хӯроки зоти говҳои сергӯшт пеш аз ҳама боиси зиёд шудани вазни онҳо ва дар зоти говҳои сершир бошад, боиси афзудани шир мегардад. Серхӯроқӣ боиси сершустии мурғҳои леггорн мешавад, ба вазни мурғҳо бошад, қариб таъсир намекунад.

Ром кардани ҳайвонот — давраи аввали селекция. Тамоми ҳайвоноти хонагӣ аз пешинагонии ваҳшинош (саҳ. 32) пайдо шудаанд. 10—12 ҳазор сол то милод инсон ба ром намудани ҳайвонот сар кардааст. Намудҳои асосии ҳайвоноти хонагӣ фақат 5—6 ҳазор сол пеш ром шудаанд.

Ром кардани ҳайвонот таъсири шаклҳои мустаҳкамкунандаи интихоби сунъиро ҳеле суғат кард (саҳ. 243). Ин ҳол боиси якбора афзудани тағйирпазирӣ гардид, ки онро ҳам барои интихоби сунъии аломатҳои барояш зарур истифода бурд. Академик Д. К. Беляев таъсири ромкуниро ба тағйирпазирӣ ҳайвонот (онҳоро одамон фақат акнун ром менамоянд ва давраи аввали ин амалро аз сар мегузаронанд), ҳартарафа омӯхт. Ҳайвоноти мӯинадор (рӯбоҳ, шағора, рӯбоҳи шимолӣ, самур) аз ҷумлаи онҳоянд. Ин ҳайвонҳо асоси соҳаи нави хоҷагӣ, яъне ваҳшпарвариро, ки босуръат илқишоф меёбад, ташкил медиҳанд.



Расми 116. Селекцияи зоти говҳои серғушт ва сершир.

Тадқиқот нишон медиҳад, ки ноҳияҳои географии ромкунӣ ҳайвонот бо марказҳои гуногуни ва пайдоиши растаниҳои зироатӣ (саҳ. 247) асосан як хеланд.

Навъҳои ҷуфтӣ ва роҳҳои парвариш дар ҷорводорӣ. Дар қорҳои селекционӣ равшан будани мақсади асосӣ, ки селекционер барои ба он ноил шудан мекушад, муҳим аст. Хоҳиши хоҳ афзудани маҳсулоти ширӣ, хоҳ зиёд кардани рағмати шир ё тағйир додани сифати гӯшти гов роҳҳои гуногуни интихоб ва хоста гирифтани наргов, инчунин истифода бурдани роҳҳои гуногуни ҷуфтӣ талаб мекунад.

Ҳангоми интихоби наргов зоти онро ба ҳисоб гирифтани муҳим аст. Дар хоҷагиҳои зотпарварӣ дафтари зоти ҷорво ҳаст, ки дар он хусусиятҳои экстеръерӣ ва сермаҳсулии шаклҳои волидайнӣ онҳоро аз насл ба насл муфассал қайд мекунад. Аз рӯи аломатҳои пешинагонии онҳо онҳо ба генотипи наргов то як андоза фикру мулоҳиза кардан мумкин аст.

Дар вақти қорҳои селекционӣ ҳайвонот навъҳои ҷуфтӣ ҳар хел мешаванд. Асосан ду навъи ҷуфтӣ (ҷуфтии бегона, ҷуфтии хеш)-ро истифода мебаранд.

Ҷуфтии бегонаро дар байни фардҳои як зот ё зотҳои гуногуни ҳайвонот бо интихоби ҷиддӣ мегузаронанд. Дар натиҷа хусусиятҳои дурага нигоҳ дошта мешаванд ё аз насл ба насл беҳтар мегарданд.

Дар вақти чуфтӣи хешони наздик ба сифати шаклҳои аввала фардҳои ҳамзод ё волидайн ва наслро истифода мебаранд. Ин навъи чуфтӣро дар ҳамон маврид истифода мебаранд, ки агар аксари генҳои зотро ба ҳолати гомозиготӣ гузаронидан хоҳанд. Ин навъи чуфтӣ то як андоза ба худгардолудии растаниҳо монанд аст, зеро боиси афзудани гомозиготӣ (сах. 203) мегардад. Дар ин сурат аломатҳои, ки дар ҳоҷагӣ пурқиматанд, мустаҳкам мегарданд ва дар насли онҳо нигоҳ дошта мешаванд, зеро аз рӯи ин аломатҳо гомозиготианд.

Ҳангоми чуфтӣи хешони наздик бисёр вақт сусти ҳайвон, барҳам хӯрдани тобоварӣ ба таъсири омилҳои берунӣ ва қасалиҳо ба назар мерасад. Тамоми ин зухуроти номусонди чуфтӣи хешони наздикро депрессия меноманд.

Барои он ки чунин ҳодиса рӯи надихад, чуфтӣи хешро дар натиҷаи нитихоби чидди фардҳои, ки аломатҳои барои ҳоҷагӣ зарур доранд, ба амал баровардан лозим аст.

Дар қори селекционӣ чуфтӣи хешҳо одатан фақат яке аз марҳалаҳои бехтар қардани зот ҳисоб мебаранд. Аз-паси он силҳои наслҳои гуногунро, ки дар натиҷаи чуфтӣи хешони наздик ҳосил шудаанд, чуфт мекунанд. Бо ҳамин роҳ генҳои рецессивие, ки таъсири номусонд доранд, ба ҳолати гетерозиготӣ мегузаранд ва таъсири зарариноки чуфтӣи хешҳои наздик кам мешавад.

Гетерозиси ҳайвоноти ҳоҷагӣ. Дар ҳайвонот ҳам, ҳамчунин дар растаниҳо ҳодисаи *қувваи дураға ё гетерозис* (сах. 249) ба назар мерасад. Ин ҳодиса аз он иборат аст, ки ҳангоми чуфтӣи зотҳои гуногун (инчунин дар вақти чуфтӣи байнинамудӣ) баъзан дар насли якуми дурағаҳо махсусан пураӯр шудани инкишоф ва афзудани қобилияти зиндагӣ мушоҳида мешавад. Аммо ин хусусият дар наслҳои оянда нигоҳ дошта намешавад ва барҳам меҳӯрад.

Дар қорводорӣ ва мурғпарварӣ гетерозисро бисёр истифода мебаранд, зеро насли якуми дурағаҳои, ки ҳодисаи қувваи дурағаро зоҳир мекунад, бевосита ба мақсадҳои ҳоҷагӣ истифода мешавад. Масалан, барои рӯёндани ҳуқҳои зудрас (барои ғӯшт ва рағған) зотҳои ҳуқи дюркокчерсей ва беркшириро чуфт қардаанд.

Дурағаи зотҳои гови герефордӣ ва шортгорнӣ басо сермаҳсул ва ғӯшташ хушсифат мебошад.

Санҷиши наринаи ҳайвонот аз рӯи насл. Дар вақти селекционӣи ҳайвоноти ҳоҷагӣ муайян қардани сифатҳои ирсии наринаи онҳо аз рӯи аломатҳои, ки бевосита зоҳир намекунанд (масалан, серширӣ ва рағғани шири зоти нарғов ё серпушти зоти хурӯс), ҳеле муҳим аст. Барои ин тарзи аз рӯи насл муайян қардани сифати наринаи ҳайвонро истифода мебаранд. Аввал наринаи ҳайвонро барои ба даст овардани микдори кам насл истифода мебаранд ва маҳсулнокии онҳоро бо волида ва маҳсули миёнаи зот муқоиса мекунанд. Агар модинаи насл сермаҳ-

сул бошад, он гоҳ ин пуркиматни наринаи хайвонро нишон медиҳад ва онро минбаъд барои беҳтар намудани зот истифода бояд бурд. Аз наринаи хайвони хуб насли зиёд рӯнидан мумкин аст. Махсусан, агар хайвонро бо роҳи сунъӣ бордор намоянд.

Тарзи санчишро аз рӯи насл дар корҳои селекционии зоти хайвонот истифода мебаранд.

9 1. Хусусиятҳои селекционии хайвонот назар ба селекционии растаӣ чӣ гунаанд? 2. Ромкунӣ ба тағйирпазирии хайвонот чӣ таърир таъсир мекунад? 3. Чуфтҳои хешҳои наздикро бо кадом мақсад ба амал мебароранд ва чиҳаҷҳои муосир ва номусонди он кадомҳоянд? 4. Барои чӣ наринаи хайвонотро аз рӯи насл месанҷанд?

72. МИСОЛҲОИ РҶНИДАНИ ЗОТИ СЕРМАҲСУЛИ ҲАЙВОНОТИ ХОНАГҶ. СЕЛЕКЦИОИ МИКРООРГАНИЗМҶО

Зотҳои, ки дар асоси чуфтҳои байнизотӣ рӯнидаанд. Олими советӣ, академик М. Ф. Иванов зоти сермахсули хук (хуки сафеди дашти украинӣ)-ро офарид. Ин корхоро дар ҷануби Украина (Аскания-Нова) дар Институти акклиматизация ва чуфтҳои хайвонот ба ҷо оварданд.

Хуқҳои сафеди сермахсули англисӣ, ки ба Украина оварданд, дар шароити иқлими ҷануби РСФСР мутобиқати хуб пайдо накарданд. Хуқҳои безоти таҳҷони украинӣ ҳеле тобовар, сернасл, камхӯрок, вале ғӯшашон бадсифат буд.

М. Ф. Иванов ҷун шакли ибтидоӣ модаҳуки таҳҷовро интиҳоб намуд ва онро бо нарҳуки сафеди зоти англисӣ чуфт кард. Аз ҷумлаи дурағаҳое, ки ба вучуд омадаанд, якчанд хуқҳои модаро бо наринаи хуки сафеди зоти асили англисӣ аз сари нав чуфт карданд. Аз байни насли онҳо як хуки нар («Аскания 1»)-ро, ки бештар сифатҳои хуб дошт, интиҳоб намуданд. Дар байни наслҳои он чуфтҳои хешҳои наздикро истифода бурданд, ки ин боиси якхела ва мустаҳкам гардидани аломатҳои зоти ба вучудоянда (тезрасӣ, калонҷуссагӣ, ғӯшти аълосифат ва ғайра) гардид. Дар рафти ин чуфтҳои хешҳои наздик мунтазам интиҳоби ҷиддӣ мегузaronиданд. Баробари силки насли, ки аз «Аскания 1» ибтидо гирифтааст, бо ҳамин роҳ силки наслҳои дигарро низ ба вучуд оварданд. Минбаъд ин силки наслхоро дар асоси интиҳоби ҷиддӣ чуфт мекарданд. Бо ҳамин роҳ гурӯҳи хуқҳои сермахсулро, ки ба шароити маҳал ҳеле хуб мутобиқ буданд, рӯниданд ва онҳо ба зоти нави хук ибтидо гузоштаанд.

М. Ф. Иванов зотҳои дигари сермахсули хайвоноти хонагӣ, масалан, рамбулен асканӣ ном зоти ғӯсфандро рӯнид, ки пашми зиёди аълосифат дорад.

Зоти гови-костромӣ, ки дар асоси интиҳоби ҷидди говҳои таҳҷой ва интиҳоби нарғов рӯнидаанд, ҳеле сершир аст. Модаҳои ин зот дар як сол 15—16 ҳазор литр шир медиҳад.

Чуфтии дури ҳайвоноти хонагӣ. Чуфтии дурро на танҳо дар растанипарварӣ, балки дар чорводорӣ низ ба қор мебаранд. Дурагаҳои байнинамудии ҳайвонот ҳам мисли растаӣ бенасл мешаванд. Барқарор намудани насловари ҳайвонот дар ин ҳол вазифаи нисбатан мураккаб аст, зеро дар асоси дучандии адади хромосомаҳо дар ҳайвонот ҳосил кардани полиплоидҳо имконпазир мебошад. Дар баъзе чуфтии байнинамудӣ мумкин аст ҳарду ё яке аз ҷинсҳо насловар бошад. Дар ҷуни маврид дурагаҳо барои рӯенидаи шаклҳои нави ҳайвоноти хонагӣ истифода бурдан мумкин аст. Аммо дар ин маврид ҳам насли аз чуфтии дур ҳосилшуда бесамар мешавад, аммо дар амал аҳамияти қалон доштаниаш мумкин аст. Инсон аз замонҳои қадим ҳаҷир (дурагаи модифеу ҳар)-ро истифода мебарад. Ҳаҷирҳо гетерозис зоҳир мекунанд: онҳо тобовар, ҷисман пуркуват ва назар ба намудҳои волидаи хеле дарозумранд. Ҳаҷирҳо бенасланд. Дар вақти чуфти шудани шутурҳои яққӯҳона ва дуқӯҳона (бухтӣ) низ гетерозис зоҳир мегардад.

Дар Иттифоқи Советӣ дар соҳаи чуфтии байнинамудии ҳайвонот қорҳои зиёдеро аяҷом меҳанд. Рӯенидани зоти ғӯсфанд дар Қазоқистон, ки Н. С. Бутарин дар асоси чуфт кардани ғӯсфандони маҳинпашм бо тағали ваҳшии кӯҳӣ, яъне арҳар гузаронид, бомуваффақият аяҷом ёфт. Арҳаромеринос (расми 117) ном зоти нави ғӯсфандони маҳинпашмо рӯениданд. Рамаи арҳаромериносҳо дар шаронти чарогоҳи баландкӯҳ, ки мериносҳо, яъне ғӯсфандони маҳинпашм зиндагӣ карда наметавонанд, тамоми сол меҷаранд.

Дар соҳаи чуфтии ғажгов (кӯтос) ва гов қорҳои зиёдеро ба ҷо овардаанд. Ғажгов ҳайвони хонагии ноҳияҳои баландкӯҳи Осиёи Миёна аст. Онро дар шаронти кӯҳистон ҷун ҳайвони қорӣ истифода мебаранд (расми 117). Шири ғажгов қам, аммо хеле серравған мебошад. Ғӯшташ бадсифат. Дар дурагаи ғажгов ва гов гетерозис зоҳир мешавад ва онро қайҳо боз дар амал истифода мебаранд. Ғӯшт ва шири дурагаи онҳо назар ба ғажгов беҳтар аст. Наринаи дурагаи ғажгову гов бенасл ва модинааш насловар аст. Ин имкон меҳадад, ки бо роҳи чуфтии намудҳои аввала барои рӯенидани зотҳои нави гов, ки ба шаронти кӯҳсорни Осиёи Миёна мутобиқанд, қор бурда шавад.

Селексия дар моҳидорӣ. Дар хоҷагии халқи Иттифоқи Советӣ дар обанборҳои дохилӣ бо роҳи сузӣ афзудани моҳи аҳамияти қалон дорад. Програмаи озуқаворӣ, ки Пленуми маии (с. 1982) ҚМ КПСС қабул кардааст, тақрибан се маротиба зиёда намудани истеҳсоли моҳиро дар хоҷагиҳои моҳидорӣ пешбинӣ намудааст. Яке аз роҳҳои ба амал баровардани ин вазифаи муҳим дар асоси селексия ба вуҷуд овардани зотҳои моҳии сермаҳсулу зудрас, ки сифати хуби ғизоӣ доранд, ҳисоб меёбад. Дар мамлақати мо барои халли ин масъала қорҳои зиёдеро ба ҷо меоваранд. Дар ин қор чуфтии байнизотии дохили намуд, инчунин байнинамудӣ ва ҳатто байниҷинсиро бо интиҳоби ми-

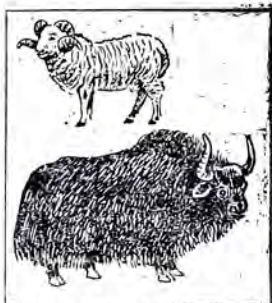
баъда истифода мебаранд. Барои мисол зағорамоҳии Ропша (номи шаҳракест дар наздики Ленинград), ки сермахсул ва сармотобовар аст (В. С. Кирпичников рӯёнидааст) ва зоти сермахсули зағорамоҳии украиниро (А. И. Кузема ва дигарҳо) нишон медиҳем. Дураган байниҷинсии тирмоҳӣ ва моҳии ҳашина («бестер» мегӯянд), ки хеле зудрас (гетерозис) буда, дорои сифати басо хуби ғизоист, пешомадҳои калон дорад.

Селекцияи микроорганизмҳо. Микроорганизмҳо дар ҳаёти инсон аҳамияти калон доранд. Бисёр микроорганизмҳо моддаҳои ҳосил мекунанд, ки дар соҳаҳои гуногуни саноат ва тиб истифода мешаванд. Нонпазӣ, истеҳсоли спирт ва баъзе кислотаҳои органикӣ, майкашӣ ва бисёр дигар соҳаҳои саноати хӯрокворӣ ба фаъолияти микроорганизмҳо асос ёфтаанд.

Антибиотикҳо барои саломатии одам аҳамияти бағоят бузург доранд. Антибиотикҳо моддаҳои махсус, яъне маҳсули фаъолияти ҳаёти баъзе микробҳо ва занбӯруғҳо мебошанд, ки микробҳо ва вирусҳои касалиоварро мекушанд. Туфайли антибиотикҳо бисёр бемориҳои нисбатан осон табобат мекунанд. Ҳол он ки вақтҳои пеш аз ин бемориҳои бисёр одамон мемурдан. Витаминҳои, ки барои инсон хеле заруранд, растаниҳо ва баъзе микроорганизмҳо ҳосил мекунанд.

Барои ҳосил кардани шаклҳои нисбатан сермахсули микроорганизмҳо роҳҳои селекциониро бисёр истифода мебаранд. Бо роҳи интиҳоб ҳамон асли микроорганизмҳоро интиҳоб менамоянд, ки ин ё он маҳсули барои инсон зарур (антибиотик, витамин ва ғ.)-ро босуръат ҳосил кунанд. Ба микроорганизмҳо тағйирпазирӣ ирсӣ (мутация) ҳос аст. Бо роҳи интиҳоби онҳо микроорганизмҳои аслан фаъолро ба вучуд меоваранд.

Ҳангоми рӯёнидани шаклҳои сермахсули микроорганизмҳо маҳсули ба таври таҷрибавӣ ҳосил кардани мутацияҳоро (бо таъсири нуруҳои Рентген, ультрабунафш ва баъзе пайвастиҳои химиявӣ) бисёр истифода мебаранд. Бо ҳамин роҳ тағйирпазирӣ ирсии микроорганизмҳоро дахҳо ва садҳо маротиба афзудан муяссар мегардад, ки ин чараҳои интиҳоби микроорганизмҳои сермахсулро осон менамояд ва вусъат медиҳад. Махсусан, дар саноати антибиотикҳо ба комъебиҳои бузург ноил шуданд. Олимони советӣ (С. И. Аликоян ва дигарон) мутацияҳои



Рисун 117. Архаром-ринос (аз боло) ва гажгоҳ (аз поён).

микроорганизмҳоро ба вучуд оварданд, ки назар ба микроорганизмҳои аввала антибиотикҳоро дахҳо баробар зиёдтар ҳосил мекунанд.

Селексияро нисбат ба микроорганизмҳое ҳам, ки дар саноати хӯрокворӣ ба кор меоянд, бисёр истифода мебаранд. Масалан, занбӯруғҳои хамиртуруш, ки хамирро мерасонанд, хусусиятҳои гуногун доранд. Дар натиҷаи селексия шаклҳои нисбатан сермаҳсули онҳоро мерӯёнд, ки сифати нонро беҳтар мекунанд.

Дар микроорганизмҳо ва вирусҳои касалловар ҳам, ки бонси бемориҳои одам мешаванд, мутация ба вучуд меояд. Баъзан мутация таъсири зараровари микробро вусъат медиҳад, ки ин барои одам оқибати вазнин дошта метавонад.

- ? 1. Чуфтии хешҳои наздикро ҳангоми селексияи ҳайвонот чӣ тавр истифода мебаранд? 2. Оид ба дурагани дури ҳайвонот мисолҳо оваред.
3. Дар саноати антибиотикҳо селексияи микроорганизмҳо чӣ аҳамият дорад? 4. Дар кадом соҳаҳои саноати хӯрокворӣ селексияи микроорганизмҳо аҳамияти калони амалӣ дорад?
- ▲

IV. МУНОСИБАТИ МУТАҚОБИЛИ ОРГАНИЗМ ВА МУҲИТ

БОБИ XIII

АСОСҲОИ ЭКОЛОГИЯ

73. ВАЗИФАИ ЭКОЛОГИЯ. ОМИЛҲОИ ЭКОЛОГИЯ ВА ТАЪСИРИ МУТАҚОБИЛИ ОНҲО

Вазифаи экология. Табиате, ки моро иҳота кардааст, ҳам-пайвастиаи номураттаби мавҷудоти гуногуни зинда набуда, балки маҷмӯи нисбатан собит ва муташаккилест, ки таърихан дар чараёни эволюцияи дунёи органикӣ ташаккул ёфтааст. Дар ин маҷмӯа ҳар қадом намуди растанӣ ва ҳайвонот мавқен муайяне дорад. Ба омӯзиши растанӣ ва ҳайвонот чи фардҳои ҷудогона, чи аъзоёни популяция ва ҷамоаҳо таъсири мутақобили онҳо бо муҳити зист ва омилҳои физикӣ, химиявӣ ва биологӣи вай экология машғул аст.

Дар байни организмҳои, ки дар ҳудуди муайян ҳамроҳ зинадагӣ мекунад, муносибати мутақобили мураккаб ба амал меояд, ки тақсмоти онҳоро дар маҳал ва шумораи фардҳоро дар популяцияҳо муайян мекунад.

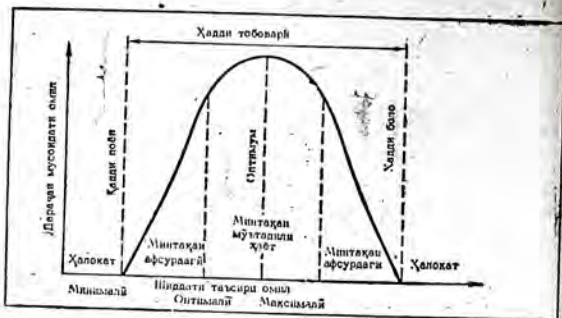
Экология муносибати мутақобили организм ва популяцияҳоро ба муҳити зист меомӯзад, таъсири муҳитро ба сохт, ғайролияти зинадагӣ ва рафтори организм таҳқиқ мекунад, вобастагии муҳим ва миқдори популяцияҳоро муқаррар менамояд.

Экология таркиби намудҳои ҷамоа, муносибати байни популяцияҳо ва омилҳои табиати ғайризинда, таъсири онҳоро ба сукувати намудҳо, ба никишофи иваз шудани ҷамоа меомӯзад.

Экология ба таъминоти эволюционӣ, махсусан ба масъалаҳои микроэволюция саҳт вобаста аст, зеро вай ходисаҳои дар популяция рӯйдихандаро (сах. 49) таҳқиқ мекунад.

Экология барои никишофи соҳаҳои гуногуни хоҷагии ҳалқ аҳамияти калон дорад. Муҳимтарин соҳаҳои истифодаи донишҳои экологӣ — муҳофизати табиат, хоҷагии қишлоқ, баъзе соҳаҳои саноат (ба вучуд овардани технологияи бепартов) мебошанд.

Омилҳои экологӣ. Мафҳуми муҳити табиат тамоми шароити табиати зинда ва ғайризиндаро, ки дар он организм, популяция, ҷамоаи табиӣ мавҷуданд ва ҳамонҳое, ки бевосита ё бавосита ба ҳолат ва хусусияти онҳо таъсир мекунад, фаро мегирад. Ҷузъҳои таркибии муҳити табиатро, ки ба ҳолат ва хусусияти организм, популяция ва ҷамоаи табиӣ таъсир мерасонанд,



Расми 118. Схёмаи таъсири омилҳои экологӣ.

омилҳои экологӣ меноманд. Дар байни онҳо се гурӯҳи табиатан гуногуноро фарқ мекунамд.

1. *Омилҳои абиотӣ* — тамоми ҷузъҳои таркибии табиати ғайри-ризида, ки дар байни онҳо муҳимтаринашон рӯшноӣ, ҳарорат, намӣ ва дигар унсурҳои иқлим, инчунин таркиби муҳити об, ҳаво ва ҳок ҳисоб меёбанд.

2. *Омилҳои биотӣ* — таъсири мутақобилест, ки дар байни фардҳои популясия, инчунин дар байни популясияҳои ҷамоати табиӣ ба амал меояд.

3. *Омилҳои антропогенӣ* — фаъолияти гуногуни одам, ки боиси тағйироти табиат ҳамчун муҳити зисти намудҳои растани ва ҳайвонот мегардад ё бевосита ба ҳаёти онҳо таъсир мерасонад. Дар рафти таърихи инкишофи инсоният шикор, минбаъд зират, саноат, нақлиёт табиати Замиро хеле тағйир доданд. Ин тағйирот ба саломатӣ ва фаъолияти хоҷагидорӣ одам таъсир мерасонад. Аз ин рӯ, муҳофизати табиат ва истифодаи оқилонаи он яке аз вазифаҳои муҳимтарини инсоният ҳисоб меёбад. Экология заминаи асосии назарии ҳалли ин вазифа мебошад.

Дар табиат ҳар намуд дар ҷараёни эволюция ба тағйироти муайяни омилҳои экологӣ мутобик мешавад ва худ ба муҳити зист таъсир мерасонад.

Омилҳои гуногуни экологӣ, аз қабилҳои ҳарорат, намӣ, ҳӯрок ба ҳар қадом фард таъсир мерасонанд; дар ҷавоби онҳо дар организм тавассути интиҳоби табиӣ мутобикати гуногуни морфологӣ ва физиологӣ ҳосил мешавад.

Таъсири омилҳои экологӣ ба популясия бо тағйироти микродарӣ фардҳои таркибашон ва ҳадди маҳалли сукунат зоҳир ме-

гардад. Дар расми 118 схеман муштаракӣ таъсири омилҳои экологӣ ба организм инъикос шудааст. *Шиддати омилҳоеро, ки ба фаъолияти зиндагӣ бештар мусоиданд, суръати оптималӣ ё оптимум меноманд.* Қимати омилҳо аз андозаи оптималии ҳамин намуд ҳар қадар дур (хоҳ кам, хоҳ зиёд) шавад, зиндагии организм ҳамон қадар бадтар мегардад. Ҳадде, ки берун аз доираи он зиндагӣ ғайринимкон аст, ҳадди поён ё болои тобоварӣ мегӯянд.

Аҳамияти оптимуми ин ё он омил барои ҳар қадом намуд ҳар хел аст. Вобаста ба он ки қадом дараҷаи омил бештар мусоид аст, намудҳо мумкин аст гармӣ ва хушкипарвард (фил ва хирси сафед), намӣ ва хушкипарвард (зирфун ва саксавул), ба оби шӯр ва камшӯр мутобиқ шаванд ва ҳоказо.

Меъёри реаксияи намудҳои гуногун нисбат ба омилҳои муҳит як хел нест (сах. 228).

Ба омилҳои алоҳидаи муҳит мутобиқ шудан нисбатан мустакил ба амал меояд, бинобар ин, мутобиқати ҳамон як намуд ба баъзе омилҳо (масалан, ба шӯрӣ) мумкин аст кам ва ба омилҳои дигар (чунинчи, ба ҳарорат ё ғизо) зиёд бошад.

Таъсири мутақобили омилҳо. Омилҳои маҳдудкунанда. Оптимум ва ҳадди тобоварии организм нисбат ба яке аз омилҳои муҳит ба дараҷаи омилҳои дигар вобаста аст. Масалан, ҳангоми оптималӣ будани ҳарорат тобоварӣ ба намии номусоид ва норасоии ғизо меафзояд. Аз тарафи дигар фаровонии ғизо ус-тувори организмро ба таъбироти шароити иқлим зиёд мекунад. Аммо чунин ҳамдигарро пурра қардан ҳамеша маҳдуд аст ва ягон омилӣ ҳаётан зарурро омилӣ дигар иваз қарда наметавонад.

Қобилияти фардхоро таҷдид қардан ва бо дигарҳо рақобат бурдани намуд бо ҳамон омилҳои маҳдуд мегардад, ки онҳо аз андозаи барои намуд оптималӣ бештар дуранд. Агар қимати миқдорӣ ҳатто яке аз омилҳо аз ҳадди тобоварӣ берун барояд, он гоҳ шароитҳои дигар ҳар қадар мусоид бошанд ҳам, зиндагии намуд номумкин мешавад.

Чунин омилҳоеро, ки аз ҳадди максимум ё минимум мебароянд, *омилҳои маҳдудкунанда* меноманд. Масалан, норасоии гармӣ одатан дар шимоли паҳн шудани бисёр хайвонот ва растаниро маҳдуд мекунад, ҳол он ки дар ҷануб барои худӣ ҳамон намудҳо норасоии намӣ ё ғизои зарур омилӣ маҳдудкунанда мебошад.

- ? 1. Вазифаҳои асосии экологияро нишон диҳед. 2. Қадом омилҳои экологиро медеонед? 3. Қадом шиддати омилҳоро шиддати оптималӣ мегӯянд? 4. Омилӣ маҳдудкунанда чист? Онд ба омилҳои маҳдудкунандае, ▲ ки каси шароити маҳаланд, мисолҳо оваред.

Иқлим яке аз чузъҳои асосии таркиби муҳити табиат аст. Дар ҳаёти наботот ва ҳайвоноти хушкӣ асосан се чузъи таркиби иқлим, яъне рӯшноӣ, ҳарорат ва намӣ бештар аҳамият доранд. Хусусияти муҳими ин омилҳо дар он аст, ки онҳо чи дар давоми солу шаборӯз ва чи вобаста ба минтақаи географӣ хусусияти мавсим аз рӯи қонуният тағйир меёбанд. Аз ин рӯ, мутобиқатӣ низ хусусияти минтақавӣ ва мавсимӣ дорад.

Рӯшноӣ. Нури Офтоб барои тамоми ҳодисаҳои, ки дар Замин ба амал меоянд, манбаи асосии энергия мебошад. Таъсири биологӣ нури Офтоб гуногун аст ва ин ба таркиби спектр, суръат, инчунин давомнокии даври рӯшноии шаборӯз ва мавсим вобаста аст.

Спектри нури Офтоб ба се ҳиссаи аз рӯи таъсири биологӣ аш гуногун (ултрабунафш, нурҳои аён ва инфрасурх) ҷудо мешавад (расми 119).

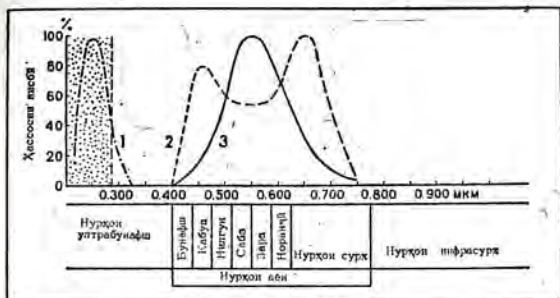
Нурҳои ультрабунафши дарозии мавҷашон аз 0,290 мкм камтар барои тамоми мавҷудоти зинда марговаранд. Ҳаёт ба сарбурдан дар рӯи Замин маҳз аз он сабаб имконпазир аст, ки қабати озони атмосфера ин нурҳои кӯтоҳмавҷро нигоҳ медорад. Ба сатҳи Замин фақат қисми қами нурҳои ультрабунафши нисбатан дарозмавҷ (0,300—0,400 мкм) омада мерасанд. Онҳо аз ҷиҳати химиявӣ ҳеле фаъоланд ва дар сурати аз меъёр зиёд будан ба ҳучайраҳои зинда зарар расонида метавонанд. Микдори қами нурҳои ультрабунафш барои одам ва ҳайвонот зарур аст. Аз ҷумла нурҳои ультрабунафш ба ҳосил шудани витамини Д дар организм мусоидат мекунанд. Баъзе қонварҳо, масалан, ҳашарот нурҳои ультрабунафшро бо чашм мебинанд.

Нурҳои аёни дарозии мавҷашон аз 0,400 то 0,750 мкм, ки Замин қисми зиёди энергияи Офтобро аз онҳо мегирад, барои организмҳо аҳамияти махсусан қалон доранд.

Растаниҳои сабз маҳз аз ҳисоби қамии қисми спектр барои тамоми организмҳои дигар моддаҳои органикӣ, аз ин рӯ, хӯроқворӣ ҳосил мекунанд.

Бо вуҷуди он барои баъзе ҳайвонҳо ва растаниҳои бехлорофилл рӯшноӣ шартӣ ҳатмии зиндагӣ нест ва бисёр мавҷудоти хок, горҳо ва қаъри об барои дар торикӣ ҳаёт ба сарбурдан мутобиқ шудаанд. Барои аксари ҳайвонҳо рӯшноӣ яке аз омилҳои муҳими муҳити берунӣ ҳисоб меёбад.

Аксари ҳайвонҳо таркиби спектри рӯшноӣ, яъне партави раңгиро бо ёрии чашм ба хубӣ фарқ мекунанд. Аъзон босира дар баробари инкишофи раңгҳои гуногуни ҳайвонот, ки барои аз душман пинҳон шудан ё фардҳои намудашонро шинохтани кӯмак мерасонанд, тақомул ёфтааст. Гули растаниҳо барои ҷалб кардани ҳашароти гардолудкунанда раңгҳои гуногун пай-



Расми 119. Таъсири биологичи чуъхон гуногуни спектри нури Офтоб:

1 — денатурацияи сафела; 2 — шидлати фотосинтези гандум; 3 — хассосии чашми одам ба спектро. Нурфшонии ултрабунафш, ки аз атмосфера нагузаштааст, бо ранги снэх (хол-хол) таъсир шудааст.

до намудаанд, ки ин аз гарди гули якдигар гардолуд шудани растанихоро осон гардондааст.

Нурҳои инфрасурхи дарозии мавҷашон зиёдтар аз 0,750 мкм-ро, ки чашми одам намебинад, манбаи муҳими энергияи гармист. Махсусан нурҳои мустақими Офтоб аз шуои инфрасурх бой мебошанд. Ҳайвонот ва растани тавассути бофташон нурҳои дарозмавҷро фуру бурда, гарм мешаванд. Бисёр ҳайвонҳои сардхун (калтакалосҳо, морҳо, ҳашарот) шуои Офтобро барои баланд намудани ҳарорати баданашон истифода мекунанд.

Шаронти рӯшноӣ дар табиат хусусияти даврии аниқ шаборӯзӣ ва мавсимӣ дорад, ки ба гардиши Замин вобастааст.

Вобаста ба низоми рӯшноии шаборӯз ҳайвонот ба ҳаёти шабона ва рӯзона мутобиқ гардидааст. Ҳар кадом намуд дар соатҳои муайяни шаборӯз серҳаракат мегардад. Гули бисёр растаниҳо дар соати муайяни шаборӯз мешукуфад, барги баъзе онҳо (масалан, баъзе лубиёнҳо) ҳаракати шаборӯзӣ дорад. Қариб тамоми ҳодисаҳои физиологичи растани ва ҳайвонот дорони низоми шаборӯзӣ мебошанд, ки дар соатҳои муайян максимум ва минимум дорад.

Ҳарорат. Тамоми реаксияҳои химиявӣ, ки дар организм ба амал меоянд, ба ҳарорат вобастаанд. Аз ин рӯ, табиист, ки тағйироти калони зиёди гармӣ, ки дар табиат зуд-зуд рӯй медиҳад, ба сабзишу инкишоф ва дигар ҷиҳатҳои ҳаёти ҳайвонот ва растани таъсири калон мерасонад. Махсусан организмҳое, ки ҳарорати баданашонро доимӣ нигоҳ дошта наметавонанд (та-

моми растаиӣ ва аксари ҳайвонот, ғайр аз паррандаҳо ва ширхорҳо) ба ҳарорати берунии бештар вобастагӣ доранд. Қисми зиёди растаниҳои хушкӣ ва ҳайвонот дар давраи фаъолона нумӯ ёфтаи ба таъсири номусоиди ҳарорат тоб намеоранд ва нобуд мегарданд.

Ҳадди баланди ҳарорати ҳаёт барои намудҳои гуногун як хел нест, аммо аз 40—45° С фақат баъзан зиёдтар мешавад. Фақат баъзе намудҳои барои ҳарорати нисбатан баланд зиндагӣ кардан мутобик шудаанд. Масалан, баъзе нармбаданҳо дар гармчашмаҳо, ки ҳарорати обашон то 53° С аст ва кирминаи шермагае дар ҳарорати 60° С зиндагӣ мекунад. Баъзе обсабзҳои сабзи кабудтоб ва бактерияҳо дар ҳарорати 70—90° С месабзанд.

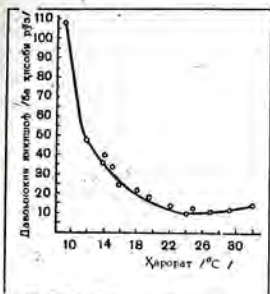
Ҳарорати мусоид, яъне оптималӣ ба шароити зисти намуд, ки ба он дар асоси интихоби табиӣ дар давоми эволюцияи пештара мутобик шудааст, вобаста мебошад. Барои аксари ҳайвонот ва растаниҳои хушкӣ ҳарорати мусоид 15—30° С аст.

Дар организмҳои, ки ҳарорати баданашон доимӣ нест, баланд шудани ҳарорати муҳити зист ҳодисаҳои физиологӣ (мубодилаи моддаҳо, сабзиш ва инкишоф ва ғ.)-ро вусъат медиҳад. Аз ин рӯ, то як ҳадди муайян ҳарорат ҳар қадар баланд бошад, он муддате, ки барои инкишофи давраи ҷудогона ё тамоми даври зиндагӣ зарур аст, ҳамон қадар кам мегардад. Дар расми 120 давомиҳои инкишофи кирми қарам (кирминаи шэпэлаки қарам) ҳангоми гуногунии ҳарорат нишон дода шудааст. Агар дар ҳарорати 26° С аз тухм баромада, ба ғумбак (зоҷа) табдил ёфтани кирми қарам 10—11 шаборӯз давом ёбад, он гоҳ дар ҳарорати қариб 10° С ин муддат 10 маротиба афзун (беш аз 100 шаборӯз) мешавад.

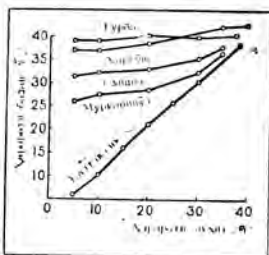
Бо роҳи таҷриба давомиҳои инкишофи ҳайвонот ё растаниро ҳангоми гуногун будани ҳарорат муайян намуда, мӯҳлати инкишофи онҳоро дар шароити табиат то як андоза саҳеҳ пешгӯӣ карда метавонем.

Паррандаҳо ва ширхорҳо дар ҷараёни эволюция барои танзим намудани гармӣ қобилият пайдо кардаанд, яъне ҳарорати баданашонро доимӣ нигоҳ медоранд. Чунин мутобикати муҳим новобастагии ҳайвоноти муташаккиро аз ҳарорати шароити муҳит (қобилияти зиндагии фаъолона ҳангоми гуногунии ҳарорат) то як дараҷа таъмин кардааст. Ҳарорати бадани аксари паррандаҳо беш аз 40° С, дар ширхорҳо як қадар пасттар аст. Ҳарорати бадани онҳо новобаста ба тағйироти ҳарорати муҳити зист як хел мемонад. Дар ширхорҳои олди Австралия аз қабилани мурғобинӯл ва ехидна хусусияти танзими гармӣ ҷандон инкишоф наёфтааст ва ҳарорати бадани онҳо ба шароити маҳал саҳт вобастааст (расми 121). Хусусияти танзими гармӣ дар ҳояндаҳои майда ва бачани аксар ширхорҳо низ пурра ташаккул наёфтааст.

Барои ҳар шароити тағйирёбандаи муҳит зиндагӣ кардани



Расми 120. Вобастагии мӯхлати инкишофи кирми карам ба ҳарорат.



Расми 121. Вобастагии ҳарорати бадани ҳайвоноти гуногун ба ҳарорати ҳаво.

ҳайвонот на фақат қобилияти танзими гармӣ доштан, балки рафтори онҳо, яъне интихоби маҳалле, ки ҳарорати мусонд дорад, фаъолона муайян намудани вақти шаборӯз, сохтани паноҳгоҳи махсус, лона ва ғайра аҳамияти қалон дорад.

Намӣ. Об барои қору ҳаёти ҳуҷайра бағоят муҳим аст. Ба як дараҷаи кофӣ нигоҳ доштани миқдори об яке аз вазифаҳои физиологӣи асосии ҳар қадом организм мебошад.

Барои организмҳои хушкӣ, омилҳои экологӣ будани намӣ ба он вобастааст, ки боришот (мутобикати рутубати ҳаво ва намии хок ҳам) дар давоми сол дар сатҳи замин хеле нобаробар тақсим мегардад. Азбаски аксари ҳайвонот ва растаниҳо намипарвард мебошанд, бинобар ин норасоии намӣ бисёр вақт боиси маҳдудияти зиндагӣ ва паҳн шудани организмҳо мегардад.

Организмҳо дар ҷараёни эволюция барои сарфақорона истифода бурдани намӣ, аз қабатҳои чуқур ҷаббидани об (растанӣ ва ҳайвоноти биёбону нимбиёбон, даштҳои беобрӯ ба хотир оваред), мавсими хушксолро дар ҳолати оромӣ аз сар гузаронидан ва ғайра мутобикатҳои гуногун пайдо кардаанд. Масалан, беҳи растаниҳои бисёрсолаи биёбон хеле хуб инкишоф ёфтааст, баъзан хеле дароз буда (чунончи, решаи шутурхор (янтӯк) то 16 м аст), то ба қабати нам мерасад ё инҳоят сершоха мешавад.

Дар як қатор растаниҳои биёбон ғафс шудани бофтаи рӯйпӯши барг, дар рӯи растаниҳои ҳосилгардидани қабати муммонанд ё пашмаки зич, танг шудани паҳнак (пластинка)-и барг, ба ҳор табдил ёфтани барг, бисёр вақт пурра барҳам хӯрдани барг (саксаул, ҷузғун, буттаи газ ва ғ.) ба назар мерасад, ки ҳамаи ин барои кам бӯҳор шудани об мусондат менамояд.

Баъзе ҳайвоноти биёбон ба масофаи дур босуръат давида метавонанд (гӯрхар, шутур, антилопа, чирон ё ғазол, сайдак). Ин имкон медиҳад, ки дар ҷустуҷӯи обхӯра ба ҷойҳои дур кӯчанд. Аксари ҳайвоноти биёбон беоб ҳам рӯз мегузаронанд: хояндаҳо, хазандаҳо, ҳашарот ва дигар ҳайвоноти майда бо оби хӯрокашон каноат мекунад. Дар баъзе ҳайвонҳо об дар организмашон (дар натиҷаи реакцияҳои оксидкунанда) ҳосил мешавад. Махсусан ҳангоми оксид шудани рағғанҳо миқдори зиёди ҷунин об (аз 100 г рағған 100—110 г об, ба сах. 119 нигаред) ҳосил мешавад. Бинобар ин биъсёр ҳайвонҳои биёбон рағған мебанданд ва рағғани онҳо дар организм манбаи ҳосаи об (масалан, кӯҳони шутур, рағғани зери пӯсти хояндаҳо) ҳисоб меёбад. Хусусияти обгузаронии пӯсти ҳайвонот сусти аст ва ин обро аз бухор шудан боз медорад. Рафтори онҳо низ аҳамияти калон дорад: аксар ҷонварҳои биёбон аз таъсири хушкиангези хавон биёбон ва ҳам гармон биёбон паноҳ меҷӯянд, барои ин ба ҳаёти шабона мегузаранд ё рӯзона дар хонашон пинҳон мешаванд.

Биъсёр растаниҳо ва ҳайвонот, ки дар шароити беоби мавсимӣ зиндагӣ мекунад, ба норасоии намай ба таври дигар мутобиқ шудаанд. Дар онҳо ҳолати махсус, яъне оромии физиологӣ пайдо мегардад, ки дар натиҷаи якбора сусти шудани мубодилаи моддаҳо сабзишу инкишоф қатъ мегардад; дар ҳайвонҳо бошад, ҳаракат ва ғизогирии қариб пурра қатъ мешавад. Баъзе хояндаҳои биёбон ва сангпушт баробари оғоз ёфтани мавсимии гармо ва беоби, вақте ки наботот мекушад, ба ҳоби тобиствона (якҷанд моҳ давом меёбад) мераванд.

Растаниҳои биъсёрсола ҳангоми оромии тобиствона баргашонро мерезанд ё ғайр аз реша пурра мекушанд, ки ин ба биъсёр растаниҳои биёбон хос аст.

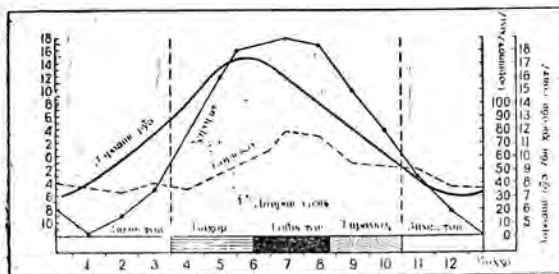
❓ 1. Барои организм рӯшноӣ, намай ва ҳарорати муҳити табиат чӣ аҳамият дорад? 2. Таъсири биологии нурҳои аён, ултрабунафш ва инфрасурх дар организм чӣ гуна нфода меёбад? 3. Дар кадом ҳарорат ва барои чӣ ҳодисаҳои физиологӣ босуръат мегузаранд?

75. МУТОБИҚАТИ РАСТАНИ ВА ҲАЙВОНОТ БА НИЗОМИ МАВСИМИИ ШАРОИТИ БЕРУНИ

Даврии будани мавсимҳо аз ҷумлаи умумитарин ҳодисаҳои табиати зинда мебошад. Вай, махсусан дар арзҳои муътадил ва шимолӣ равшан зоҳир мегардад.

Ҳодисаҳои мавсимии зоҳиран оддӣ олами организмҳо, ки ба мо нағз маълуманд, ба реакцияҳои мураккаби мутобиқат вҷос ёфтаанд. Ин реакцияҳо хусусияти низоми доранд ва ба қарибӣ муайян шудаанд.

Мавсимҳои табиат. Ба сифати мисол даврии будани мавсимҳои хоро дар ноҳияҳои марказии мамлакатамон (рас. 122) аз назар



Расми 122. Таърири мавсимии дарозии рӯз, ҳарорат ва миқдори боришот дар атрофи Москва.

мегузаронем. Дар ин ҷо равиши солонан ҳарорат барои растани ва ҳайвонот аҳамияти асосӣ дорад. Даври барои зиндагӣ мусонд қариб шаш моҳ аст.

Бо омад-омади баҳор барфҳо об мешаванд. Баъзе бедҳо, дарахти ҳавр (ларзонбед) ва фундук (ҷормағзи чангалӣ) пеш аз барг баровардан гул мекунад; дар ҷойҳои бебарф ва ҳатто аз зери барф сабзан растаниҳои аввали баҳор сар мекашанд; паррандаҳои мавсимӣ паррида меоянд; ҳашарот баъди зимистонгузаронӣ ба назар мерасанд. Дар ин вақт ҳатто хушкӯши наҷандон саҳт ҳам ба растани зарар мерасонад, бисёр ҳашаротро нобуд мекунад.

Дар миёнаҳои тобистон, катъи назар аз ҳарорати мусонд ва серборишӣ, сабзиши бисёр растаниҳо суст ё тамоман қатъ мегардад. Растаниҳои гулкунда миқдоран кам мешаванд. Давран афзонии паррандаҳо ба охир мерасад. Нимаи дуюми тобистон ва аввали тирамоҳ барои аксар растаниҳои мавсими пухтани меваву тухм ва дар бофтаи онҳо ғун шудани моддаҳои ғизоӣ мебошад. Дар ин давра аломатҳои тайёрии ба зимистон ба назар мерасанд. Муғҷаҳои зимистонгузарон ташаккул меёбанд ва навдаҳои дарахтон ҷуб мешаванд; моддаҳои ғизоӣ аз баргҳо ба поя, реша ва дигар узвҳои зимистонгузарон тез ҷорӣ мешаванд. Тулаки тирамоҳии паррандаҳо ва ширхорҳо оғоз меёбад, мурғони мавсимӣ села-села мешаванд. Ҳазони дарахтон, кӯчи бисёр паррандаҳо, нопазид гардидани ҳашарот ва дигар мавҷудоти бемӯҳра, ки пинҳон ё нобуд мешаванд, аз ба охир расидани тайёрии ба зимистон дарак медиҳанд. То сар шудани хушкӯшиҳои саҳт дар табиат давраи оромии зимистонӣ оғоз меёбад.

Ҳолати оромии зимистонӣ. Сармобардорӣ. Ҳолати оромии зимистонӣ махсусан дар организмҳои, ки ҳарорати доимии ба-

данашонро нигоҳ дошта наметавонанд (растаниҳо, тамоми ҳайвоноти бемӯҳра ва мӯҳрадорҳои номуташаккил) бештар зухур ёфтаанд. Оромии зимистонӣ аз ҳарорати паст ба таври оддӣ катъ гардидани инкишоф набуда, балки мутобикати хеле мураккаби физиологист. Даври оромии зимистонии ҳар кадом намуд фақат дар марҳалаи муайяни инкишофашон ба амал меояд. Масалан, дар растаниҳо (вобаста ба намуд) тухм, бех ва танаву шох (бо муғчаҳои «ором»), баъзе ғиёҳҳо бо баргҳои беҳи пояшон зимистон мегузаронанд. Дар ҳашарот ҳам даври оромии зимистонӣ дар марҳалаҳои гуногуни инкишоф сар мешавад.

Пашшан безғақ ва шапалаки ғазна дар даври болиғӣ, шапалаки қарам дар шакли ғумбак (зоча) ва кирми мӯр (муҳр) дар тухмиаш зимистон мегузаронанд.

Марҳалаҳои зимистонгузаронии растаниҳо ва ҳайвонот бо бисёр хусусиятҳои физиологикӣ ба яқингар монанданд. Шиддати мубодила хеле суст мегардад. Масалан, нафасгирии тухмӣ ва муғчаҳои пай бурдан душвор аст, ҳашарот дар давраи оромӣ назар ба давраи инкишофи пуравҷ оксигенро яқин маротиба камтар истифода мекунанд. Бофтаи организмҳои ки дар ҳолати оромӣанд, ба миқдори зиёд моддаҳои ғизоии захиравӣ (маҳсули раған ва карбогидратҳо) доранд, ки аз ҳисоби онҳо дар муддати зимистонгузаронӣ мубодилаи сусти моддаҳо чараён мегирад. Одатан дар бофтаҳо, маҳсули дар тухм, муғчаҳои зимистонии растаниҳо об кам мешавад. Дар ширани бадан миқдори моддаҳои, ки тобоварии организмҳои зимистонгузаронандаро ба хунукиҳо меафзоянд ва ҳуҷайраҳоро аз зарари яқинҳо (ҳангоми аз 0° С паст будани ҳарорат ҳосил мешаванд) ҳифз мекунанд, зиёд мегардад. Туфайли ин хусусиятҳо марҳалаҳои оромӣ метавонанд, ки муддати дароз ба шароити саҳти зимистон тоб оваранд.

Сармобардории растаниҳо ва ҳашарот дар давоми зимистон пурзӯр мегардад. Бинобар ин, организм дар давоми тирамоҳ ва зимистон ба ҳарорати паст тадриҷан мутобик мешавад. Инро *обутоби сармоӣ* мегӯянд.

Чуни обутоб дар бисёр ҳашароти зимистонгузаронанда ҳам ба назар мерасад. Дар бофтаи онҳо ҳангоми паст будани ҳарорат глицерин ном моддае ҳосил мешавад, ки ба хунукаи монеъ мегардад. Ҳашарот зимистонро дар ҳолати қарахтӣ (аз хунукӣ) мегузаронанд, дар сурати дар ҳуҷайраҳои ҳосил шудани яқин нобуд мешавад. Дар мавриди паст будани ҳарорат чараён мубодилаи моддаҳои имкониопазир аст. Сармон саҳт бонси муваққатан катъ гардидани ҳаёти ҳашарот ва баъзе организмҳои дигар мегардад. Ин гуна ҳолатро *анабиоз* мегӯянд.

Мутобикати ҳайвоноти гармхун ба зимистонгузаронӣ. Дар шарраиҳо ва ширхорҳои ҳолати анабиоз пурра ба вучуд намеояд. Онҳо барои зимистонгузаронӣ ба тарзи дигар мутобик шудаанд (масалан, тулаки тирамоҳона). Ширхорҳои пашми то-

бистонаашонро ба пашми зичтар ва дарози сертибит иваз мекунад; дар паррандаҳо пат ҳосил мешавад. Ин гармии баландро нигоҳ медорад. Қобилияти гарминнигоҳдорӣ муъинаи зимистонаи бисъёр ҳайвонҳо ва pari паррандаҳо имкон медиҳанд, ки бисъёри онҳо дар мавсими сармо ҳам фаъол бошанд. Аммо зимистон фақат ҳамон ҳайвонот ва паррандаҳо фаъоланд, ки дар ин давра хӯрок пайдо карда метавонанд.

Ҳайвонҳое, ки зимистон хӯрок барояшон кифоя нест, хоб мераванд (кӯршабпарак ё хаффош, бисъёр хояндаҳо, қашқалдоқ, хирс).

Ҳангоми хоб чараёни мубодилаи моддаҳо яқбора суст мегардад. Мурғони обӣ, паррандаҳои хашаротхӯр ва дигарҳо, ки зимистон хӯрок ёфта наметавонанд, кӯчи мавсимӣ пайдо кардаанд.

? 1. Мутобикати растани ва ҳайвонот ба зимистонгузаронӣ чӣ гуна зукӯр меёбад? 2. Мубодилаи моддаҳо дар растаниҳои зимистонгузаронанда чӣ тавр тағйир меёбад? Дар ҳайвонот чӣ?

76. ОМИЛҲОЕ, КИ НИЗОМИ БИОЛОГИИ МАВСИМРО ТАНЗИМ МЕКУНАД. ФОТОПЕРИОДИЗМ

Сабабҳои низоми биологӣ. Дар растани ва ҳайвонот дар давоми сол тағйироти зиёди ҳолати физиологӣ рӯй медиҳад, ки ба ивазшавии мавсимии шароити иқлим вобастаанд. Ҳар кадом намуд дар чараёни эволюция даври солони хосае пайдо кардааст, ки дар он сабзишу инкишофи босуръат, афзонш, тайёри ба зимистон ва зимистонгузаронӣ бо тартиб ва дар муддати муайян мегузаранд. Ин ҳодиса низоми ё тартиби биологӣ ном гирифтааст. Мувофиқати ҳар кадом лаҳзаи даври ҳаёт ба фаслҳои мувофиқи сол барои ҳастии намуд аҳамияти халқунанда дорад.

Вобастагии тамоми ҳодисаҳои физиологӣ организм бо тағйироти мавсимии ҳарорат бештар зукӯр меёбад. Ҳарчанд ҳарорат ба суръати ҳодисаҳои ҳаёт таъсир мекунад, бо вуҷуди он вай танзимгари асосии ҳодисаҳои мавсимии табиат ҳисоб намеёбад. Баҳор ва тирамоҳ ҳангоми якхела будани ҳарорат ҳодисаҳои физиологӣ бо раҳҳои муҳолифи мегузаранд. Ҳодисаҳои биологӣ тайёри ба зимистон ҳанӯз тобистон, вақте ки ҳарорат баланд аст, оғоз меёбанд. Агар дар гулхона нисолони тӯс ё дигар дарахтонро дар ҳарорати баланди доимӣ, аммо рӯшони ба таъри табиӣ тағйирёбанда рӯёнем, он гоҳ онҳо тирамоҳ ба ҳолати оромӣ мегузаранд ва баргҳоишон мерезанд. Зироати тирамоҳии хӯшадор дар чунин шароит хӯша намебандад. Хашарот ҳангоми баланд будани ҳарорат ба ҳолати зимистонгузаронӣ меафтад, паррандаҳо тулак мекунад ва дар онҳо кӯшиши парвоз пайдо мешавад. Пас, ба ҳолати мавсимии организм на ҳарорат, балки ягон шароити дигар таъсир мекунад.

Дарозии рӯзи омилҳои асосии танзимкунандаи давраҳои мав-



Расми 123. Таъсири дарозии рӯз ба сабзиши ниҳоли тӯс:

1 — ниҳоле, ки дар рӯшноии доимӣ сабзондаанд, ба ҳолати оромӣ намегузаранд ва барғҳои намерезанд; 2 — ниҳоле, ки дар рӯзҳои кӯтоҳ сабзондаанд, аз сабзӣ мегонад ва барғҳои мерезанд.

симии аксари растаниҳо ва ҳайвонот мебошад. Реакцияи организмҳо ба дарозии рӯз *фотопериодизм* ном гирифтааст. Аҳамияти фотопериодизм аз натиҷаи таҷрибае, ки дар расми 123 таъсир шудааст, аён мебошад. Хангоми гулхонаро шабу рӯз бо роҳи сунъӣ равшан кардан ё дар сурати беш аз 15 соат будани дарозии рӯз ниҳоли тӯс мунтазам месабзад ва барғҳои намерезанд. Аммо агар дар як шаборӯз 10 ё 12 соат рӯшноӣ шавад, он гоҳ рушди ниҳоли тӯс ҳатто тобистон ҳам катъ мегардад, дере нагузашта барғаш мерезад ва чун дар рӯзҳои кӯтоҳи тирамоҳ даври оромии зимистонӣ сар мешавад. Бисёр дарахтҳои ҳазонрез (бед, акокиё, булут, момроз, шоҳбулут ё олаш) хангоми дароз будани рӯз ҳамешасабз, яъне сарсабз мешаванд.

Ба ҳайвонот ҳам дарозии рӯз таъсири зӯр мерасонад. Дарозии рӯз боиси ба давраи оромии зимистонӣ гузаштани ҳашарот ва кана мешавад. Масалан, хангоми дар шароити рӯзи дароз (зиёда аз 15 соат) нигоҳ доштани кирми карам (кирминаи шапалаки карам) аз ғумбак (зоча)-и он дере нагузашта шапалакҳо мебароянд ва аз насл ба насл мунтазам инкишоф меёбанд. Аммо агар дарозии рӯз аз 14 соат кӯтоҳтар бошад, он гоҳ ҳатто баҳор ва тобистон ҳам, ғумбакҳои зимистонгузарондан шапалаки карам ба вучуд меоянд, ки дар давоми якчанд моҳ харчанд ҳарорат баланд бошад ҳам, инкишоф намеёбанд. Маҳз ҳамин навъи реакция дар табиат тобистон, вақте ки рӯзҳо дарозанд, якчанд маротиба насл додани ҳашарот, тирамоҳ бошад, дар давраи зимистонгузаронӣ аз инкишоф мондани онҳоро шарҳ медиҳад.

Дар аксари паррандаҳо дароз шудани рӯзҳо боиси инкишофи ғадудҳои ҷинсӣ ва зӯхуроти инстинкти лонасозӣ мешавад. Тирамоҳ хангоми кӯтоҳ шудани рӯзҳо паррандаҳо тулак мекунад, равшан мегиранд ва ба парвози мавсимӣ мекӯшанд.

Дарозии рӯз на фақат оғози оромии зимистонӣ, балки ҳодисаҳои дигари мавсимии растаниҳоро ҳам муайян мекунад. Масалан, рӯзи дароз ба ташаккули гулҳои аксар растаниҳои

худрӯй мусондат дорад. Онҳоро *растаниҳои дарозрӯз* мегӯянд. Чавдар, сулӣ, аксар навъҳои гандуму чав ва загир аз ҷумлаи онҳоянд. Аммо барои шукуфтани баъзе растаниҳо, бештар растаниҳои чанубӣ, масалан, гули довудӣ, гули кавкаб (картошкагул) рӯзи кӯтоҳ лозим аст. Аз ин рӯ, онҳо дар шароити мо фақат охириҳои тобистон ё тирамоҳ мешукуфанд. Чунин навъи растаниҳоро *растаниҳои кӯтоҳрӯз* мегӯянд.

Фотопериодизм мутобиқати муҳими муштарақест, ки ҳодисоти мавсимии организмҳои ҳеле гуногунро танзими мекунад.

Дарозии рӯз омиле ишоратнист, ки самти ҳодисаҳои биологиро муайян менамояд. Чаро маҳз тағйири мавсимии дарозии рӯз дар ҳаёти растани ва ҳайвонот ин тавр аҳамияти калон пайдо кард?

Тағйири дарозии рӯз ҳамма вақт бо тағйироти солони ҳарорат саҳт алоқаманд аст ва аз он пештар сурат мегирад. Дар давоми сол дарозии рӯз аз рӯи қонуниятҳои қатъӣ тағйир меёбад ва монанди дигар омилҳои экологӣ ба тағйироти тасодуфӣ алоқае надорад. Бинобар ин, дарозии рӯз вазифаи аломати пешакии дақиқи астрономии тағйироти мавсимии ҳарорат ва шароитҳои дигарро ба ҷо меоварад. Сабаби дар байни организмҳои ҳеле гуногун арзҳои мӯътадил бо таъсири қувваҳои ҳаракатдиҳандаи эволюция ташаккул ёфтани реакцияҳои махсуси фотопериодизм (мутобиқат ба тағйироти иқлим дар мавсимҳои гуногунӣ сол) маҳз дар ҳамин аст.

«Соати биологӣ». Омӯзиши фотопериодизми растани ва ҳайвонот нишон дод, ки реакцияи организмҳо ба рӯшноӣ на ба миқдори рӯшноӣ, ки мегиранд, балки ба давомоти муайяни дараҳи рӯшноӣ, ки дар давоми шаборӯз иваз мешаванд ва торикӣ вобастагӣ дорад. Реакцияи организм ба дарозии рӯз ва шаб нишон медиҳад, ки организмҳо қобилияти вақтро ҷеи кардан доранд, яъне гӯе як навъ «соати биологӣ» доранд. Тамоми маҷудоти зинда (аз ҷонварҳои якҷуҷайра то одам) дорон чунин хусусиятанд.

«Соати биологӣ» ғайр аз даврҳои мавсимӣ боз бисёр ҳодисаҳои биологиро, ки табиатан то ба наздикӣ муаммо буданд, идора мекунад. Вай низомии дурусти шаборӯзи ҷи фазолити организм тои ва ҷи ҳодисаҳои дохили ҳуҷайра, аз ҷумла тақсими ҳуҷайра (митоз)-ро идора менамояд.

Идора кардани инкишофи мавсимии ҳайвонот ва растани. Фаҳмидани аҳамияти дарозии рӯз дар танзими ҳодисаҳои мавсимӣ барои идора кардани инкишофи растани ва ҳайвонот имконҳои калон ба вуҷуд меоварад.

Роҳҳои гуногуни идора кардани инкишофро барои тамоми сол бо рӯшноии сунъӣ рӯёндани сабзавот ва растаниҳои орнӣ, зимистон ва аввали баҳор сабзонидани гулҳо, барои зудтар кӯчат гирифтани истифода мебаранд.

Тухмиро пеш аз кишт дар хуноқӣ нигоҳ дошта, ба он нон

мешаванд, ки зироати тирамоҳӣ хангоми кишти баҳорӣ ҳам хӯша бандад, инчунин бисёр растаниҳои дусола дар соли якум гул карда, мева медиҳанд. Дар фермаҳои мурғпарварӣ дар натиҷаи дарозтар кардани рӯз ба серпушти мурғ муяссар мешаванд.

2. Оид ба фотопериодизми растани ва ҳайвонот мисолҳо оваред. 3. Сабабҳои иншоми биологӣ кадомҳоянд? 4. Дар бораи «соати биологӣ» чӣ хо медонед ва кадом зухуроти онро пай бурдаед?

77. МАЧМҶИ ЭКОЛОГИ

Биоценоз ва биогеоценоз. Аз дарсҳои ботаника ва зоология медонед, ки дар табиат намудҳои растани ва ҳайвонот ба таври тасодуфӣ тақсим нашуда, балки ҳама вақт маҷмӯи нисбатан доимӣ, яъне ҷамъаҳои табииро ба вучуд меоваранд. Чунин маҷмӯи ҳампайвасти намудҳо (популяцияи намудҳои гуногун), ки дар шароити каму беш якхелаи маҳалли муайяни зист ҷойгиранд, *биоценозро* ба вучуд меоваранд.

Биоценоз ба омилҳои табиати ғайризинда (ҳок, намӣ, ҳарорат ва ғ.) сахт вобастагӣ дорад, яқоя бо онҳо маҷмӯи устуворро ба вучуд меоварад, ки дар байни ҷузъҳои таркибии он гардиши моддаҳо ба амал меояд. Ин гуна маҷмӯи худтанзимро академик В. Н. Сукачев *биогеоценоз* номидааст. Дар адабиёти илмӣ маҷмӯи ба он монандро бисёр вақт маҷмӯи экологӣ (эко-система) меноманд.

Худтанзими бо он зухур меёбад, ки миқдори фардҳои ҳар кадом намуд ба як дараҷаи муайян нигоҳ дошта мешавад.

Алоқаи байни популяцияҳои биогеоценоз ба хусусияти физиологии фардҳо ва тарзи энергияро гирифтани онҳо асос ёфтааст. Ба шумо маълум аст, ки тамоми организмҳо аз рӯи физиологии ба ду гурӯҳ ҷудо мешаванд: автотрофҳо ва гетеротрофҳо (сах. 162). Автотрофҳо (бештар растаниҳо) барои ҳосил кардани моддаҳои органикӣ пайвастиҳои ғайриорганикӣ муҳити маҳалро истифода мекунанд. Гетеротрофҳо (ҳайвонот, одам, занбӯруғҳо, бисёр микроорганизмҳо) моддаҳои органикӣ тайёрро, ки автотрофҳо ҳосил намудаанд, истеъмол мекунанд. Дар ҳар кадом биогеоценоз тамоми захираи пайвастиҳои ғайриорганикӣ ба зудӣ тамоми мегардид, агар онҳо дар ҷараёни фаъолияти организм аз нав ҳосил намешуянд. (Ба хотир оваред, ки дар охири давраи мубодилаи энергетикӣ кадом моддаҳо ҳосил мешаванд). Дар натиҷаи нафаскашӣ, пӯсиши ҳасадҳои ҳайвонот ва боқияи растаниҳо моддаҳои органикӣ ба пайвастиҳои ғайриорганикӣ табдил меёбанд, аз нав ба муҳити табиат бармегарданд, ки онҳоро мумкин аст боз автотрофҳо истеъмол кунанд.

Ҳамин тариқ, дар биогеоценоз дар натиҷаи фаъолияти зиндагии организмҳо селани атомҳо муттасила аз табиати ғайризин-

да ба табиати зинда дохил мешаванд ва аз он боз ба табиати ғайризинда бармегарданд ва дар натиҷа гардиш ба вучуд меояд. Барои ҷараёни гардиши моддаҳо аз берун дохил гардида-ни энергия зарур аст. Офтоб манбаи ҳамаи энергия мебошад. Харақати моддаҳо, ки онро фаъолияти организмҳо ба вучуд меоварад, ба таври даврӣ мегузарад, вай мумкин аст ҷаннин бор истифода шавад, ҳол он ки ҷараёни энергия дар ин сурат хусусияти яктарафа дорад. Энергияи нури Офтоб дар биогео-ценоз ба шаклҳои гуногун (ба энергияи пайваستҳои химиявӣ, механикӣ ва дар охир ба гармӣ) табдил меёбад.

Гардиши моддаҳо дар биогеоценоз (шароити зарури ҳастии ҳаёт) дар ҷараёни пайдоиши ҳаёт ба вучуд омадааст ва дар рафти эволюцияи табиати зинда мураккаб шудааст. Аз тарафи дигар, барои он ки дар биогеоценоз гардиши моддаҳо ба вучуд ояд, дар маҷмӯи экологӣ (экосистема) мавҷуд будани орга-низмҳое, ки аз моддаҳои ғайриорганикӣ моддаҳои органикӣ ҳо-сил мекунанд ва энергияи нури Офтобро дигаргун месозанд, илчунин организмҳое, ки ин моддаҳои органикиро истифода ме-баранд ва онҳоро аз сари нав ба пайвастҳои ғайриорганикӣ табдил медиҳанд, зарур мебошанд. Бинобар ин сохти ҳамаи биогеоценозҳо монанданд.

Ҳар кадом биогеоценоз ба растаниҳои сабз, ки ҳосилкунандаи моддаҳои органикӣ (продуцентҳо) мебошанд, асос ёфтааст. Дар биогеоценоз мавҷуд будани ҳайвоноти алафхор ва гушт-хӯр — истеъмолкунандагонии моддаҳои органикӣ зинда (консум-ментҳо) ва ниҳоят вайронкунандагонии боқияи моддаҳои орга-никӣ — асосан микроорганизмҳое, ки то ба пайвастҳои содаи минералӣ (редуцентҳо) таҷзия мекунанд — шарт аст. Дар био-геоценоз ҳар кадом аз ин се гурӯҳи асосӣ аз намудҳои зиёд ба вучуд омадааст.

Аммо биогеоценозҳое низ мавҷуданд, ки растаниҳои авто-трофиро дар бар нагирифтаанд, масалан, экосистемаҳои қабри уқёнус ё ғорҳо. Аммо дар ҳамаи ин гуна биогеоценозҳо аз берун дар шакли моддаҳои органикӣ дохил шудани энергия, ки гӯё энергияи Офтобро (продуцентҳо дар натиҷаи фотосинтез гуи менамоянд) иваз мекунад, шарт аст.

Барои тафсири биогеоценоз ва ҳодисаҳое, ки дар он ба вучуд меоянд, нишондиҳандаҳои асосии зеринро доништан зарур аст.

Гуногунии намудҳо миқдори намудҳои растани ва ҳайвонот-ро, ки биогеоценози мазкур аз онҳо иборатанд, ифода мекунад.

Зичии популяцияҳо миқдори фардҳои намуди мазкурро дар воҳиди замин ё дар воҳиди ҳаҷм (масалан, барои планктон) нишон медиҳад.

Биомасса миқдори умумии моддаҳои органикӣ тамоми маҷ-мӯи фардҳо (бо энергияе, ки дар онҳо ҷойгиранд) мебошад.

Маҳсули биологӣ. Барон ба ҳодисаҳои энергетикӣ: экосистема баҳо додан маҳсулнокии биологӣ яке аз нишондиҳандаҳои ниҳоят муҳим аст. Ин мафҳум суръати ҳосил шудани биомассаро нишон медиҳад. Дар биогеоценозҳо маҳсулнокии биологӣ ду навъ (якумин ва дуумин) мешавад. Маҳсулнокии якумин мазмӯи маҳсули умумии фотосинтезро мефаҳмонад, ки натиҷаи фаъолияти автотрофҳо, яъне продуцентҳо (асосан растаниҳои сабз, дичунии баъзе микроорганизмҳо) мебошад. Онро бо суръати гунонии моддаҳои органикӣ ҳосилшаванда чен мекунанд. Дар ин маврид энергияи Офтоб ба энергияи потенциалӣ пайвастҳои органикӣ (ба § 77 нигаред) табдил меёбад. Маҳсулнокии биологӣ дуумин ба гунонии биомасса, ки чузҳои таркибии гетеротрофии экосистема (консумент)-ҳо аз ҳисоби истифодаи модда ва энергияи чамъовардаи продуцентҳо ба амал мебароранд, тааллуқ дорад. Онҳо метавонанд продуцентҳоро бевосита чуи манбаи хӯрок (масалан, ҳайвоноти алафхор) истифода бурда ё ҳайвонҳои дигарро хӯрда, дар силсилаи ғизо ҷойҳои гуногунро ишғол намоянд.

Талафи энергия дар силсилаи ғизо. Тамоми намуҳое, ки силсилаи ғизоро ба вучуд меоваранд, аз ҳисоби моддаҳои органикӣ растаниҳои сабз ҳосилкарда зиндагӣ менамоянд. Дар ин ҳол чунии қонуниятҳои муҳим амал мекунад, ки ба самарабахшии истифода ва табдили энергия дар ҷараёни ғизогирӣ алоқаманд аст. Моҳияти вай чуин аст.

Ҷафат қариб 1%-и энергияи нури Офтоб, ки ба рӯи растани меафтад, ба энергияи потенциалӣ бандҳои химиявии моддаҳои органикӣ ҳосилшуда табдил меёбад ва организмҳои гетеротрофӣ мумкин аст минбаъд онҳоро ҳангоми ғизогирӣ истифода баранд. Вақте ки ҳайвон алаф мехӯрад, қисми зиёди энергияе, ки дар хӯрок аст, ба ҷараёнҳои гуногуни фаъолияти зиндагӣ сарф мешавад ва дар ин маврид ба гармӣ табдил ёфта, барҳам мехӯрад; ҷафат 5—20%-и энергияи хӯрок ба моддаи навохти бадани ҳайвонот мегузарад. Агар ҳайвони дарранда ҳайвони алафхорро хӯрад, он гоҳ қисми зиёди энергияи хӯрок боз нобуд мегардад. Дар натиҷаи ин қадар зиёд талаф ёфтани энергияи муфид силсилаи ғизо бисёр дароз шуда наметавонад: одатан вай аз 3—5 банд (дараҷаи ғизо) зиёд нест.

Дар натиҷаи талафи энергияи миқдори моддаҳои органикӣ ҳосилшуда, дар ҳар қадом дараҷаи ғизои оянда ҳеле кам мешавад. Масалан, агар аз рӯи ҳисоби яқлӯхт чунии ҳисобем, ки ба моддаи бадани ҳайвон ба ҳисоби миёна 10%-и энергияи хӯроки истеъмолшуда мегузарад, он гоҳ равшан аст, ки аз ҳисоби 1 т массаи растани 100 кг массаи ҳайвони алафхор, аз ҳисоби 100 кг массаи ҳайвони алафхор ҳамагӣ 10 кг массаи бадани ҳайвони дарранда ҳосил шуда метавонад. Дигар ҳама шудани ин та-



Расми 125. Ахроми экологии содасохти ададхо.

масса микдори моддаҳои органикӣ (биомасса) ва *ахроми энергия* микдори энергияи хӯрокро ифода мекунанд. Ҳамаи онҳо аз рӯи қимати мутлақ фарқ кунанд ҳам, самташон як аст.

Силсилаи ғизо дар экосистемаҳо ростхатта нест. Намудҳои гуногун қариб ҳама вақт якҷанд навъи гуногуни ғизоро истеъмол мекунанд ва худи онҳо ба якҷанд аъзои экосистема хӯрок мешаванд. Дар натиҷа шабакаи мураккаби алоқаҳои ғизоӣ ҳосил мегардад.

Биоценози обанбори оби ширин. Ҳар кадом обанбори табиӣ, мисалан, кӯл ё толоб бо растаӣ ва ҳайвоноташ биоценози мустақил мебошад. Ин маҷмӯи табиӣ қобилияти худтанзимӣ ва худатаҷдидии муттасил дорад.

Наботот ва ҳайвоноти обанбор нобаробар тақсим шудаанд. Ҳар намуд дар ҳамаи шароити маскун аст, ки ба он бештар мутобик шудааст. Бинобар ин, дар китъаҳои гуногуни обанбор маҷмӯи намудҳои нисбатан доимӣ ва хоса (ҷамоати растаӣ ва ҳайвонот, ки аъзоёни онҳо байни якдигар нисбат ба дигарҳо саҳт алоқаманданд) ба вучуд меоянд. Шароити аз ҳама гуногун ва мусонд барои ҳаёт дар минтақаи назди соҳил ба вучуд меояд. Дар ин ҷо об аз нури Офтоб бештар гарм мешавад ва нисбатан сероксиген аст. Рӯшноии зиёд, ки то ба қаъри обанбор мерасад, ба инкишофи бисёр растаниҳои гулдор мусондат мекунад. Обсабзҳои майда ҳам сершуморанд. Дар минтақаи назди соҳил аксари ҳайвонҳо маскани гирифтаанд. Баъзеи онҳо барои дар растаниҳои обӣ зиндагӣ кардан мутобик гаштаанд, дигарҳо дар қаъри об (моҳӣ, обтозақҳои дарранда ё ганбускҳои обӣ ва канзобиҳо) фаъолона шино мекунанд. Бисёр чонварҳо (садафак, нармбадани обӣ, кирминаи баъзе ҳашарот —

носубҳо ҳам мумкин аст, зеро коэффиенти истифодаи энергия дар намудҳои гуногун як хел нест. Аммо микдори модаҳои растаӣ, ки асоси силсилаи ғизост, ҳамеша назар ба массаи умумии ҳайвони алафхор якҷанд маротиба зиёд мешавад ва массаи ҳар яке аз дараҷаҳои ояндаи силсилаи ғизо низ ба таври прогрессивӣ кам мегардад (расми 125). Ин қонунияти муҳимро *қоидаи ахроми экологӣ* меноманд.

Якҷанд дараҷаҳои «ахроми экологӣ»-ро аз ҳам фарқ кардан мумкин аст. *Ахроми ададҳо* шумораи фардҳои дар ҳар дараҷаи силсилаи ғизо инъикос мекунанд; *ахроми био-*

чўйгардакхо, сўзанакхо, хашарак, як катор кирмхо ва хоказо) дар қаъри об маскун шудаанд.

Хатто дар рӯи об бисёр намуди организмхо, ки махсус мутобиқ шудаанд, зидагӣ мекунад. Дар ҳалқаи ороми кўлу дарёе дар рӯи об давидани обченкунакҳои дарранда ва обчархакҳои тездавро дидан мумкин аст. Хўроки фаровон ва дигар шаронтҳои мусонд мохихоро ба минтақаи назди сохил чалб мекунад.

Дар қабатҳои чуқури ба қаъри обанбор наздик, ки ба он ҷойхо нури Офтоб кам мерасад, ҳаёт маҳдуд ва якранг аст. Дар ин ҷо растаниҳои фотосинтезкунанда сабзида наметавонанд. Қабатҳои поёни об аз сабаби кам ҷой иваз кардан хунук мемонанд ва камоксигенанд.

Дар қабатҳои ғафси оби қисми қушоди обанбор шаронти махсус ба вучуд меояд. Ин қабат аз организмҳои майдатарини растаниҳо ва ҳайвонот пур аст, онҳо дар қабати боло, ки бештар гарм аст ва рӯшноӣ мерасад, ғун омадаанд. Дар ин ҷо обсабзҳои гуногуни микроскопӣ илқишоф меёбанд; обсабзҳо ва бактерияхоро соддатаринҳои сершумор (инфузорияҳо), инчунин пармасаракҳо ва харчангшаклҳо меҳуранд. Тамоми ин маҷмӯи организмҳои майдаро, ки дар об муаллақ шино мекунад, *планктон* меноманд. Планктонҳо дар гардиши моддаҳо ва ҳаёти обанбор аҳамияти калон доранд.

Алоқаҳои ғизоӣ ва худтанзим. Аз ҳисоби ҷӣ зидагӣ қардан ва ҷӣ тавр нигоҳ доштани маҷмӯи соқинони обанборро дида мебароем. Расм (форзац)-и III нишон медиҳад, ки тамоми мавҷудоти обанбор бевосита ё бавосита ба ҳамдигар алоқаҳои ғизоӣ доранд.

Дар схема силсилаи ғизо, ки аз якҷанд бандҳои муттасил иборат аст, ба назар мерасад. Масалан, бо боқияи растани ва бактерияҳо, ки дар он илқишоф меёбанд, соддатаринҳо ғизо мегиранд ва онҳоро харчангшаклҳои майда меҳуранд. Харчангҳо дар навбати худ хўроки мохихо мешаванд ва ин мохихоро мумкин аст мохихон дарранда хўранд. Хар қадоме аз силсилаҳои сершумори ғизоӣ дар обанбор ҳамеша ё аз растаниҳои автотрофӣ ё аз боқияи органикӣ, ки дар асл маҳсули фаволияти нумӯи растаниҳост, оғоз меёбад.

Хўроки қариб тамоми намудҳо на як хел, балки ҳар хел аст. Силсилаҳои ғизо ба таври мураккаб ба ҳам печндаанд. Аз ин хулосаи муҳими муштарак баровардан мумкин: агар ягон аъзои биоценоз аз байн равад, он гоҳ маҷмӯи он вайрон намешавад, зеро манбаи дигар хўрокро истифода мебарад. Яке аз сабабҳои дар табиат барқарор будани биогеоценозҳо маҳз дар ҳамин аст. Гуногунии намудҳо ҳар қадар зиёд бошад, маҷмӯи экологӣ ҳамон қадар устувортар мегардад.

Дар биогеоценози об манбаи ибтидоии энергия ба монанди аксари маҷмӯҳои экологӣ нури Офтоб аст, ки аз ҳисоби он растаниҳо моддаҳои органикӣ ҳосил мекунад. Равшан аст,

ки биомасса ва маҳсулнокии тамоми ҳайвоноти обанбор пурра ба маҳсулнокии биологини растанӣ вобаста аст.

Бисёр вақт порасони моддаҳои минералӣ (алалхусус нитроген ва фосфор), ки барои сабзиши растаниҳои автотроф² заруранд ё кислотанокни номусонди об сабаби каммаҳсулии обанборҳои табиӣ мегардад. Пошидани нуриҳои минералӣ ва дар сурати турш будани муҳит андохтани оҳак ба обанборҳо ба афзоиши планктонҳои наботот, ки онҳоро ҳайвонот меҳурад ва ин ҳайвонот ғизои моҳиҳо мебошанд, мусондат мекунад. Бо ҳамин роҳ сермаҳсулии ҳавзҳои моҳидорӣ хоҷагиро меафзоишд.

? 1. Маҳсулнокии биологӣ чист? Маҳсулнокии якумин ва дуомили биологӣ онд ба биоценоз чӣ гуна маълумот медиҳанд? 2. Қадом қонунияти экологӣ, ки бо истифода ва табдили энергия алоқаманд аст, дар биоценоз дар силсилаи ғизо зоҳир мегардад? 3. Схемани алоқаҳои ғизоиро дар биоценози обанбори оби ширин созад, гардиши моддаҳо ва зареии энергияро дар он муайян кунед. 4. Худтанзим чӣ тавр ба амал меояд ва барқарории биоценози обанбор чӣ хел таъмин мешавад?

79. БИОГЕОЦЕНОЗИ БЕШАЗОРИ ПАҲНБАРГ

Дар байни биогеоценозҳои хушкӣ ҷангалзори паҳнбарг (масалан, булутзор) яке аз мураккабтаринҳост. Булутзор маҷмӯи ҳеле мукамал ва устувори экологист, ки дар сурати бетағйир будани шароити берунӣ асрҳои аср вучуд дошта метавонад. Биоценози булутзор зиёда аз сад намуди растанӣ ва чандин ҳазор намуди ҳайвонотро дар бар мегирад.

Дар биогеоценозҳои хушкӣ маҳсули асосии биологиро растаниҳои гулдор ҳосил мекунанд. Дар бешазор онҳо асосан аз дарахтон иборатанд.

Растаниҳои булутзор. Аломати хоси бешазори паҳнбарг гуногунии намудҳои наботот аст. Дар байни растаниҳо барои шароити асббии ҳаёт (маҳал, об ва моддаҳои минералие, ки дар он ҳал шудаанд) рақобати пуршиддат вучуд дорад. Дар натиҷаи интиҳоби дуру дарози табиӣ растаниҳои булутзор барои ҳамроҳ нумӯ ёфтани мутобикат пайдо кардаанд. Ин ҳолат аз қабатнокии булутзор, ки ба он хос аст, равшан зоҳир мешавад.

Қабати боло аз дарахтони бештар рӯшноипарвард (булут, шумғол ё забони гунишк, зирфун) иборат аст. Поёнтар дарахтони шиббати кам рӯшноиталаб (фарк, себ, мурӯд ва ғ.) ҷойгиранд. Аз он поёнтар қабати патта ҷой гирифтааст, ки аз буттаҳои гуногун (фундук, норван, ангурак, будоғ ва ғ.) иборат аст.

Инҳоят, рӯи заминро қабати ғиёҳҳо (алафзор) пӯшидааст. Хар қадар қабат поёнтар ҷой гирад, растаниҳое, ки онро танқил медиҳанд, бештар сояпарвард мебошанд.

Решан растаниҳо инз қабат-қабат ҷой гирифтаанд; онҳо

гӯе қабатнокӣи узвҳои рӯизаминии растаниҳоро инъикос меку-
нанд. Дарахтони қабати боло аз ҳама чуқуртар реша ме-
ранд ва аз қабатҳои чуқури ҳок обу намакҳои минералии дар
он ҳалшударо истифода бурда метавонанд.

Дар бешазори пахитар шароити рӯшноӣ дар давоми сол
бисёр тағйир меёбад. Аз ин сабаб ҳам, дар байни ғиёҳҳо гу-
рӯҳи растаниҳои аввали баҳори ҳосилбулутзор пайдо шуда-
анд. Чунин растаниҳо то баргбарорни дарахтон инкишоф ме-
банд ва гул мекунанд (вақте ки дар бешазор рӯшноӣ ва на-
мин ҳок фаровон аст). Аввали баҳор «гилем»-и гули чурғотак,
шаконк, ҳавборонак, гули ғоз ва чинорақгул тез пумӯ ме-
банд. Гулҳои рангоранги онҳо ҳашароти сершумори рӯшноипар-
варди ғардолудкунанда (говзанбӯр, занбӯри асал)-ро ҷалб
мекунанд. Ин растаниҳо пиёзак ё решаҳои доранд, ки дар
онҳо моддаҳои ғизоӣ захира мешаванд ва баҳор инкишоф
босуръати онҳоро, ки хавӯз дар таги барф оғоз меёбад, таъ-
мин мекунанд. То давраи пурра барг баровардани дарахтон
онҳо на танҳо аз гул мефароянд, балки дар бехашон моддаҳои
ғизоиро захира ҳам мекунанд. Охири баҳор баргу ноён ак-
сар растаниҳои навбаҳор хушк мешаванд.

Растаниҳои тобиестонии булутзор ҳеле сояпарвард мебо-
шанд.

Ба булутзор сермаҳсулии биологӣ ҳос аст. Бинобар ҳеле
серқабатаву мураккабии булутзор масоҳати умумии барги рас-
таниҳо, ки дар ҳар гектар месабзанд, ба 4—6 га мерасад. Чу-
нин омил пурзӯри фотосинтези қариб 1%-и нурафкании соло-
наи Октобро гирифта, ба энергияи потенциалӣ моддаҳои ор-
ганикӣ табдил медиҳад. Нурафкании солонани Октоб дар ар-
зҳои миёна ба ҳар гектар қариб 38 млрд кҶ аст. Тақрибан ине-
фи моддаҳои ҳосилшударо худ растаниҳо дар ҷараёни нафас-
кашӣ сарф мекунанд. Маҳсули ҳолис дар шакли афзонши со-
лонаи моддаҳои органикӣ дар узвҳои рӯизаминии растани дар
ҳар га ба 5—6 т мерасад. Ба ин миқдор 3—4 т моддаҳои ор-
ганикӣ солонани беҳи растаниҳоро низ илова бояд кارد.

Ҳамин тариқ, маҳсули якуминии булутзор ҳар соле қариб
10 т мешавад. Қисми зиёди он (то 4 т) барои ташаккули барг
ва дигар узвҳо (гул, мева ва ғ.), ки ҳар сол мерӯянд, сарф ме-
шавад. Қариб 30%-и маҳсули рӯизаминӣ аз ҷуб иборат аст.
Маълумоти зерин тақсими тақрибии биомассаро дар ҳар га
ҷангалзори сӯзанбарг нишон медиҳад.

Дарахтон: барг — 4 т; шохаҳо — 30 т; тана — 240 т.

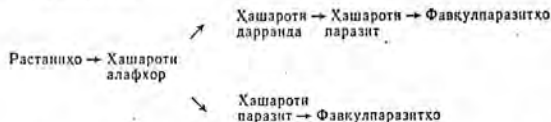
Ғиёҳҳо — 1 т.

Ҳайвонот ва силсилаи ғизо дар булутзор. Фаровонӣ ва гу-
ногунии растаниҳо, ки миқдори ниҳоят зиёди моддаҳои ор-
ганикӣро ҳосил мекунанд ва онҳоро ҷун ғизо истифода бурдан
мумкин аст, боиси инкишофи ҳайвоноти сершумори булутзор
(аз соддатариҳои то мӯҳрадорҳои муташаккил — паррандаҳо
ва ширхорҳо) мегардад. Дар булутзор маҳсулҳои бандпайҳо

(алалхусус ҳашарот), ки ба шаронти ниҳоят гуногуни маҳалли зист мутобиқ шудаанд, ҳарҳела мебошанд.

Ҳашароти алафхор ғизои бисёр ҳашароти дарранда (тор-танакшаклҳо ва бандпойҳои дигар) мешаванд.

Олами ҳашароти паразит, махсусан тўрболҳо ва дуболаҳо (саворакҳо, магаси тахин) низ фаровон аст. Фавкулпаразитҳо (намудҳо, яъне паразитҳои, ки дар организми паразитҳо инкишоф меёбанд) ҳам сершуморанд. Ҳамин тарик, дар ин гурӯҳ силсилаи дарози ғизо, ки аз 4—5 ҳалқа иборат аст, ба назар мерасад.



Силсилаи мураккаби ғизо дар гурӯҳҳои дигари ҳайвонот ҳам ба вуҷуд меояд. Масалан, ҳашарот ғизои асосии паррандаҳои ҳашаротхӯр мебошад. Дар байни ҳайвоноти ширхор бошад, ҳояндаҳои мушмонанди алафхор ва заргӯшҳо, инчунин чуфтсумҳо, ки даррандаҳо (мири мушон, қоқум, савсор, рӯбоҳ, гург) аз ҳисоби онҳо зиндагӣ мекунанд, силсилаи ғизо ро ба вуҷуд меоваранд. Ҳамаи намудҳои ҳайвоноти мӯҳрадор барои паразитҳои берунӣ (махсусан ҳашарот ва канаҳо), инчунин дарунӣ (пахкирмҳо ва лундакирмҳо, соддатаринҳо, бактерияҳо) муҳити зист ва манбаи ғизо ҳисоб мешаванд.

Мувофиқи қонунияти муштараки парокандашавии энергия миқдори биомассаи ҳосилшаванда дар ҳар ҳалқаи баъдиинан силсилаи ғизо якбора кам мегардад, азбаски андозаи ҳисми дарранда одатан назар ба тўма зиёд аст, бинобар ин миқдори даррандаҳо дар силсилаи шаклҳои гӯштхӯр боз ҳам камтар мешавад. Ибро аз маълумоти зерин дида метавонем. Миқдори фардҳои ҳашароти алафхор дар 1 га ба миллионҳо, паррандаҳои ҳашаротхӯр ба ҳисоби миёна 20—30 чуфт, ҳайвоноти дарранда камтар аз якто мешаванд.

Силсилаи ғизо дар бешазор ба шабакаи хеле мураккаби ғизо табдил ёфтааст, бинобар ин аз он афтидани ягон намуди ҳайвонот одатан ба тамоми маҷмӯи онҳо чандон ҳалалпазир нест. Аҳамияти гурӯҳҳои гуногуни ҳайвонот дар биоценоз на як ҳел аст. Масалан, дар аксар булутзорҳои мо барҳам хӯрдани тамоми ҳайвонҳои калонҷуссаи чуфтсуми алафхор (зубр, гавазн, гавазни ҳолдор, шохгавазн) ба маҷмӯи умумии экологӣ (экосистема) чандон таъсир накард, зеро миқдори онҳо, ҳамчунин биомассаашон ҳеч вақт зиёд набуд ва дар гардиши моддаҳо чандон аҳамият надоштанд. Аммо агар ҳашароти алафхор аз байн мерафт, он гоҳ оқибати баде медошт, зе-

ро ҳашарот дар биоценоз вазифаи муҳими гардолудкуниро ба ҷо меоварад, ба пӯсиши ҳазон мусондат мекунад ва асоси мавҷудияти бисёр ҳалқаҳои пасивии силсилаи ғизо мебошад.

Худтанзим дар биоценози бешазор. Дар бешазор намудҳои ҳайвоноти алафхор назар ба намудҳои растанӣҳое, ки ҳӯроки онҳост, миқдоран хеле зиёданд. Дар баробари он ҷамъи биомассаи ҳайвонот назар ба растанӣ кам аст.

Аз маълумоти зерин оид ба биомассаи миёнаи гурӯҳҳои асосии ҳайвоноти мӯҳрадор дар бешазори мамнӯи Европа таъсироти пайдо мекунем:

Сумдорҳо (тавази, тавазии ҳолдор, гурӯз)	2 кг/га
Ҳояндаҳо ва дигар ширхорҳои майда	5 кг/га
Паррандаҳо	1—3 кг/га

Биомассаи тамоми ҳайвоноти мӯҳрадор дар ҳар га тақрибан 10 кг аст. Ҳайвонот барои нигоҳ доштани ҷуғини биомасса миқдори ками маҳсули растанӣро истифода мебаранд. Биомассаи ҳайвоноти алафхори бемӯҳра назар ба биомассаи ҳайвоноти ваҳшӣ ва паррандаҳо зиёд аст, аммо онҳо ҳам ҳар сол ҳамагӣ 10—20%-и растанӣҳоро нест мекунад. Ин гуна таъсири биомассаи растанӣ (ҳосилкунадаҳои моддаҳои органикии организмҳои зинда) ва ҳайвонот (истеъмолкунадаҳо) беسابаб нест. Ин ҳол қонуниятҳои муҳими биоценози бешазорро инъикос менамояд. Ин таъсири механизми автоматӣ, ки саршумори популяцияҳои биоценозро танзим мекунад, нигоҳ медорад.

Ҳодисаи худтанзим дар булутзор дар он зоҳир мегардад, ки тамоми мавҷудоти гуногуни бешазор ҳамроҳ зиндагӣ мекунад, яқдигарро тамоман нест намекунад, фақат саршумори фардҳои ҳар кадом намудро ба як ҳадди муайян нигоҳ медорад. Аз мисоли зер фаҳмидаи душвор нест, ки ҷуғини танзими саршумор дар ҳаёти бешазор то ҷӣ андоза бузург аст.

Барги булутро садҳо намуди ҳашарот меҳӯранд, аммо дар шароити мӯътадил ҳар кадом намуд ҷуғини камшумор аст, ки ҳатто фаъолияти яқҷои онҳо ҳам ба дарахт ва ҷангалзор ҷандон зарар намерасонад. Ҳол он ки тамоми ҳашарот хеле сернасланд. Як моддаи ҳашарот одатан аз 100-то камтар туҳм намегузорад. Бисёр намуди онҳо ҳар тобистон 2—3 маротиба насл медиҳанд. Бинобар ин, дар сурати набудани омилҳои маҳдудкунанда миқдори ҳар кадом намуди ҳашарот босуръат меафзуд ва боиси вайронии маҷмӯи экологӣ мегардид.

Азбаски дар шароити мӯътадил саршумори ҳар кадом намуди мавҷудоти алафхор то ҳадди миёна тағйир меёбад, фаҳмост, ки аз наслҳои як ҷуғт ҳар дафъа ба ҳисоби миёна дутоашон, яъне ду фард зинда менамояд, дигарон мемиранд. Сабаби мурдани онҳо ҷист? Маълум, ки сабаби он илҳоси ғизо нест, зеро ҳӯроқ ноҳӯрда менамояд. Мушоҳида нишон медиҳад, ки як қисми насл аз таъсири шароити гуногуни номусо-

иди обу ҳаво нобуд мешавад. Аммо қисми зиёди онҳоро аъзоёни дигари биоценоз (ҳашароти даррандаву паразит, паррандаҳо ва микроорганизмҳои касалиновар) несту нобуд мекуванд.

Бо вучуди он таъсири маҳдудкунандаи маҷмӯи экологӣ ҳодисаи имкопазирии афзоиши пуравчи баъзе намудҳоро, ки ба таносуби мусоиди омилҳои шароит (ба «Мавҷҳои ҳаёт» нигаред; сах. 43) алоқаманд аст, пурра инкор накардааст. Гоҳ-гоҳ баъзе ҳашарот, масалан, мӯр, тиллоҷашмак ва баргпечонак чунон зиёд мешаванд, ки дар дарахтон барг наместонад. Аммо пас аз чунин хуруҷ омилҳои танзимкунанда (паразитҳо, бактерияҳои касалиновар ва ғ.), ки зараррасонҳоро то ба миқдори миёна мерасонанд, пурзӯртар зоҳир мегарданд.

Минерализацияи боқияи органикӣ. Дар ҳаёти бешазор ҳодисаҳои пӯсиш ва минерализацияи массаи ҳазон, ҷӯб, боқияи ҳайвонот ва маҳсули фазолияти зиндагии онҳо аҳамияти калон доранд.

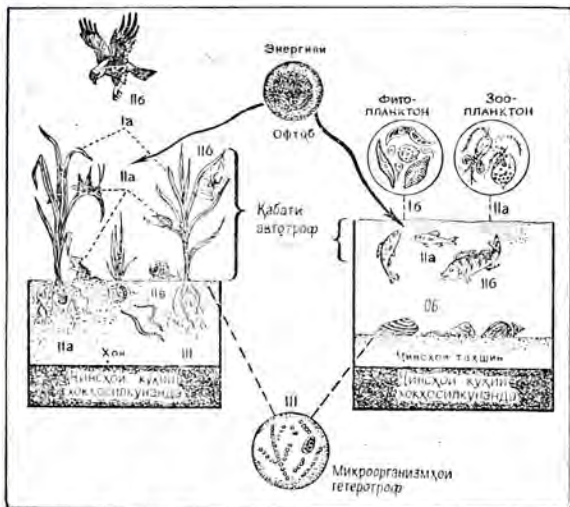
Аз ҳосили ҳарсолаи биомассаи узвҳои рӯизаминии растани дар 1 га қариб 3—4 т мемиранд ва мерезанд ва бо ҳамин роҳ дар зерин дарахтон қабати боқияи органикӣ ҳосил мегардад. Бисёри растаниҳо ҳам, ки нобуд шудаанд, хеле зиёдаанд. Бо ҳамин қисми зиёди моддаҳои минералӣ ва нитроген (азот), ки растаниҳо истеъмол кардаанд, ба хок бармегарданд.

Боқияи ҳайвоноти гамбускҳои лошахӯр, пӯстхӯрақҳо, кирми ғунт (мағаси лоша) ва ҳашароти дигар, инчунин бактерияҳои пӯсиш зуд нест мекуванд. Клетчатка ва дигар моддаҳои собит, ки қисми зиёди ҳазони растаниҳо аз онҳо иборатанд, ба осонӣ наметӯсанд. Аммо онҳо ҳам барои баъзе организмҳо (заиббӯруғҳо ва бактерияҳо), ки бо ферментҳои махсусашон клетчатка ва моддаҳои дигарро то қандҳои хушҳазм таҷзия мекуванд, ғизо мешаванд.

Ҳамин ки растаниҳо нобуд шуданд, вайронкунандаҳо (редуцентҳо) моддаҳои онҳоро пурра истифода мекунанд. Аз ин рӯ, тваччубовар нест, ки дар бешазор биомассаи ҳайвоноти хокӣ, ки аз ҳазон ғизо мегиранд, назар ба биомассаи намудҳои растаниҳои чағди маротиба зиёдаанд. Қисми зиёди биомасса аз кирми лобхӯрак, ки барои пӯсонидан ва ҷой иваз намудани моддаҳои органикӣи хок аҳамияти калон дорад, иборат аст. Миқдори умумии фардҳои ҳашарот, каназиреҳақҳо, кирмиҳо ва дигар мавҷудати бемӯҳра дар ҳар га ба даҳҳо ва ҳатто миллионҳо мерасад. Дар пӯсиши ҳазон махсусан бактерияҳо ва заиббӯруғҳои сапрофит мавқеи муҳим доранд.

Дар биогеоценози бешазор гардиши моддаҳо ва ҳаракати энергия хуб аёнанд.

Биогеоценози бешазор, ки энергияи Офтобро истифода мекунанд, ҳамчун маҷбаи ашёи органикӣ асосан тамомнашаванда аст. Аз ин рӯ, фаҳмоист, ки чаро барои муҳофизат, таҷдид ва истифодаи оқилонаи бешазор аҳамияти калон медиҳанд. Даруст ба роҳ мондани қорн хочагии чағгал, ки хусусиятҳои



Расми 126. Муқосса сохти муштарак биоценози хушкӣ ва об:

I — растаниҳо, ки моддаҳои органикӣ ҳосил мекунанд: а — растаниҳои гулдор; б — обсабзҳо; II — ҳайвонот (истеъмолкунандагони моддаҳои органикӣ): а — алафзор; б — гуштхӯр; в — гилзашин омехта; III — микроорганизмҳои (падрукундагони моддаҳои органикӣ).

бешазорро чун маҷмӯи мураккаби экологӣ ба ҳисоб мегирад, вайрон муддати дароз беталаф истифода бурдани бешазор ва афзудани маҳсули он, ки дар ҳоҷагӣ пурқимат аст, имкон медиҳад.

1. Сабабҳои устувори биогеоценозҳои бешазор (гардиши моддаҳо, маҷмӯи худтанзими) кадомҳоянд? 2. Силсилаҳои асосии гизоро дар биогеоценозҳои обанбори оби ширин ва булутзор нишон диҳед. 3. Ҳодисаи худтанзими дар биогеоценози булутзор чӣ тавр зуҳур меёбад? 4. Давраҳои асосии гардиши моддаҳо ва ҳаракати энергияро дар биогеоценози бешазор номбар кунед. 5. Биогеоценозҳои обанбор ва булутзорро муқосса намоед. Кадоми онҳо бештар устувор аст? (Барои муқосса расми 126-ро истифода баред)

Биогеоценоз ҳарчанд маҷмӯи худтанзим аст, ки барои ӯс-туворӣ мекушад, аммо ин ҳолат ҳеҷ гоҳ мукамал намешавад. Ба ин доимӣ набудани шароити берунӣ, масалан, иқлим, ин-чунин тағбироте, ки дар натиҷаи фаъолияти зиндагии организм-ҳо (биоценоз аз онҳо иборат аст) рӯй медиҳад, монанди мегар-дад. Бо ду зухуроти тағбироти биогеоценоз: тағбироти саршумори намудҳои худгона ва худӣ биогеоценозҳо шинос меша-вем.

Тағбири саршумор. Саршумори популяцияҳои ҳар кадом намуди ҳайвонот ё растанӣ ба таносуби тавлид ва фавт вобас-та аст. Афзудани популяция мумкин аст дар натиҷаи зиёд шудани тавлид ва ҳамчунин кам шудани миқдори фавт ба вуҷуд ояд. Дар табиат ин ду аломат ба бисёр омилҳои экологӣ, ки баъзан таъсири ба ҳам зид доранд, алоқаманданд. Дар био-геоценозҳои хушкӣ махсусан тағбири саршумори популяция-ҳои ҳайвонот хубтар зоҳир мегардад. Дар биогеоценозҳо дар натиҷаи ба ҳамдигар мутобикат пайдо кардани намудҳо ба-роӣ ҳар кадом намуд дараҷаи муайяни тағбирот ба вуҷуд ме-ояд. Барои баъзеҳо ин тағбирот чандон зиёд нест, барои ди-гарҳо мумкин аст хеле зиёд бошад ва намуде, ки ҳамон сол камшумор аст, соли дигар шояд муқаррарӣ шавад.

Барои он ки сабабҳои бевоситаи тағбироти саршумор му-айян гардад, биологияи намуди даркорномаи, душманҳои он, хусусиятҳои таъсири омилҳои гуногунро ба намуди мазкур ӯ ниҳоят тағбирпазирии ин омилҳоро бояд муфассал донем. Ин маълумотро муқоисаи намуда, мумкин аст ҳамон омилҳои муҳит-ро пайдо кунем, ки аз андозаи оптималии намуд зиёдтар ва зӯртар дур мегардад ва аз ин рӯ, саршумори популяцияҳоро тағбир медиҳад.

Баъзе мисолҳо меоварем. Саршумори бисёр намудҳои ҳай-вонот ба тағбироти сифати ғизо вобастагӣ дорад. Чунин ало-қамандӣ махсусан дар намудҳои, ки ба навъи муайяни ғизо мутобик шудаанд, возеҳтар ба назар мерасад. Масалан, сан-ҷоб асосан мағзи чалғӯзаи дарахтони сӯзанбаргро меҳӯрад. Аз ин рӯ, саршумори санҷоб ба ҳосили чалғӯза хеле вобаста аст. Ғизои омилҳои асосии маҳдудкунандаи ҳайвоноти дарранда низ ба шумор меравад.

Афзалии ҳашароти алафхоро низ ҷонварҳои дарранда, паразитҳо ва микроорганизмҳои касалиовар бозмедоранд. Ам-мо агар таносуби мӯътадилӣ байни ҳашароти алафхор ва душ-манони онҳо номураттаб гардад, он гоҳ саршумори ҳашароти алафхор мумкин аст даҳҳо ва садҳо маротиба афзун шавад.

Афзалии пуравчи баъзе ҳашарот хусусан ба хоҷагии қиш-лоқ зарари калон мерасонад.

Авҷи афзалии ҳашароти зараррасон ҳар хел мешавад ва одатан дар давом намекунад. Саршумори онҳо ба авҷ мера-

сад ва хеле зуд кам мешавад. Сабабҳои камшавии саршумори бисёр ҳашароти зараррасон ҳамшабеҳанд. Сабаби он афзонши босуръати ҳайвоноти дарранда, паразитҳо, инчунин инкишофи бисёр касалиҳои вирусӣ, бактериявӣ ва занбӯруғӣ мебошад. Нормасони физо, ки дар вақти афзонши пуравчи ҳашароти зараррасон ба вучуд меояд, ба таъсири ин омилҳои биологӣ мусондат мекунад.

Сабабҳои бевоситаи афзонши пуравчи ҳашаротро муайян намудан душвортар аст. Аниқтараш онҳо ба таъсири бевосита ё бавоситаи шаронти обу ҳаво вобастаанд. Масалан, афзонши пуравчи мӯри сибирӣ, ки баъзан ба миллионҳо-гектар бешазори Сибирь зарари басо калон мерасонад, одатан пас аз тобишони гарму камбориш рӯй медиҳад.

Ба таносуби намудҳои биоценоз таъсири фаъолияти инсон хеле калон аст. Ба ҳама маълум аст, ки шикори номаҳдуд дар баъзе маҳалҳо боиси қариб тамоми аз байн рафтани бисёр ҳайвонҳо ва паррандаҳои пурқимат (масалан, қундуз, ҳайвоноти чуфтсум, мурғони обии шикоршаванда ва ҳоказо) гардида. Баъзан фаъолияти одам сабабҳои афзонши пуравчи баъзе намудҳо мешавад. Масалан, бар зидди ҳашароти зараррасон баъзе захроро фаровон истифода мебаранд. Ин захрҳо на танҳо ҳашароти зараррасон, балки қисми зиёди ҳашароти дарранда ва паразитро низ нест мекунад. Дар баробари ин баъзе ҳашароти ширамак ва канаҳои алафхори ба захрҳо тобовар, ки онҳоро пеш ҷонварҳои дарранда ибод мекарданд, босуръат афзуданд ва ба хоҷагии қишлоқ ва хоҷагии ҷангал зарари калон мерасонидагӣ шуданд. Омӯзиши динамикани саршумори организмҳои гуногуни биоценоз ва сабабҳои он барои пешгирӣ ва пешгӯӣ кардани афзонши пуравчи ҳашароти зараррасон зарур аст. Ин яке аз вазифаҳои асосии экология мебошад.

Ивазшавии биогеоценоз. Ҳар кадом биогеоценоз инкишоф меёбад ва эволюцияро аз сар мегузаронад.

Дар ҷараёни иваз шудани биогеоценозҳои хушкӣ растаниҳо мавқеи асосӣ доранд, аммо фаъолияти онҳо аз фаъолияти дигар ҷузъҳои таркиби маҷмӯи экологӣ ҷудонопазир аст ва биогеоценоз ҳамеша қамчун маҷмӯи том зиндагӣ мекунад ва тағйир меёбад. Фаъолияти инсон низ аҳамияти хеле калон дорад. Донишмандони кунунӣ ва самти табиии иваз шудани биогеоценозҳо на фақат ба фаҳмидани сабабҳои гуногунии табииати атрофи мо, балки барои идора намудани ин ҳодисаҳо низ зарур аст.

Иваз шудани биогеоценозҳо ба як самти муайян сурат мегирад, аммо муддати мавҷудияти биогеоценозҳои ҳарҳела хеле гуногун мебошад. Гардиши моддаҳо дар биогеоценоз ҳар қадар пурратар бошад, вай ҳамон қадар устувор ва дарозумр мегардад. Дар табииати биогеоценозҳо аз камустувор ба инсбати устувор иваз мешаванд.

Обанборро паҳш кардани алаф ба тағйир ёфтани маҷмӯи

каммувозинат мисол шуда метавонад. Аз сабаби дар қабатҳои поёни об кам будани оксиген як қисми моддаҳои органикӣ оксид нашуда мемонад ва минбаъд дар гардиши моддаҳо истифода намешавад. Дар қабатҳои чуқури об боқияи планктонҳо дар қабатҳои гуногуни мешаванд ва гили маҳин (лойқа) ҳосил мекунанд. Дар минтақаи назди соҳил боқияи набототи оби ҷамъ мешавад ва таҳшинҳои торфҳо ҳосил менамояд. Обанборҳо қамбӯб мешавад, ки ба ин таҳшини гил ва реги аз минбаъд ба дохилшаванда низ мусоидат мекунанд. Набототи оби соҳил дар миёнаи обанборҳои гуногуноӣ ва қабати таҳшини торфҳо ба вучуд меоварад. Қўл тадриҷан ба бодлох табдил меёбад. Моҳӣ ва планктони ҷойҳои кушод барҳам мекунад. Бисёр растаниҳо ва ҳайвоноти намудҳои дигари онҳо иваз мекунанд, ки ба шароити бодлох бештар мутобиқ шудаанд. Набототи хушкӣ атроф охишта-охишта ҷои обанбори пештарро мегирад. Вобаста ба шароити маҳал дар ин ҷо мумкин аст марғзорӣ геша, бешазор ё навъи дигари биогеоценоз пайдо шавад.

Баъзе биогеоценозҳои собит пас аз вайрон шудани метавонанд аз нав барқарор шаванд, ки ин ҳол дар чандин марҳала сурат мегирад. Ба ин ивазшавии қонунии биогеоценозҳо ҳамаҷониба таҷдиди бешазори қоч мисол шуда метавонад. Пас аз буридагии дарахтони бешазор ё сўхтор шароити маҳалли қочзор ҷунун тағйир меёбад, ки қоч дигар дар ҷои холишуда аз нав руста наметавонад. Дар ҷойҳои кушод навниҳолҳои қоч аз хуноқи баҳорӣ зарар мебинанд, аз гармии офтоб пажмурда мешаванд ва бо растаниҳои рўшнопарвар рақобат карда наметавонанд. Дар ду соли аввал дар бешазоре, ки дар ин тонашонро буридаанд ё сўхтор шудааст, гиёҳҳо (муғулҷоб, чорубӣ ва ҳоказо) ҳеле нашўнамо мекунанд. Даре нагузари та ниҳолҳои навҳези сершумори тўс, дарахти хавр (ларзонбед), баъзан санабар, ки тухми онҳоро шамол ба осони ба ҳар тараф мебарад, мерўянд. Онҳо минбаъд ҷои гиёҳҳои мегиранд ва тадриҷан ба бешазори резабарг ё бешазори санабар табдил меёбанд. Фақат пас аз ин барои таҷдиди қочзор шароити мусонд фаро мерасад. Ниҳолҳои навҳези сояпарварди қоч бо навниҳолҳои дарахтони паҳнбарги рўшнопарварди бо муваффақият рақобат карда метавонанд. Вакте ки қоч ба қабати боло мерасад, вай ҷои дарахтони паҳнбаргро пурраи нишғол мекунанд. Ҳамин тавр, биогеоценозҳои пештарин бешазори қоч як чанд биогеоценози муваққатиро аз сар гузаронида, аз нав барқарор мегардад.

Минтақаҳои географии биогеоценозҳо. Навъҳои гуногуни биогеоценозҳо ба минтақаҳои географӣ саҳт алоқаманданд.

Дар ҳудуди СССР аз ҷиҳати ба ҷануб пайдарҳам якҷояи минтақаи табиӣ ҷойгир шудааст: тундра, тайга, бешазори паҳнбарг, дашт ва биёбон. Ҳар қадом минтақаро аз рӯи навъҳои биогеоценозҳои маъмули маҳал тафсир мекунанд. Тағйироти минтақавӣ маҳсусан дар набототи (ҷузъи асосии таркибии биогеоценозҳо)

Юрий Иванович Полянский,
Александр Давидович Браун,
Николай Михайлович Верзилин,
Александр Сергеевич Данилевский,
Лев Николаевич Жинкин,
Вера Михайловна Корсунская,
Искендия Мироновна Суханова.

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

(На таджикском языке)

Учебник для IX—X классов

Мутарчим М. Хочиматов

Мухаррир Е. Насруллоев

Мухаррири расмҳо В. Безушко

Мухаррири техникӣ Т. Любичкая

Мусаххех С. Холов

ИБ № 538

Бя чатбаа 21 01. 85 супурда шуд. Ба чолаш 12. 03. 85 имзо шуд. Формати 61x90^{1/16}. Когази типографии № 1. Гарнитуралаш адабий. Чопи барҷаста. Чузми чопии шартӣ 20 + 0,375 форзац. Чузми рангаи шартӣ 21,875. Чузми нашрию хисобӣ 21,59 + 0,42 форзац. Адади нашр 189000 нусха. Супориши № 1666. Нархаш 35 тш.

Нашриёти «Маориф»-и Комитети давлатии РСС Тоҷикистон оид ба корҳои нашриёт, полиграфия ва савдои китоб. 734063 Душанбе, кӯчаи Айний. 126.

Комбинати полиграфии Комитети давлатии РСС Тоҷикистон оид ба корҳои нашриёт, полиграфия ва савдои китоб. 734063. Душанбе, кӯчаи Айний. 126.

Маълумот дар бораи истифодаи китоби дарсӣ

№	Фамилия ва номи талаба	Соли таҳсил	Ҳолати китоб	
			дар аввали соли таҳсил	дар охири соли таҳсил
1	Абдураҳимов Б. Абдулло	2013	2014	2015
2				
3				
4				



IV. Пинхоншавӣ ва ҳамранги муҳит шудани ҳашарот:

1 — гахворачунбон (шакл ва ранги бадан шабеҳи баргҳои гиёҳҳои до-)

V. Узвҳои яқсон:

Скелети дастҳои ҳайвоноти гуногуни мӯҳрадор:

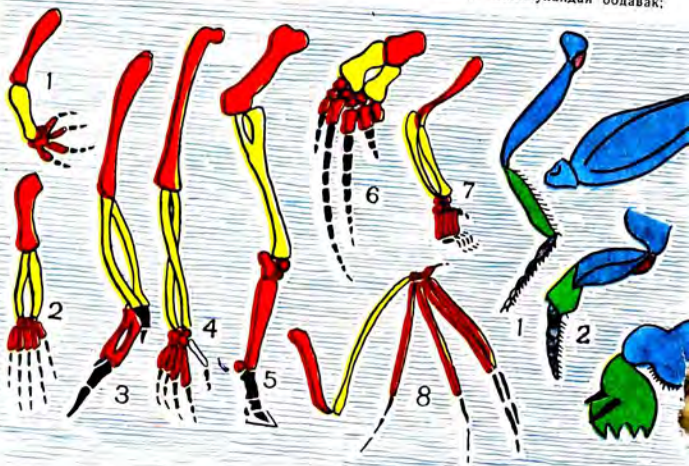
- 1 — қурбқоқ;
- 2 — сусмор (ҳазанда);
- 3 — боли парранда;
- 4 — маймун;

- 5 — асп;
- 6 — қит;
- 7 — гурба;
- 8 — қуршанарак

Дастҳои ҳашароти гуногун

(қисмҳои яқсон як хел ранг карда шудааст):

- 1 — дастҳои даванданӣ ноҳиҷрақ;
- 2 — пой шиноқунандаи обдавақ;





най); 2 — чубчашакл (шакл ва ранги бадан шабеҳи навдаҳои дарахт); 3 — мағаси гул ба шакли занбӯр даромадааст (4); 5 — шабпараки шаффофи бед ба шакли занбӯри сурх даромадааст (6).

3 — пой чаҳандан малаҳи боғӣ;
 4 — дасти гирон гахворачунбон;
 5 — дасти канандан медведка;
 6 — пой занбӯри асал.

Яксони растаниҳо;

1 — кундарешан гиёҳи купеъ ба пойи растани яксон аст;
 2 — мўйлабҳои наҳӯд ба барг яксон аст;
 3 — сўзанҳои анбарборис ба барг яксон аст.



95 ТИИ.