

А. Маҳмадзиёев, С. Савлатов,
А. Тошев, Т. Ғиёсов

БИОЛОГИЯИ УМУМӢ

Китоби дарсӣ барои синфи 10 - уми
муассисаҳои таҳсилоти умумӣ

Вазорати маориф ва илми
Ҷумҳурии Тоҷикистон
тасдиқ кардааст

ДУШАНБЕ
МАОРИФ
2019

УДК 373.167.1

ББК 28. 0 Я - 72 + 74.262.88

М-48

М-48. Маҳмадзиёев А., Савлатов С., Тошев А., Ғиёсов Т.
Биологияи умумӣ. Китоби дарсӣ барои синфи 10-ум.
Душанбе, Маориф, 2019. 240 сах.

Хонандагони азиз!

Китоб манбаи донишу маърифат аст. Аз он баҳравар шавед ва онро тоза нигоҳ доред! Кӯшиш кунед, ки соли таҳсили оянда ҳам ин китоб ҳамин гуна зебову орошта дастраси хонандагони дигар гардад ва онҳо низ аз он истифода баранд.

Ҷадвали истифодаи китоб

№	Ному насаби хонанда	Синф	Соли таҳсил	Ҳолати китоб (баҳои китобдор)	
				Аввали сол	Охири сол
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

ISBN 978-99947-1-539-8

Моликияти давлат

© Маориф, 2019

ТАРЗИ ИСТИФОДАИ КИТОБ

Китобе, ки шумо аз он истифода мебаред, «Биологияи умумӣ» ном дошта, маълумоти заруриро доир ба қонунҳои умумии илми ҳаётшиносӣ (биология) дар бар гирифтааст. Ин китоб бо таҳрири тағйир ва иловаҳои бори сеюм нашр мешавад. Нашри сеюм ба талаботи муносибати салоҳиятнок (таълими босифат) мувофиқ қунонида шудааст. Дар охири ҳар як мавзӯ саволҳои барои санҷиш, истилоҳот ва саволҳои тестӣ пешниҳод шудааст. Ин саволҳои барои пайдо кардани малакаи доништан ва тавонистан мусоидат мекунанд. Дар нашри сеюм ба ҷойи мавзӯи пайдоиши системаи сайёраҳо, ки онро дар ҷанми нучум (астрономия) мехонанд, мавзӯҳои нав аз қабиле таърихи мухтасари биология, марҳалаҳои асосии эволютсияи химиявӣ, марҳалаҳои аввали эволютсияи биологӣ, пайдоиши коди генетикӣ, эволютсияи биосфера, генетикаи одам ва ғайраҳо пешниҳод шудаанд. Инчунин дар охири бисёр мавзӯҳо ҳалли масъалаҳои биологӣ ва қорҳои таҷрибавӣ нишон дода шудааст. Тавре ки ба шумо маълум аст, биологияи умумӣ илми мураккаб буда, бисёр масоили он то имрӯз ҳалли мушаххаси худро наёфтаанд. Масалан, масъалаи ҳуди ҳаёт ҷи тавр, қай ва дар қучо пайдо шудааст, аз замони қадим мавзӯи баҳсу мунозираи олимони буда, ҳоло низ идома дорад. Тавассути ин китоб шумо мухтасаран ба масъалаи пайдоиши ҳаёт ва паҳншавии он дар қураи Замин, алоқамандӣ ва тафовути табиати зинда ва ғайризинда, эволютсияи химиявӣ ва биологӣ, пайдоиши коди генетикӣ, эволютсияи биосфера, модҳои органикӣ, сафеда, ҳучайра, пайдоиши мавҷудоти якҳучайра ва серҳучайра ва билхира, ба муаммои пайдоиши одам ва мавқеи он дар табиати зинда шинос хоҳед шуд.

Биологияи умумӣ нисбат ба дигар ҷанҳои биологие, ки дар синфҳои поёни омӯхтаед, қадре душвортар аст, зеро он асосан ҷанми назариявӣ буда, дастовардҳои илмии ҳамаи соҳаҳои биологияро таҳлил ва ҷамъбасти мекунанд. Бо онҳо дар бобҳои алоҳидаи китоб шинос хоҳед шуд. Баъди омӯхтани мавзӯҳо ба истилоҳоти дахлдор ва шарҳи онҳо, саволҳои тестӣ, ҳалли масъалаҳои биологӣ шинос мегардед. Барои беҳтар омӯхтани китоб ба мундариҷаи он диққати ҷиддӣ диҳед, то ки тавассути он мавзӯ ва саҳифаҳои дарқориро пайдо қарда тавонед.

Китобро тоза нигоҳ доред, варақҳои шро надаронед ва қат нақунед. Дар байни саҳифаҳои китоб қалам, дафттар ва дигар ашёро нагузоред, аз матни мавзӯҳо ва расмҳои он эҳтиётқорона истифода қаред, зеро ин китоб солҳои оянда ба рафиқ ё додари хоҳарҷаатон низ лозим мешавад.

Китобро қуруҳи муаллифон навиштаанд. Тарзи истифодаи китоб, муқаддима ва бобҳои 1–2 ба дотсент Маҳмадзиёев А.М, бобҳои 3–9 ба дотсент Савлатов С.Ҳ тааллуқ доранд. Дар китоб аз дастовардҳои илмии олимони ватанӣ низ маълумот оварда шудааст.

МУҚАДДИМА

Биология аз калимаи юнонии био – ҳаёт ва логос – илм гирифта шуда, маънояш илм дар бораи ҳаёт аст. Ин истилоҳро бе восиатаи ҳамдигар бори аввал соли 1802 Л.Тревиранис ва табиатшиноси маъруфи Фаронса Жан Батист Ламарк бо мақсади фаҳмидани моҳияти илм дар бораи ҳаёт чун ҳодисаи махсуси табиат истифода бурдаанд. Биологияи умумӣ аз маҷмӯи илмҳои умумибиологӣ иборат буда, сохт, фаъолияти ҳаётгузаронӣ ва муҳити сукувати мавҷудоти зинда – бактерияҳо, занбӯруғҳо, рустанӣ, ҳайвонот ва одамро меомӯзад.

Таввасути ин китоб шумо мухтасар ба масъалаи таърихи биология, пайдоиши ҳаёт ва паҳншавии он дар кураи замин, алоқамандӣ ва тафовути табиати зинда ва ғайризинда, зинаҳои мукамалшавии табиати зинда, меъёрҳои мавҷудоти зинда, фарзияҳо дар бораи пайдоиши ҳаёт, марҳалаҳои асосии эволютсияи химиявӣ ва биологӣ ва бисёр муаммоҳои дигар аз ҷумла пайдоиши моддаҳои органикӣ, сафеда, ҳуҷайра, пайдоиши мавҷудоти якҳуҷайра ва серҳуҷайра ва дар охир ба муаммои пайдоиши одам ва мавқеи он дар табиати зинда шинос хоҳед шуд.

Чаро биологияи умумӣ мегӯянд? Шумо дар синфҳои 4–9 ба як қатор фанҳои ҷудогона, масалан, табиатшиносӣ, ботаника, зоология, анатомия шинос шуда будед. Дар хотир доред, ки ҳар яке аз ин фанҳо ба омӯзиши як шохаи махсуси ҳаёт бахшида шудааст. Масалан, дар вақти омӯختани табиатшиносӣ ба таври умумӣ дар бораи табиати зинда ва ғайризинда, дар вақти омӯختани ботаника, зоология ва анатомия бошад, бо олами набототу ҳайвонот, инсон, бо сохти берунӣ ва дарунии онҳо, ҳамчунин, бо қонунҳои махсуси фаъолияти ҳаётии мавҷудоти зинда шинос гаштед.

Ҳангоми омӯختани биологияи умумӣ бошад, шумо ба қонунҳои умумие, ки онҳо дар фанҳои умумибиологӣ аз ҷумлаи биохимия, ситология, ҷаниншиносӣ, генетика, таълимоти эволютсионӣ, экология ва ғайра тадқиқ шудаанд, шинос хоҳед шуд. Ҷунончи, бо қонуни алоқамандии табиат ва организмҳои зинда, мубодилаи моддаҳо, рушди табиати зинда, инкишофи тадриҷии мавҷудоти зинда, тағйирпазирӣ, аз насл ба насл гузаштани аломатҳо, асоси ҳуҷайравӣ доштани мавҷудоти зинда, оғози инкишоф аз ҳуҷайратухми бордор ё бордорнашуда, мутобикшавии организмҳо ба шароити муҳити зист ва ғайра.

Ба таври дигар гӯем, ба воситаи фанҳои умумибиологӣ мавҷудоти зиндаро бо роҳҳои гуногун омӯхта, аз натиҷаи он хулосаи илмӣ умумибиологӣ бароварда мешавад. Масалан, рустанӣ ва ҳайвонот асоси ҳуҷайравӣ доранд, аломатҳо аз насл ба насл мегузаранд, мубодилаи модҳо мавҷуд аст ва ғайра. Ҳамин тариқ, биологияи умумӣ қонунҳои умумии ҳаёти организмҳои зиндаро меомӯзад. Дар вақти омӯзиши бобҳои алоҳидаи китоб шумо ба ин бовар ҳосил хоҳед кард.

Дар табиати зинда мавҷудоти бениҳоят гуногун вомерӯанд. Алҳол олимони зиёда аз 500 ҳазор намуди рустанӣ, 1,2 млн. намуди ҳайвонот, намудҳои зиёди занбӯруғ ва прокариотро маълум кардаанд. Тадқиқоту ҷустуҷӯҳо дар ин бобат идома доранд. Муайян кардани хосиятҳои умумии мавҷудоти зинда, муқаррар кардани сабабҳои гуногуншаклӣ, робита, сохт ва шароити муҳити зист вазифаи асосии биология мебошад.

Яке аз қисмҳои муҳими биологияи умумӣ фанни таълимоти эволюсионӣ буда, тавассути ин фан инкишоф ва қонуниятҳои пайдоиши ҳаёт ва намудҳои он дар рӯи Замин омӯхта мешавад. Дарки онҳо асоси ҷаҳонбинии илмӣ дорад. Бо ин фан шумо дар синфи 11 шинос мешавед.

Ҳоло робитаи шоҳаҳои гуногуни биология бо фанҳои дигар, аз ҷумла, физика, химия, математика, астрономия, кибернетика густариш ёфтааст ва дар заминаи онҳо фанҳои биофизика, биохимия, бионика ва ғайра пайдо шудаанд.

Комебиҳои солҳои охири биология боиси пайдоиши равияҳои нави илмӣ гардидаанд. Онҳо ҳамчун фанни мустақил ба маҷмӯи фанҳои биологӣ ҳамроҳ шудаанд. Масалан, кашф шудани сохтори молекулавии ген барои ташкилбодии илми муҳандисии генӣ замина фароҳам овард. Бо ёрии илми мазкур мавҷудоти навро пайдо кардан мумкин аст, ки онҳо ҳатто дар табиат дучор намеоянд, дар онҳо гени бегона вучуд дорад ва дорои аломату хосиятҳои ирсии омехта ва мутатсионӣ мебошанд.

Дар амал истифода бурдани дастовардҳои биология имкон дод, ки селекционерҳо зотҳои сермахсули чорво ва навъҳои нави рустанӣ ба вучуд оранд. Аз ҷумла дар ҷумҳурии мо низ дар бобати қорҳои селексионӣ пешравиҳо назаррасанд. Масалан, дар натиҷаи дурага кардани гӯсфанди зоти туркманӣ бо гӯсфанди зоти ҳисорӣ нави нави гӯсфанди тоҷикии серпашм, серравған ва сергӯшт ба вучуд оварда шудааст.

Гӯсфанди зоти тоҷикӣ на фақат гӯшт ва равған, балки пашми хуб дошта, онро дар саноати қолинбофӣ истифода мебаранд. Олимони ҷумҳурӣ ҳамчунин навъҳои нави пахта, гандум ва дигар зироатҳоро баровардаанд, ки ба шароити иқлим мувофиқ буда, ҳосили фаровон медиҳанд.

Дар соҳаи экология низ муваффақиятҳо кам нестанд. Бо ташаббуси олимони ҷумҳурӣ ва созмонҳои байналмилалӣ доир ба муҳофизати муҳити зист, мубориза ба муқобили биёбоншавии заминҳои қорам, оқилона истифода бурдани сарватҳои зеризаминӣ низ қорҳои зиёде анҷом ёфтаанд.

Бо ташаббуси Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон ва дастгирии Созмони Милали Муттаҳид дар миқёси ҷаҳон соли 2003 «Соли оби тоза», солҳои 2005-2015 «Об барои ҳаёт», солҳои 2018-2028 Даҳсолаи байналмилалӣ амал «Об барои рушди устувор» эълон карда шудааст. Об манбаи ҳаёт мебошад ва тоза нигоҳ доштани он вазифаи ҳар яки мост.

Дар натиҷаи омӯхтани муносибати байни намудҳои усулҳои интегратсионӣ мубориза бо ҳашароти зараррасони кишоварзӣ кашф шуданд. Дар ин соҳа саҳми олимони Ҷумҳурии Тоҷикистон назаррас аст. Аз мутобикати мавҷудоти зинда ба муҳити беруна чун намуна (модел) истифода карда, бисёр иншооту механизмҳои сунъӣ офарида шудаанд. Бояд гуфт, ки надоништан ё инқор кардани қонунҳои биологӣ метавонад барои табиат ва инсон оқибатҳои нохуш ба бор орад. Фаромӯш набояд кард, ки нигоҳ доштани муҳити зист ба рафтору кирдори мову шумо вобаста аст. Чунончи ба низом даровардани қори муҳарриқи автомобилҳо, дар об напартофтани партови заҳролуди қорхонаҳои саноатӣ, оқилона истифода бурдани сарватҳои табиат, дар лоиҳаи сарбандҳои истгоҳҳои обии барқӣ пешбинӣ кардани роҳҳои моҳигузар, пешгирии буридани дарахту бутта ва рустаниҳои кӯҳӣ имкон медиҳанд, ки муҳити зистро ҳифз кунем. Табиат қобилияти беҳамтои барқароршавӣ дорад. Бинобар ин, дар баъзеҳо тасаввуроти ғалат пайдо шудааст, ки гӯё одам ба табиат зарар расонда наметавонад. Ҳаёт маълум кард, ки чунин нест. Дар бисёр ҷойҳо, бинобар фаъолияти нодурусти инсон, баъзе намудҳои рустанию ҳайвонот пурра нест шудаанд. Бинобар ин, моро зарур аст, ки фаъолияти хоҷагидорӣ ҳешро аз рӯйи қоидаи зарар нарасонидан ба табиат ба роҳ монем.

Аҳамияти амалии биология дар оянда низ зиёдтар хоҳад шуд, зеро аҳолии қураи Замин афзуда истодааст ва бо хӯроку ашӯи

зиндагӣ таъмин кардани он душвориҳоро пеш меорад. Яке аз роҳҳои афзун гардондани захираи хӯроқӣ, баланд бардоштани ҳосили зироатҳои кишоварзӣ аст. Иҷрои ин кор бе дастовардҳои илмҳои биологӣ ғайриимкон мебошад.



Саволҳо барои санҷиш:

1. Биологияи умумӣ чиро меомӯзад?
2. Қисми муҳими биологияи умумӣ кадом фан аст ва он чиро меомӯзад?
3. Дар асоси кашф кардани сохтори молекулавии ген кадом илм ба вучуд омад ва моҳияти он аз чӣ иборат аст?
4. Дастиовардҳои илми биология чӣ аҳамият доранд?

Тестҳо:

1. Ба гурӯҳи фанҳои умумибиологӣ:

А) биохимия, ситология, чаниншиносӣ, генетика, таълимоти эволюсионӣ ва экология дохил мешаванд; В) ситология, ботаника, экология ва таълимоти эволюсионӣ дохил мешаванд; С) биохимия, зоология, экология ва генетика дохил мешаванд; Д) биохимия, ситология, ботаника ва чаниншиносӣ дохил мешаванд.

2. Фанҳои ботаника, зоология ва анатомияро барои он ба гурӯҳи фанҳои махсуси биологӣ дохил мекунанд, чунки онҳо:

А) қонунҳои махсуси фаъолияти ҳаётии мавҷудоти зиндари меомӯзанд; В) тамоми шаклҳои мавҷудияти ҳаётро меомӯзанд; С) муносибати тарафайни организмҳои зиндари меомӯзанд; Д) хусусиятҳои ирсӣ ва тағйирпазирии организмҳои зиндари меомӯзанд.

3. Барои он фанҳои биохимия, ситология, чаниншиносӣ, генетика, таълимоти эволюсионӣ ва экологияро ба гурӯҳи фанҳои умумибиологӣ дохил мекунанд, чунки онҳо ба омӯзиши:

А) гурӯҳи муайяни организмҳои зинда сару кор доранд; В) фаъолияти функционалии организмҳои алоҳида машғул мебошанд; С) қонунҳои умумии ҳаёт машғуланд; Д) муносибати байни ду намуди организмҳо машғуланд.

§1. ТАЪРИХИ МУХТАСАРИ БИОЛОГИЯ ВА ВАЗИФАҲОИ ОН

Биологияи ҳозиразамон решаи хеле амиқ дорад, тавачҷух ба ин фан дар Миср ва Юнони қадим ба ҳазорсолаи пеш аз милод рост меояд.

Аввалин олиме, ки мактаби нахустини илми тиббиро ташкил карда буд, пизишки Юнони қадим Гипократ (қариб 460-370 сол пеш то эраи мо) буд. Ӯ мегуфт, ки ҳама гуна беморӣ омили табиӣ дорад ва агар мо сохтор ва фаъолияти ҳаётгузаронии одамро омӯзем бемориро мефаҳмем.

Мутафаккири бузурги Дунёи қадим Арасту (384-322 то эраи мо) яке аз асосгузори биология ҳамчун илм, аввалин шуда тамоми донишҳои биологии ҳамон замонро ҷамъбаст намуд ва бешубҳа ӯро асосгузори илми биология шуморидан мумкин аст. Арасту систематикаи ҳайвонотро кор карда баромад ва дар он ҷойи одамро муайян карда, ба он номи «ҳайвони ҷамъиятии соҳиби ақлу хирад» дод. Бисёр асарҳои илми ӯ ба пайдоиши ҳаёт бахшида шуда буданд. Теофраст (372-287 то эраи мо) рустаниҳоро омӯхт ва зиёда аз 500 намуди рустаниҳоро муайян кардааст. Доир ба сохтор ва рушди онҳо маълумоти зиёд дода, бисёр истилоҳҳои ботаникиро ҷорӣ кардааст. Теофрастро асосгузори илми ботаника мешуморанд. Олим ва табиби Рими қадим Клавдий Гален (130-200 сол пеш то эраи мо) сохти ширхӯрҳоро омӯхта, асоси анатомияи инсонро гузошт ва дар давоми 15 аср асарҳои ин олим манбаи асосии донишҳои анатомӣ буданд.

Дар асрҳои миёна дар тамоми соҳаҳои илми Аврупо давраи қарахтӣ ҳукмфармо буд. Дар ҳамин давра дар мамлакатҳои Осиёи Пеш ва Миёна олимони бузург аз қабилҳои Абӯалӣ ибни Сино (Авитсенна) (асри 11) ва Абӯрайҳони Берунӣ (973-1048) зиндагӣ ва эҷод мекарданд. Онҳо анъанаҳои мутафаккирони дунёи қадимро давом доданд. Аз ҳамон давра дар номгузориҳои анатомияи муосир бисёр истилоҳоти арабӣ боқӣ мондааст.

Оғози марҳалаи болоравӣ дар Аврупо боиси давраи нави инкишоф дар биология гардид. Тавачҷух ба биология махсусан дар марҳалаи кашфиётҳои географӣ дар асри 15 хеле зиёд шуд. Заминҳои нав кушода мешуд, муносибатҳои тичоратӣ байни давлатҳо ахборро дар бораи олами рустанӣ ва ҳайвонот зиёд мекард. Ботаникҳо ва зоологҳо бисёр намудҳои нави рустанӣ ва ҳайвоноти дар илм маълумнабударо муайян мекарданд.

Яке аз олимони машхур Леонардо да Винчи (1452-1519) бисёр намудҳои рустаниро муайян кард, сохтори қисми одам, фаъолияти дил ва вазифаи биноиро омӯхт. Пас аз он ки калисо қарори манъи кушодани ҳасади инсонро бекор кард, бо шарофати қорҳои Андреас Везалия (1514-1564) дар асараш “Дар бораи сохтори ҳасади инсон” доир ба анатомияи одам муваффақиятҳои бе-назир ба даст оварда шуд. Кашфи системаи гардиши хун дар асри 17 аз тарафи табиб ва биологӣ англис Уилям Гарвей (1578-1657) қомеъии бениҳоят қалони соҳаи илми биология буд. Марҳалаи нав дар инкишофи биология кашфи микроскоп дар охири асри 16 буд. Аллақай дар нимаи асри 17 ҳуҷайраи кашф карда шуд, баъдтар олами организмҳои ба чашм нономаён – содатаринҳо ва бактерияҳо муайян карда шуданд, сохтори нутфа ва инкишофи ҳашарот омӯхта шуд. Дар асри 18 табиатшиноси швед Карл Линней (1707-1778) системаи таснифи табиати зиндаро пешниҳод карда, номдиҳии дуномаро барои номгузорию намудҳои қорӣ кард. Карл Эрнест Бэр (Карл Максимович Бэр) (1792-1876) профессори академияи тиббӣ-ҷарроҳии Петербург инкишофи дохилибатниро омӯхта, муайян кард, ки чанини ҳамаи ҳайвонҳо дар давраи аввали инкишоф бо ҳам монанд мебошанд ва бо ҳамин қонуни монандии чанинҳо дар илм ба вучуд омад ва ин олим дар таърихи илм ҳамчун асосгузори илми чаниншиносӣ эътироф шудааст.

Аваллин биологе, ки қӯшиши сохтани назарияи эволютсияи олами зиндаро карда буд, олими фаронсавӣ Ж.Б. Ламарк (1774-1829) буд. Палеонтологияро, ки организмҳои мурдарафтаи меомӯзад, зоологи фаронсавӣ Жорж Кюве (1769-1832) ба вучуд овард. Нақши қалон дар фаҳмиши ягонагии олами зинда назарияи ҳуҷайравии зоолог Теодор Шванн (1818-1882) ва ботаник Матиас Якоб Шлейден (1804-1881) бозид.

Қомеъии қалонтарини илми асри 19 таълимоти эволютсионии Чарлз Дарвин (1809-1882) буда, дар ташаккулёбии фаҳмишҳои нави илмӣ дар соҳаи эволютсияи олами зинда аҳамияти ҳалқунанда дошт. Дарвин дар асоси мушоҳидаҳои зиёд соли 1859 асари асосии худ “Пайдоиши намудҳои бо роҳи интиҳоби табиӣ” аз ҷоп баровард. Ӯ дар ин асар самтҳои асосии эволютсия, механизми пешбарандаи эволютсия ва роҳҳои табдилёбии организмҳоро нишон дод.

Асосгузори генетика, илм доир ба ирсият ва тағйирпазирӣ–Грегор Иоганн Мендел (1822-1884) шуд. Қорҳои Мендел ба

дараҷае аз замони ӯ пеш буданд, ки ҳамзамонҳояш ӯро фаҳмида на-тавонистанд ва бори дигар баъди 35 сол (1900) аз нав ин илм кашф шуд. Яке аз асосгузори микробиологияи муосир олими олмонӣ Роберт Кох (1843-1910) Луи Пастер (1822-1895) ва Иля Илич Мечников (1845-1916) илми иммунология ба вучуд омад? Инкишофи физиология ба номи олимони бузурги рус И.М. Сеченов (1829-1905), ки асоси фаъолияти олии асабро омӯхт ва И.П Павлов (1849-1936) таълимотро оид ба рефлексҳои шартӣ ба вучуд овард, саҳт алоқаманд аст. Асри бист асри пурҷӯшу хурӯши илми биология буд. Назарияи мутатсионии Гуго-де Фриз (1848-1935) назарияи ирсияти хромосомии Томас Хант Морган (1866-1943), таълимот доир ба омилҳои эволютсия И.И Шмалгаузен (1884-1963) таълимот доир ба биосфера В.И Вернадский (1863-1945), кашфи антибиотикҳо Александр Флеминг (1881-1955) муайян кардани сохтори КДН Чеймс Уотсон (1928) ва Френсис Крик (1916-2004) Муҳаммадқул Нарзикулов (1914-1986), Ислому Абдусаломов (1929-2017), П.Н Овчинников (1903-1979), Носиров Ю.С. (1932-2007) ва бисёр дигаронро номбар кардан мумкин аст, ки ба воситаи меҳнати содиқонаи худ мактабҳои бузурги илмиро ба вучуд оварданд ва дар инкишофи биологияи муосир нақши босазо гузошанд.

Вазифаҳои илми биология ба хонанда омӯзонидани моҳияти ҳаёт, пайдоиши он, гуногуншаклии табиати зинда, аҳамияти биология дар ҳаёти инсон ва дигар соҳаҳои хоҷагии халқ, оқилона истифода бурдани сарватҳои зиндаи табиӣ ва муҳофизати онҳо, оқибатҳои манфии рӯяи накардани қонунҳои биологӣ, баланд бардоштани ҳосили зироатҳои гуногуни хоҷагии кишоварзӣ ва чорводорӣ, тоза нигоҳ доштани муҳити зист ва бисёр муаммоҳои дигар мебошад.

? Саволҳои барои санҷиш:

1. Кадом олим ва мутафаккир нахустин бор мактаби илми тиббиро ташкил карда буд?
2. Асосгузори илми биология кадом олим аст?
3. Кадом олим ва мутафаккирони Осиеи Пеш ва Марказиро медонед?
4. Давраи болоравӣ дар Аврупо аз кадом аср оғоз шуд?
5. Системаи гардиши хунро кадом олим кашф кард?
6. Асари “Системаи табиат” ба кадом олим тааллуқ дорад?
7. Асосгузори илми генетика кадом олим аст?
8. Кадом олимони маъруфи илми биологияро медонед?



ПАЙДОИШ ВА МАРҲАЛАҲОИ АВВАЛИНИ ИНКИШОФИ ҲАЁТ ДАР РҶЙИ ЗАМИН. ГУНОГУНШАКЛИИ ОЛАМИ ЗИНДА §2. МАРҲАЛАҲОИ АСОСИИ ЭВОЛЮТСИЯИ ХИМИЯВӢ

Назарияи эволютсияи биохимиявӣ. Ин назария дар асри 20 хеле васеъ паҳн шуда, онро бе воситаи ҳамдигар ду олими маъруф биохимики рус А.И.Опарин ва биологи англис Ч.Холдейн пешниҳод кардаанд. Дар асоси ин назария тахмин карда мешавад, ки дар марҳалаи аввали инкишофи замин, ки давраи ниҳоят тӯлониро дар бар гирифтааст, бо роҳи абиогенӣ пайвастаҳои органикӣ ҳосил шудаанд. Манбаи энергия барои ин равандҳо нурҳои ултрабунафши Офтоб, ки дар он вақт қабати озонӣ онҳоро нигоҳ намедошт, шуда метавонист. Чунки дар он замон на озон ва на оксиген дар атмосфераи нахустини заминӣ вучуд надошт. Пайвастаҳои органикии синтезшуда дар муддати даҳҳо миллион сол дар укёнуси аввалин чамъ шуда, бо ном “булғени аввалин”-ро ҳосил кардаанд, ки эҳтимол ҳаёт дар шакли организмҳои одӣ протобионтҳо пайдо шудааст. Ин фарзияро бисёр олимони дунё қабул карда, дар асоси он соли 1947 олими англис Д.Д.Бернал назарияи ҳозиразамони пайдоиши ҳаётро дар рӯйи замин пешниҳод кард, ки он назарияи биопозза ном дорад. Бернал се марҳалаи пайдоиши ҳаётро нишон додааст:

1. Бо роҳи абиогенӣ пайдо шудани мономерҳои органикӣ.
2. Ҳосилшавии полимерҳои биологӣ.
3. Ташаккулёбии сохтори мембрана ва организмҳои нахустин (протобионтҳо).

Акнун ҳамин марҳалаҳои пайдоиши ҳаётро дида мебароем.

Аз рӯйи маълумотҳои ҳозиразамон Замин 4-4,5 млрд. сол пеш пайдо шудааст. Барои хунук шудани он, ҳосилшавии пӯстлохи Замин, укёнусҳо, атмосфераи якумин 100-600 млн. сол лозим шудааст. Таҳлили маълумотҳои радиохимиявӣ (аз рӯйи вақти таҷзияи элементҳои радиоактивӣ) ва палеомагнитология ки бо ҳам мувофиқ омадаанд шаҳодат медиҳанд, ки синну соли пӯстлохи Замин 3,9 млрд. сол дорад. Ҳаёт бошад, эҳтимол 3,8 млрд. сол пеш пайдо шудааст.

Аломатҳои фаъолияти организмҳои зинда дар чинҳои кӯҳии то давраи Кембрий ташаккул ёфта буданд, дар бисёр минтақаҳои кураи Замин ёфт шудаанд. Дар Африқои Ҷанубӣ дар мавзеи Фиг-Три чинҳои кӯҳие ёфт шудаанд, ки дар онҳо 3,5 млрд. сол пеш микроорганизмҳо зиндагӣ мекарданд. Аз ҳамин гуна мавҷудиҳои аввалин минбаъд намудҳои бешумори организмҳои зиндаи дигар пайдо шуда, дар тӯли миллионҳо сол афзоиш ёфтанд, вале баъдтар бо сабабҳои гуногун аксари онҳо аз байн рафтанд. Мавҷудиҳои зиндаи ҳоло вучуддошта, ҷаҳор салтанати табиати зиндари ташкил дода, тақрибан аз 1,2 млн. намуди ҳайвонот, 500 ҳазор намуди рустанӣ миқдори зиёди занбӯруғҳои гуногун ва организмҳои прокариотӣ (бактерияҳо) иборат мебошанд. Равандҳои, ки пеш аз пайдоиши ҳаёт дар Замин вучуд доштанд, бешубҳа, дар асоси ҳамон қонунҳои физикӣ ва кимиёӣ, ки ҳоло дар кураи Замин амал мекунанд, ба амал омадаанд. Ҳамин раванди табиӣ илмӣ актуализм (дар асоси ҳодисаҳои гузашта, ҳодисаҳои ҳозираро тахмин кардан ва баръакс) имкон медиҳад, тасдиқ кунем, ки пайдоиши ҳаёт бо пайдарпай гузаштани реаксияҳои химиявӣ дар болои сайёраи якумин алоқаманд аст. Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ об (хосияти баланди диполӣ, часпакӣ, гармиғунҷоиш) ва карбон (қобилияти барқароршавӣ ва ҳосил кардани пайваستاҳои бениҳоят зиёди силсилавӣ) муайян кард, ки маҳз ҳамин моддаҳо яъне об ва карбон дар ғаҳвораи ҳаёт будаанд. Хосияти кимиёвӣ ва физикавии атом ва молекулаҳои мухталиф таъсиррасонии онҳоро ба ҳамдигар ҳатмӣ гардонд. Равиши пайдоиши ҳаёт бо роҳи табдилёбии химиявӣ молекулаҳо роҳи ягона ва тақрорнашаванда надошт, балки метавонист дар шароити гуногун ва дар ҷойҳои мухталифи болои Замин гузарад. Марҳалаҳои асосии эволютсияи химиявӣ чӣ гуна буда метавонистанд?

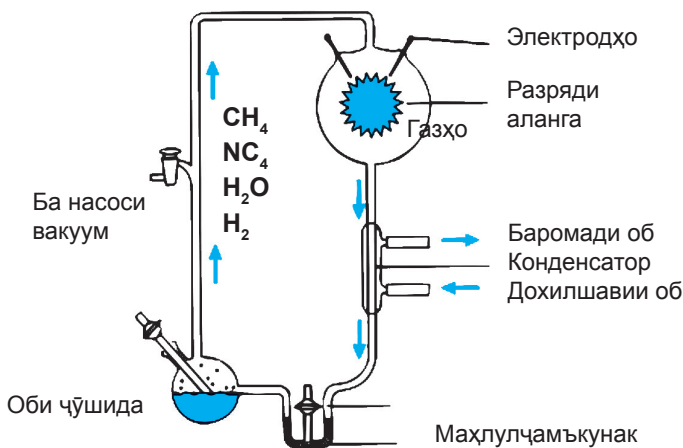
Барои инро фаҳмидан хизмати олими рус академик А.И. Опарин бузург аст, зеро ӯ ханӯз соли 1924 бори аввал фарзияи эволютсияи химиявиро пешниҳод карда буд. Мувофиқи ин фарзия бо роҳи таҷриба дар лаборатория шароити ҳамонвақтаи Замин, яъне атмосфераи беоксигенро ба вучуд овардан лозим буд.

Ба ҳамин фарзия таъя намуда, соли 1953 олимони амриқоӣ Г.Юри ва С.Миллер дар асбоби одӣ ба омехтаи метан, аммиак ва об бо ҷараёни барқ таъсир карданд (расми 1).

Бо ҳамин роҳ бори нахуст аз маҳлули дар натиҷаи чунин реаксия ҳосилшуда баъзе аминокислотаҳо (глутинин, аланин, кислотаи аспарагин ва глутамин) синтез карда шуд.

Тачрибаҳои Юри ва Миллер ба тадқиқотҳо дар бораи эволютсияи молекула ва пайдоиши ҳаёт тақон бахшида, бо ин роҳ тадриҷан дар бисёр лабораторияҳои илмӣ дунё пайвастаҳои муҳими биологӣ синтез карда шуданд.

Қариб ҳамаи таҷрибаҳо доир ба пайдо кунонидани шароити аввалини Замин дар ҳарорати 20-200°C иҷро карда шудаанд. Алҳол ин на бо роҳи ҳисоби баъзе далелҳои геологӣ, балки аз рӯи миқдори ҳарорати усутувори пайвастаҳои органикӣ муайян карда шудааст.



Расми 1. Дастгоҳи Миллер

Бо истифода аз омехтаи газҳои шабех ба газҳои аввалини атмосфера ва намудҳои гуногуни энергия, ки барои сайёраи мо 4-4,5x10⁹ сол қабл ҳос буд, ҳамчунин, бо роҳи ба ҳисоб гирифтани омилҳои иқлим, геологӣ ва гидрогеографии ҳамон давра олимон бо роҳи абиотӣ пайдо шудани чунин молекулаҳои органикӣ, масалан, алдегидҳо, аминокислотаҳо, моносахаридҳо, пуриноҳо, порфирианҳо, нуклеотидҳо ва ғайраҳо ро исбот кардаанд.

Шароити аввалини Замин

Литосфераи аввалин

Дар эволютсияи молекула фақат қишри Замин нақши муҳим бозидоаст. Таркиби қишри Замин аз Al, Ca, Fe, Mg, Na, K ва дигар унсурҳо иборат аст. Дараҷаи фаҳмишҳои геологӣ ҳоло имкон намедиханд, ки оид ба тағйирёбии таркиби қишри Замин дар ҳар давра хулосаи асоснок барорем.

Гидросфераи аввалин.

Дар сатҳи аввалаи Замин камтар аз 0,1 фоизи ҳаҷми уқёнусҳои ҳозира вучуд дошт.

Мухити уқёнуси аввалин ишқории сул буд ($\text{pH}=8-9$).

Атмосфераи аввалин.

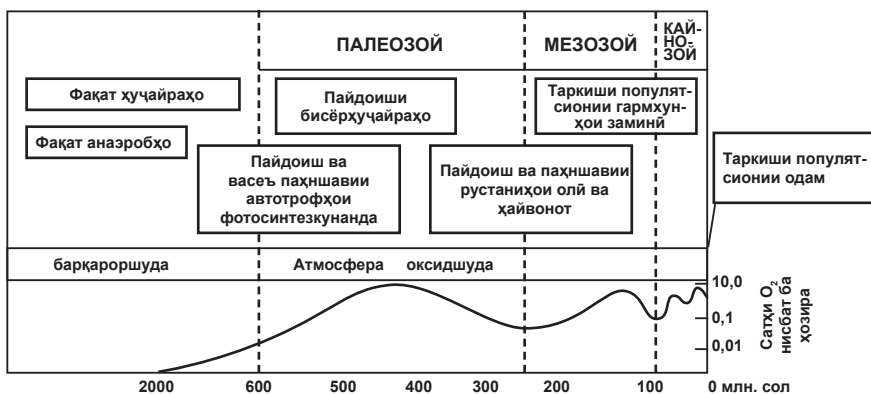
Атмосфераи нахустини Замин аз гидроген иборат буд, ки он ба фазои коинот хориҷ шудааст; атмосфераи дуюмин аз газҳои вулкони ба вучуд омадааст. Се тариқи ҳосил шудани атмосфераи якумин пешниҳод гардидааст:

Барқароршаванда – CH_4 , NH_3 , H_2O , H_2 (бо миқдори зиёди аммиак); Сул оксидшаванда – CO_2 , CH_4 , NH_3 , N_2 , H_2O (бо кам будани миқдори аммиак); Бетараф – CH_4 , N_2 , H_2O .

Эволютсияи химиявии зиндаҳо аз гидроген, нитроген ва карбон ҳангоми мавҷуд будани энергияи озод дар Замин оғоз ёфта, бояд аввал молекулаҳои сода: аммиак, метан ва пайвастаҳои ба онҳо монанд пайдо мешуданд. Минбаъд ин молекулаҳои сода дар уқёнуси аввалин байни худ ва дигар моддаҳо ба реаксияҳои нав ворид шуда метавонистанд.

Эҳтимол муваффақияти калони раванди калоншавии молекулаҳо ро мавҷудияти гурӯҳи $-\text{N}=\text{C}=\text{N}-$ таъмин намудааст. Ин гурӯҳ дар худ имконияти васеи химиявии калоншавиро тибқи ба атоми карбон пайваст шудани атомҳои оксиген ва ҳамзамон таъсири пайвастшавиро бо асосҳои нитроген доро мебошад.

Аз марҳалаи муайяни эволютсияи химиявӣ иштироки оксиген дар ин раванд омили ҳатмӣ шудааст. Оксиген дар атмосфераи Замин дар натиҷаи таҷзияи об ва буғи он бо таъсири нурҳои ултрабунавши Офтоб чамъ мешуд. Тахмин меравад, ки оксиген то пайдошавии ҳаёт вучуд дошт. Оксиген дар ибтидо метавонист бо роҳи аз гармӣ таҷзияшавии асосҳои силикати дар вақти бо ҳам бархӯрдани қисмҳои саҳти болои Замин ҳосил шавад, (ин бархӯрд қисмҳои саҳтро то ҳарорати 30000° гарм карда метавонист). Дар қисмҳои қишрӣ миқдори оксиген 40%-и массаро ташкил медиҳад. Ҳисобҳо нишон медиҳанд, ки барои ғайи қунонидани қишри Замин массаи $2,4 \times 10^{25}(1+3)10^{24}$ г оксиген зарур аст. Тахмин меравад, ки ин миқдор оксиген аз ҳисоби фотосинтез ворид шуда наметавонист. Барои табдилёбии атмосфераи барқароршудаи Замини ибтидоӣ 1-1,2 млрд. сол лозим шудааст. (расми 2)



Расми 2. Эволютсияи атмосфера ва биосфера. Қисми чапи хатти қачро метавонем то 2,5 млрд. сол давом диҳем.

Бо чамъшавии оксиген дар атмосфера, пайвастаҳои барқароршуда бояд оксид мешуданд: масалан NH_3 то NO_3 , CH_4 то ба CO_2 , H_2S то SO_2 . Дар баъзе мавридҳо аз оксидшавии метан спирти метил, формалдегид, кислотаи мӯрча ва ғайраҳо ҳосил шуда метавонистанд, ки ҳамроҳи оби борон ба укёноси аввалин меафтиданд. Ин моддаҳо ба аммиак ва сианиди гидроген ба реаксия дохил шуда, ба сар шудани ҳосилшавии аминокислотаҳо ва пайвастаҳои типии аденин ибтидо гузошта метавонистанд. Ҳангоми гузаштани чунин реаксияҳо ва дигар реаксияҳои ба онҳо монанд, обҳои укёноси аввалин тадриҷан бо моддаҳои гуногун сер гардида, ниҳоят ба ҳосилшавии булғени аввалин оварда расонид.

Имконияти синтези аминокислотаҳо ва дигар пайвастаҳои узвии хурдмолекула аз элементҳои ғайриорганикӣ дар таҷриба исбот шудааст. Масалан, ба омехтаи газҳои метан, аммиак бо иштироки буғи об чараёни электрикӣ ё нурҳои ултрабунафш таъсир кунем, моддаҳои нисбатан мураккаб: глицин, аланин, кислотаи аспарагин, туршии қаҳрабо, шир ва дигар пайвастаҳои хурдмолекулаи органикӣ ҳамаи чор синфи асосӣ: аминокислотаҳо, нуклеотидҳо, ангиштобҳо ва кислотаҳои чарбино ҳосил кардан мумкин аст. Имконияти анҷом додани чунин синтез ва бо истифодаи таносубҳои дигари моддаҳо ва намудҳои дигари манбаи энергия дар бисёр таҷрибаҳо исбот шудааст.

Таҷрибаҳо дар ин самт барои фаҳмидани сирри пайдоиши дигар моддаҳо низ аҳамияти калон доштанд. Бо ҳамин роҳ аденин, гуанин, аденозин, аденозинмонофосфат, аденозиндифосфат

ва аденозинтрифосфат синтез карда шудаанд. Тибқи реаксияи полимеризатсия аз молекулаҳои сода молекулаҳои бағоят мураккаб–сафедаҳо, липидҳо, кислотаи нуклеинӣ ва ҳосилаҳои онҳоро синтез кардан мумкин аст. Ҳангоми сарфи назар намудани махсусиятҳои дигари зинаҳои ибтидоӣ эволютсияи химиявӣ бояд ҳатман зикр намоем, ки яке аз зинаҳои муҳимтарини он муттаҳидшавӣ ва қобилияти худтакроркунии полинуклеотидҳо ва инчунин фаъолияти каталикӣ доштани полипептидҳо ба шумор меравад. Ҳангоми пайдоиши ҳаёт иштироқи ҳам полинуклеотидҳо ва ҳам полипептидҳо ҳатмӣ буд. Ҳосиятҳои ҳар кадоми онҳо барои ҳамдигарро пурра қардан, эҳтиҷ дошт.

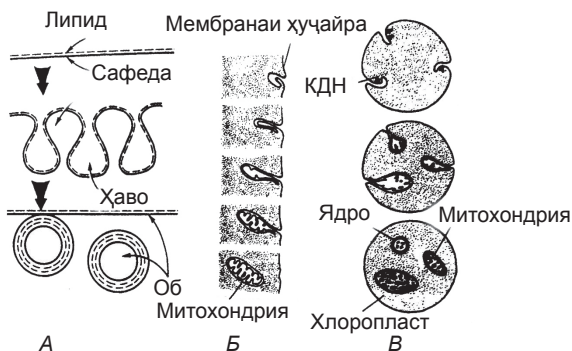
Қобилиятҳои каталитикӣ доштани молекулаи КРН-ро, ки эҳтимол дар рафти эволютсияи тобиологӣ нақши муҳимро бозиданд, таъсири вазифаҳои каталитикӣ молекулаҳои сафедаҳоро тавонотар гардонид. Илова ба ин, синтези ҳуди сафедаҳо бо роҳи дарозшавии занҷири полипептидӣ, агар ба шарте ахбор «оид ба онҳо дар кислотаҳои нуклеинӣ доимӣ намебуд» натиҷаи дилхоҳ намедод. Аз ҳама зиёд дар рафти интиҳоби тобиологӣ барои боқӣ мондан имкони хубро ҳамон мавҷудидиётҳои доштанд, ки онҳо қобилияти мубодилаи модда ва қобилияти худтакроркуниро доро буданд. Дар оянда мураккабшавии мубодилаи моддаҳоро дар ин гуна системаҳо бояд катализаторҳо (моддаҳои гуногуни ғайриорганикӣ ва органикӣ) иҷро мекарданд. Эҳтимол ҳамаи ин то пайдоиши мембрана ҳосил шуда наметавонист.

Ҳосилшавии сохтори мембранавӣ яке аз марҳалаҳои «мушкилтарин»-и эволютсияи тобиологӣ ба шумор меравад.

Гарчанде бо пайвастшавии полинуклеотидҳо ва полипептидҳо то як андоза имконияти худҷамъкунии системаҳо муҳайё гардид, аммо мавҷудоти ҳақиқӣ то пайдошавии структураи мембранавӣ ва ферментҳо ба вучуд омада наметавонист.

Мембранаҳои биологӣ, чи хеле маълум аст, аз маҷмӯи сафеда ва липидҳо иборат буда, қобилият доранд моддаҳоро интиҳобан аз муҳит ҷудо кунанд ва тавассути ҳамбастагӣ ба молекула устуворӣ бахшанд.

Мембранаҳо ё дар рафти ташаккулёбии коатсерватҳо (расми 3) дар об ҳангоми аз бархӯрди ду полимери ба ҳам сустасиркунанда, ё дар вақти атсорбтсияи полимерҳо дар рӯи лойқа ҳосил шуда метавонистанд.



Расми 3. Роҳҳои имконияти ташаккулёбии: А – мембрана дар вақти ҳосилшавии коатсерватҳо дар булғени аввалин (аз *М. Келвин, 1971*); Б – ҳосилшавии митохондрия; В – ҳосилшавии ҳуҷайраи эукариотҳо (аз рӯйи *Е. Волпе, 1981*).



Саволҳо барои санҷиш:

1. Синну соли замин ва пайдоиши ҳаёт ба чанд сол баробар аст?
2. Аввалин нишонаи организмаҳои зинда дар кучо ёфт шудаанд ва онҳо чӣ ном доранд?
3. Барои чӣ маҳз об ва карбон дар гаҳвораи ҳаёт қарор доранд?
4. Эволютсияи химиявии зиндаҳо аз чӣ оғоз ёфт?
5. Оксиген то пайдоиши рустаниҳо дар атмосфераи замин аз кучо пайдо шуд?
6. Бо чамъшавии оксиген дар атмосфера чӣ ҳодиса ба амал омад?
7. Булғени аввалин чӣ гуна ҳосил шудааст?
8. Кадом олимони имконияти синтези аминокислотаҳо дар таҷриба исбот карданд?
9. Мембранаи биологӣ чӣ гуна ҳосил шуд?

§3. МАРҲАЛАИ АВВАЛИ ЭВОЛЮТСИЯИ БИОЛОГӢ

Равандҳои синтезие, ки дар муҳити абиогенӣ–беҳаёт худ ба худ мегузаштанд, дар мавриди ҳамроҳ шудан ба дигар модда та-
вонотар шуда метавонистанд. Масалан, дар таҷриба бо коатсер-
ватҳо – қатраҳои бо модда сершуда (*Coacervatio* – калимаи лотинӣ
маънояш чамъшавӣ) нишон дода шудааст, ки аз ҷой кардани онҳо
дар маҳлули глюкоза-1 фосфат (Г-1-Ф) қобилият доранд бо шид-
дат крахмалро синтез кунанд (агар ба шарте пешакӣ ба коатсерват
фосфорилаза гузаронида шуда бошад). Баъди якбора воридсозии
фосфорилаза ва амилаза ба коатсерватҳо ва ҷойгиркунонии онҳо
дар маҳлули Г-1-Ф аввал крахмал ва баъд малтоза синтез шуд.

Тахмин мешавад, ки дар марҳалаи аввали эволютсияи тобио-
логӣ коатсерватҳое, ки дар онҳо консентратсияи муайяни маҷмӯи

металҳо ва моддаҳои содаи органикӣ ба вучуд омад, барои гузариш ба синтези биогенӣ асос гузоштаанд. Ин синтезҳо пуршиддатар ҳамон вақте шуданд, ки дар коатсерватҳо АТФ пайдо шуд, ки он вазифаи танзим карданро иҷро мекард. АТФ бошад аввалан бо роҳи абиогенӣ синтез шуда буд. Ҳатто аввалин мавҷудоти зинда АТФ-ро аз муҳити атрофашон гирифта метавонистанд.

Аз ҷониби дигар фаъолияти каталикии коатсерватҳо тибқи пайдошавии маҷмааҳои металҳо ва пайвастаҳои органикӣ пурқувват шуда метавонист. Масалан, аз дохил кардани ионҳои оҳан бо ҳалқаи порфирин фаъолияти каталикии он дар муқои-са бо иони оҳан дар маҳлул 100 маротиба зиёд мешавад. Эҳтимол дар натиҷаи фароҳам омадани ҳамин таносуб, дар коатсерватҳо кофермент ва баъдтар ферментҳои нисбати субстрат таъсирдошта пайдо шуда, ба синтези биогенӣ мусоидат намудаанд. Барои пайдоиши ферментҳо маҷмӯи пептидҳои сода бо ионҳои металҳо истифода шуда метавонистанд.

То пайдоиши мавҷудоти ҳақиқии зинда шарт набуд, ки қобилияти худтакоркунӣ бо редуликатсияи аниқӣ кислотаҳои нуклеинӣ алоқаманд бошад, чунки он хеле суғамалӣ мешуд. Худдучандшавии онҳо натиҷаи доимӣ будани таносуби суръати реаксияҳои муҳталифи мубодилаи моддаҳо, бо иштироки коферментҳо – катализаторҳои табиати сафедагӣ надошта гузашта метавонист. Дар оянда эҳтимол интиҳоби пеш аз биологии коатсерватҳо аз рӯи қобилияти пайдо кардани полимерҳои махсуси сафедамонанди ҷавобгӯӣ тезонидани суръати реаксияи химиявӣ идома ёфта аст (А. И. Опарин). Натиҷаҳои ин гуна интиҳоб дар сохтори кислотаҳои нуклеинӣ бо роҳи бартарӣ пайдо кардани системаҳои, ки дучандшавии кислотаҳои нуклеиниашон бо иштироки ферментҳо амалӣ мешуд, сабт шуда метавонист. Ҳамаи ин тағйирот ба пайдоиши мубодилаи ҳалқавии моддаҳо, ки барои мавҷудоти зинда хос аст, оварда расонид.



Аз эҳтимол дур нест, ки дар системаи коатсерватҳо интихоби худи кислотаҳои нуклеинӣ аз рӯи тарзи намоиши ҳарчи беҳтари мазмуни пайдарҳамии нуклеотидҳо, яъне интихоб аз рӯи генҳо рафта бошад. Якумин интихоби худдучандшавии молекулаи КРН бояд аз рӯи суръат ва аниқии дучандшавӣ мерафт, зеро барои сохтани нусха захираи нуклеотидҳо лозим буд (ба монанди рақобати организмҳо барои захираи хӯрок). Системаҳои (мавҷудиёте), ки кислотаҳои нуклеиниашон дорои пайдарҳами нуклеотидҳои (маҷмӯаи) хуб фаъолияткунандаро доранд, ҳамчун мавҷудоти зинда ном бурда метавонем.

? Саволҳо барои санҷиш:

1. Коатсерват чист?
2. Дар шароити таҷриба коатсерватҳо кадом вақт крахмалро тезтар синтез карда метавонанд?
3. Кадом коатсерватҳо барои синтези биогенӣ асос гузошанд?
4. Фаъолияти каталикии коатсерватҳо кадом вақт пурқувват мешуд?
5. Кадом тағйирот ба пайдоиши мубодилаи доимии моддаҳо оварда расонд?
6. Кадом системаҳоро ҳамчун мавҷудоти зинда гуфта метавонем?

Дигар фарзияҳои пайдоиши ҳаёт дар рӯи Замин

Якумин обанборҳо ва якумин чинҳои тақсон (маъданҳои гилин) 3,8-4 млрд. сол пеш пайдо шуд. Фарзияи Ч.Бернал нақши тақсонҳои гилинро дар консентронии моддаҳои органикии пайдоиши абиогенидошта ва инчунин, аҳамияти моддаҳои байни сайёраҳо (сианиди гидроген, оксиди карбон, формалдегид ва ғайраҳо), ки ба болои Замин тавассути ситораи думдор (камета) ва шихобпора (метиоритҳо) оварда шудаанд, хеле муҳим мешуморад.

Замин дар давоми 10^5 - 10^6 сол бо ҳамроҳии чанги кайҳонӣ 10^8 - 10^{10} тонна маводди органикиро гирифта метавонист, ки аз нигоҳи миқдор аз биомассаи муосири сайёраи мо зиёд аст. Моддаҳои органикии замин аз ҳисоби фаворазании вулқонҳо низ зиёд мешуданд. Масалан, ҳисоб карда шудааст, ки аз фавора задани як вулқон ба Замин 1000 тонна моддаҳои органикӣ партофта мешавад. Бо сабаби дар ягон сатҳ нишастани чангҳои ниҳоят хурди (ультрамикроскопии) чузъҳои гуногуни коинотӣ ё моддаҳои органикии вулқонӣ байни худ бо таъсири нурҳои ултрабунафш ба реаксия дохил шуда, пардаи ба худ ҳосил аз аминокислотаҳо, мочевина ва дигар моддаҳо иборат бударо ҳосил карда метавонистанд. Ин гуна равандҳо концентратсияи лозимии моддаҳоро дар ягон

сатҳ муҳайё сохта, воситаи тез пайдо шудани мавҷудоти зинда дар укёнузи аввалин шуда метавонианд. Аз ҷиҳати назариявӣ роҳҳои дигари пайдоиши ҳаётро низ тасаввур кардан мумкин аст. Масалан, дар вақти дар болои ягон муҳити гарм (обанборҳои хурд) афтидани обе, ки дар он аминокислотаҳо ҳал шудааст, раванди полимеризатсия бо ҳосилшавии заррачаҳои протеноидӣ анҷом ёфта метавонист (таҷрибаҳои К.Фолс ва Р.Фокс). Худи аминокислотаҳо ҳангоми ҳосил шудани полипептидҳо нақши катализаториро иҷро карда метавонианд. Ҳамин гуна нақши катализаториро дар пайдоиши протобионтҳо молекулаҳои КРН ва полипептидҳо иҷро карда метавонианд. Ба чунин равандҳо «худсозии» макромолекулаҳо ҳангоми муттаҳидшавии онҳо дар маҷмӯаҳои боз ҳам мураккабтар мусоидат карда метавонист.

Дар протобионтҳо ҳар як қисм ё молекулаи КРН бояд аз сари нав аз молекулаҳои дар об дисперсияшуда синтез мешуд. Эраи эволютсияи биологӣ ҳамоно вақте шурӯъ шуд, ки бо кадом як роҳе генҳо пайдо шуданд.

Пайдоиши рамзи генетикӣ

Аминокислотаҳо ва нуклеотидҳо дар маҳлул тасодуфан ба воситаи бандҳои пептидӣ ва фосфиди эфирӣ дар шакли занҷири полимерҳои калон ба ҳамдигар пайваस्त мешаванд. Ҳамин тавр, полипептидҳо (сафедаҳо) ва полинуклеотидҳо (КДН ва КРН) ҳосил мешаванд. Вақте ки як полимер ҳосил шуд, вай ҳосилшавии дигар полимерҳоро метезонад. Полинуклеотидҳо ҳангоми реаксияи полимеризатсия ба сифати қолаб хизмат карда, бо ҳамин роҳ пайдарҳамии нуклеотидҳоро дар полинуклеотидҳои нав муайян месозад. Масалан, полимери аз нуклеотидҳои кислотаи полиуредилӣ (poly U) иборат буда, барои синтези полимери аз нуклеотидҳои кислотаи полиаденилӣ (poly A) иборат чун қолаб мебошад. Молекулаи нав гӯё часпаки қолаби ибтидоӣ мебошад. Аз рӯи гуфтаҳои Ч.Уотсон механизми нусхабардории қолабии комплементарӣ (ҳамдигарро пурра кардан) «зебо ва сода» аст.

Аниқ маълум нест, ки чаро маҳз уратсил, аденин, ситозин ва гуанин ҳамоно ҳарфҳои алифбои генетикӣ шудаанд, ки ахборро дар бораи ҳама чизи зинда чун рамз маҳфуз нигоҳ дошта метавонад. Эҳтимол ин тамоман тасодуфӣ аст ва дар ҷойи ин чор нуклеотид дигар нуклеотидҳо шуда метавонианд. Молекулаи КРН низ ҳосияти хоси химиявӣ дорад, пайдарҳамии нуклеотидҳо ва тарзи тобхӯрии молекуларо дар маҳлул муайян месозад, ки барои ҳар як пайдарҳамии нуклеотидҳо ҳамгашти сесатҳаи макромолекула хос аст.

Молекулаи КРН якзанчира буда, молекулаи ҚДН аз ду занчир иборат аст. Сохтори дузанчира қобилият дорад, ки ҷойҳои осебдидаи яке аз занчирхоро барқарор кунад. Аз ҳамин сабаб ҚДН барои нигоҳ доштан ва интиқол додани ахбори генетикӣ васоити бозғатимодтар аст. Дар рафти миллионҳо соли эволютсияи тобиологӣ ин қобилияти ҚДН-ро интиқоби табиӣ «пайҳас намуд». Баробари пайдоиши системаҳои бағоят мураккаб хосияти нигоҳ доштани ахборро ҚДН қабул кард, сафедаҳо бошанд, катализаторҳои реаксияҳо шудаанд, КРН бошад, вазифаи миёнаравиро дар байни ҚДН ва сафедаҳо нигоҳ дошт.

Имконияти нигоҳ доштан ва додани ахбор тавассути принципи қолабии дучандашавӣ заминаи ба вучуд омадани генотип ва рамзи генетикӣ шуд, ки он чун сохтори беҳамтои фазоии молекулаҳо (аналоги фенотип) гардид ва имконияти фаъолияти интиқоби табииро барои ҳолатҳои мушаххаси макромолекулаҳо муайян кард.

Табиат механизми рамзи генетикиро «ёфт», дар бадали на кам аз миллиард сол миқдори бешумори комбинатсияи гуногуни онро санҷид. Бе чунин механизме, ки имкони ахборро нигоҳ доштан дошт ва инчунин, мутатсия, ки маводро барои тағйирёбии он таъмин мекард, ҳаёт ҳеҷ вақт дар ҳамон шакле, ки мо ҳоло онро дар замин мебинем, пайдо шуда наметавонист.

Ҳамаи ин танҳо фарзияҳои ба ҳақиқат монанде мебошанд, ки дар бораи роҳҳои эҳтимолии пайдоиши ҳаёт маълумот медиҳанд. Дар оянда кашфиётҳои навро дар ин хусус интизор шудан мумкин аст. Масалан, дар солҳои охир муқаррар гардидааст, ки бактерияҳои маълуми чашмаҳои гарм, қаъри уқёнус, дар меъдаи баъзе ҳайвонҳои кавшақунанда буда, фурубарандагони гази карбон, гидроген ва метанхориҷқунанда (бактерияҳои метанхосилқунанда) бисёр аломати протобионтҳои нигоҳ доштаанд.

Дар масъалаи пайдоиши ҳаёт дар Замин бисёр муаммоҳо то ҳоло ҳалли худро наёфтаанд. Оё ҳаёт аз дигар сайёраҳо ба Замин омадааст ё дар ҳамин ҷо пайдо шудааст? Дар охири асри 20 ёфтани изи бозёфтҳои прокаритҳо (шояд сианобактерияҳо) дар метеоритҳо нисбати фарзияи панспермия дар бораи пайдоиши ҳаёт, ки ҳанӯз дар асри 19 С.Аррениус пешниҳод карда буд ва онро В.И.Вернадский (вай ҳаётро ҳодисаи абадӣ шуморид) тарафдорӣ мекард, боз тавачҷуҳ зоҳир шуд. Дар замони ҳозира микробиолог Г.А. Заварзин низ ин фарзияро тарафдорӣ мекунад.

Аммо агар ба назар гирем, ки дар солҳои охир далелҳои бисёре пайдо шудааст, ки гӯё ҳама коинот 12-20 млрд. сол пеш

дар натиҷаи «таркиши калон» пайдо шудааст, он гоҳ фарзияи панспермия низ муаммои пайдоиши ҳаётро ҳал намекунад, фақат макони пайдошавии онро аз сайёраи Замин ба дигар ҷисмҳои кайҳонӣ бурда, муҳлати пайдошавии онро андаке қафотар мебарад. Муаммои дигарро дар бораи пайдоиши ҳаёт ба таври бадеи Н.Н. Вороносов пешниҳод кард: «Таассуроте, ҳосил мешавад, ки баъди хунукшавии қишри Замин яқбора дар сайёра ҳаёт пайдо шудааст. Гӯё кифоя буд, ки ба сайёра гӯгирдҷӯби фурузонро барему дар он шуълаи ҳаёт пайдо шавад». На фақат ҷиҳати химиявӣ, балки ҷанбаи экологии пайдоиши ҳаёт низ муҳим буд.

Ҳаёт яқбора бояд дар шакли экосистемаҳо вучуд меошад.

Албатта, дар масъалаи пайдоиши ҳаёт саволҳои ҷавобнаёфта ҳама вақт буданд ва мемонанд.

Масалан, оё мубодилаи биологӣ тавассути ҳолати коатсерватӣ гузашт ё аввал рамзи генетикӣ пайдо шуд?

Барои ҷӣ баъзе элементҳои нодир дар қишри Замин (молибден, магний) дар мубодилаи биологӣ нисбат ба элементҳои муқаррарӣ (силитсий, калсий) нақши муҳимтарро бозиданд?

Ин гуна саволҳо бисёранд ва онҳо интизори ҷавоби худ ҳастанд. Аз ҷиҳати илмӣ имкони таъсири мураккабшавии байниҳамии заррачаҳои хурд ва молекулаҳо, ки ин ба пайдоиши макромолекулаҳои худидорақунанда оварда расонад, исбот шудааст. Имконияти пайдоиши ҳаёт аз моддаҳои ғайриорганикӣ, тавасути таъсири омилҳои физикии муҳит ва таъсири интиҳоби тобиологӣ аз нигоҳи илмӣ аниқ имконпазир аст.



Саволҳои барои санҷиш:

1. Фарқи молекулаи КРН аз КДН дар чист?
2. Коди генетикӣ ҷӣ гуна пайдо шудааст?
3. Кадом фарзияҳои дигари пайдоиши ҳаётро медонед, нақл кунед?
4. Олим Р. Фокс пайдоиши ҳаётро дар кучо тасаввур мекард?
5. Масъалаи аз дигар сайёра ба замин омадани ҳаётро кадом олимони пешниҳод кардаанд?
6. Бе кадом механизм ҳаёт дар он шакле, ки мо ҳоло дар замин мебинем, пайдо шуда наметавонист?

§4. МОҲИЯТИ ҲАЁТ ВА ХОСИЯТИ ЗИНДА

Маълум аст, ки биология илм дар бораи ҳаёт аст, аммо ҳаёт чист ин муаммое ҳаст, ки ҳазорсолаҳо инсоният кӯшиши фаҳмидани онро кардааст. Аввалин маротиба барои ба ин савол ҷавоб додан файласуфи олмонӣ Ф. Энгелс кӯшиш кардааст. Ба ақидаи

ин файласуф ҳаёт тарзи мавҷудияти моддаи сафеда аст ва ҳолати муҳимтарини ин раванд мубодилаи доимии модда ба муҳити беруна мебошад, ба замми ин, бо қатъ шудани мубодилаи модда ҳаёт низ қатъ мешавад ва сафеда вайрон мешавад. Ин гуна таъриф моҳияти ҳаёт, дараҷаи донишҳои биологии нимаи дуҷуми асри 19-ро инъикос мекунад. Дар асри 20 низ олимони кӯшишҳои зиёде ба харҷ доданд, ки таъриферо доир ба моҳияти ҳаёт ёбанд, ки ҳамаро қонунҳои кунонад:

1. Ҳаёт шакли махсуси ҳаракати материя аст.

2. Ҳаёт ин мубодилаи модда ва энергия дар организм мебошад.

3. Ҳаёт ин фаъолияти ҳаётгузаронии организм аст.

4. Ҳаёт ин худтақроран ҳосилшавии организмҳое мебошад, ки додани ахбори генетикиро аз насл ба насл таъмин мекунад.

5. Ҳаёт шакли олии ҳаракати материя буда, нисбат ба шаклҳои ҳаракати физикавӣ ва химиявии материя боло меистад.

Дар шакли умумӣ ба мазмуни ҳаёт чунин таъриф додан мумкин аст. Ҳаёт ин як шакли фаъоли материяе (мавҷудиёте) мебошад, ки аз берун энергия гирифта, онро барои нигоҳ доштани сохтори махсус ва худҳосилкунандае, ки аз биополимерҳо – сафеда ва кислотаҳои нуклеинат иборат аст, сарф мекунад. На кислотаи нуклеинат ва на сафеда дар алоҳидагӣ ҷавҳари (асоси) ҳаёт шуда наметавонанд. Онҳо асоси ҳаёт ҳамон вақт шуда метавонанд, ки дар ҳуҷайра бошанд ва кор кунанд. Берун аз ҳуҷайра онҳо пайвастагии муқаррари химиявӣ мебошанд. Аз рӯи ақидаи олимони ҷисмҳои зиндае, ки дар замин вучуд доранд, системаҳои кушоди худидоракунанда ва худҳосилкунанда буда, аз биополимерҳо ташкил ёфтаанд.

Ҳосияти зинда. Барои мавҷудоти зинда якҷанд хусусиятҳо ҳос аст.

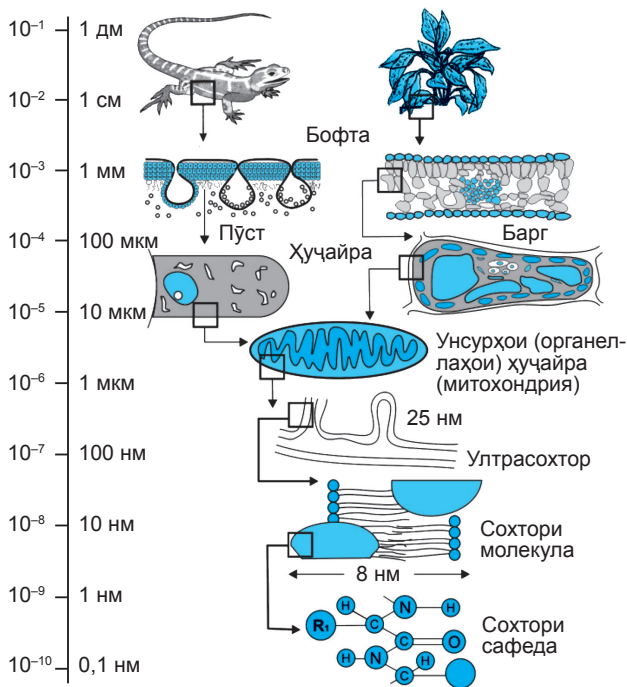
Маълум аст, ки ҳамаи мавҷудоти зинда аз ҳуҷайраҳо таркиб ёфтаанд. Ҳуҷайра метавонад организми алоҳида ё бутун бошад, масалан, содатаринҳо ё мавҷудоти серҳуҷайра. Сохти ҳуҷайра метавонад сода, чунончи, дар бактерияҳо ё мураккаб, масалан, дар содатаринҳо ва мавҷудоти серҳуҷайра бошад. Ҳам ҳуҷайраи бактерия ва ҳам ҳуҷайраи содатаринҳо аз нигоҳи физиологӣ организми бутун аст, зеро тақрибан ҳамаи он равандҳои ҳаётӣ, ки дар мавҷудоти серҳуҷайра дида мешаванд, дар онҳо низ вучуд доранд (ҳазми хӯрок, ҳаракат, ихроҷ, ангиғиш ва ғайра). Ҳуҷайраҳои мавҷудоти серҳуҷайра махсус гаштаанд, яъне онҳо баръакси ҳуҷайраҳои мавҷудоти якҳуҷайра фақат як вазифаро иҷро

мекунанд ва берун аз организм мустақилона зиста наметавонанд.

Дар мавҷудоти серхуҷайра алоқамандӣ ва вобастагии хуҷайраҳои бисёр ба ҳосилшавии унсурҳои нав (бофта, узв) боис мегарданд. Унсурҳои организм – хуҷайра, бофта, узв дар якҷоягӣ ҳанӯз организми бутун шуда наметавонанд. Фақат пайвастшавии онҳо мувофиқи тартибе, ки дар раванди дурударози эволютсия ба амал омадааст, ҳамчунин, дар сурати ба якдигар таъсир расондан ва дорoi хусусиятҳои муайян будан, метавонанд организми комил ба шумор раванд.

ЗИНАҲОИ ТАШАККУЛИ ОЛАМИ ЗИНДА

Табиати зинда аз системаи мураккаби зина ба зина ташаккулефта иборат аст, ки он дар раванди эволютсияи ниҳоят дуру дароз ба вуҷуд омадааст. (расми 4). Олимон дар асоси нишонаҳои ҳаёт чанд зинаи ташаккули материяи зиндаро ҷудо кардаанд: молекулавӣ, хуҷайрагӣ, бофтагӣ, узвӣ, организмӣ, популятсияю намудӣ, биогосенозӣ, биосферагӣ.



Расми 4. Зинаҳои ташаккули материяи зинда (дар мисоли организмҳои алоҳида). Организм чун дигар мавҷудот бо принципи иерархӣ сохта шудааст.

Молекулавӣ – генетикӣ. Ҳар як организми зинда, чӣ қадаре ки мураккаб набошад, зинаи таъсири байниҳамии макромолекулаҳои биологиро аз сар мегузаронад; кислотаҳои нуклеинат, сафеда, полисахаридҳо ва дигар моддаҳои муҳимми органикӣ, яъне равандҳои асосии фаъолияти ҳаётии организм аз ҳамин зинаи макромолекулаҳои биологӣ (молекулаҳои калон) оғоз меёбанд.

Зинаи молекулавиро зинаи нахустин ё аввалини ҳаёт меноманд. Организми зинда аз молекулаҳои моддаҳои органикӣ – сафеда, кислотаҳои нуклеинат, ангиштоб, чарб (липидҳо) иборат буда, онҳо дар ҳуҷайра ҷойгиранд ва аз ҳамин сабаб молекулаҳои биологӣ ном гирифтаанд. Аҳамияти ин пайваستاҳои биологӣ дар сабаби афзоиши организмҳо, нигоҳдорӣ, аз насл ба насл гузаронидани ахбори ирсӣ, мубодилаи моддаҳо ва табдилёбии энергия дар ҳуҷайра калон аст.

Пайваستاҳои органикӣ, ки дар таркиби ҳуҷайраи организмҳои зинда мавҷуданд, полимерҳои биологӣ ё биополимерҳо номида мешаванд.

Табдилёбии ҳама навъҳои энергия ва мубодилаи моддаҳо дар ҳуҷайра маҳз дар зинаи молекулавӣ ба амал меояд. Механизми чунин равандҳо барои ҳамаи организмҳои зинда умумӣ аст.

Ҳангоми омӯзиши зинаи молекулавӣ, раванди пайдоиши ҳаёт ва эволютсияи он дар рӯи Замин маълум шуда, асоси молекулавии ирсӣ, раванди мубодилаи моддаҳо дар организми зинда муайян карда мешавад. Молекулаҳои биологӣ маводде мебошанд, ки аз онҳо зинаи дигарӣ ҳаёт – ҳуҷайраҳо пайдо мегарданд.

Ҳуҷайрагӣ. Ҳамаи мавҷудоти зиндаи рӯи Замин (ғайри вирусҳо) аз ҳуҷайраҳо иборатанд. Онҳо якҳуҷайра (бактерияҳо, баъзе обсабзҳо, содатаринҳо) ва серҳуҷайра мешаванд.

Ҳуҷайра воҳиди хурдтарин, унсури афзоиш ва инкишофи тамоми мавҷудоти зиндаи рӯи Замин мебошад. Ҳуҷайраҳои узвҳои гуногуни ҳайвонот, рустанӣ, занбӯруғҳо зоҳиран аз ҳамдигар фарқдоранд. Аслан, байни нейронҳои мағзи сари инсон, ҳуҷайраҳои ҳидра, инфузория ва ҳуҷайраҳои барги чинор чӣ гуна умумияте ҳаст? Бо вучуди ин, байни онҳо ва ҳамаи ҳуҷайраҳои дигар монандӣ нисбат ба тафовут хеле зиёдтар мебошад. Шакли ҳаёти беҳуҷайрагӣ вучуд надорад, мавҷуд будани вирусҳо далели ин гуфтаҳост, зеро онҳо қобилияти зинда буданашонро фақат дар ҳуҷайраи зинда зоҳир мекунанд. Аз ҳуҷайраҳои бо ҳам монанд бофта ҳосил мешавад.

Бофтагӣ. Бофтаҳо аз маҷмӯи ҳуҷайраҳои сохторашон монанд ва моддаҳои байниҳуҷайравӣ иборат буда, барои иҷрои вазифаи умумӣ муттаҳид шудаанд. Аз бофтаҳо ин ё он узв пайдо мешавад.

Узвӣ. Чанд навъ бофтае, ки аз ҷиҳати сохт ва вазифа бо ҳам муттаҳид шудаанд, узв номида мешаванд. Масалан, пӯсти инсон чун узв аз эпителия ва бофтаи пайвастанда иборат буда, дар якҷоягӣ чанд вазифаро иҷро мекунад. Яке аз ин вазифаҳо – муҳофизат мебошад.

Организмӣ. Организм системаи бутуни зиндаи якҳуҷайра ё серҳуҷайра аст ва қобилияти мустакилона вучуд доштанро дорад. Организми серҳуҷайра аз маҷмӯи бофтаю узвҳо ҳосил шуда, барои иҷрои вазифаҳои гуногун мутобиқ шудааст. Яъне дар организми серҳуҷайра тақсими вазифа дар байни узвҳои организм ба амал омада, яке аз сабабҳои васеъ паҳншавии он дар табиат гардидааст.

Популятсияю намудӣ. Маҷмӯи организмҳо ё фардҳои як намуд, ки ҷойи зисташон умумӣ аст, популятсия ном дорад. Популятсия системаи аз организм як зина боло мебошад. Дар он табдилҳои одитарин ё хурдтарини эволюсионӣ ба амал меоянд.

Биогеосенозӣ. Маҷмӯи организмҳои мухталифи аз ҷиҳати ташаккул гуногунро дар якҷоягӣ бо ҳам омилҳои мушаххаси муҳити зист (қабатҳои атмосфера, гидросфера ва литосфера) биогеосеноз меноманд.

Ба он моддаҳои ғайриорганикӣ ва органикӣ, организмҳои аутотрофӣ ва гетеротрофӣ дохил мешаванд. Вазифаи асосии биогеосеноз ҷамъкунӣ ё ғункунӣ (аккумулятсия) ва дубора тақсим кардани энергия аст.

Биогеосенозҳо дар маҷмӯъ биосфераи сайёрамонро ташкил медиҳанд.

Биосфера. Биосфера зинаи баландтарини ташаккули ҳаёт дар рӯи Замин аст. Дар биосфера организмҳои зинда ва моддаҳои ғайризинда вучуд доранд. Биомассаи организмҳои зиндаи рӯи Замин ба $2,5 \times 10^{12}$ т баробар буда, 99,2 % онро рустаниҳои сабз ташкил медиҳанд. Гардиши моддаҳо ва табдили энергияе, ки ба фаъолияти ҳаётии мавҷудоти зиндаи рӯи Замин вобаста аст, дар биосфера ба амал меояд. Ҳамин тавр, қабати замин (хушкӣ, об ва фазои ҳавои онро ихота кардае), ки дар он мавҷудоти зинда сукунат дорад, биосфера номида мешавад. Ба таври дигар ғӯем, биосфера қабати ҳаёт аст. Таркиби биосфера ва ҳосиятҳои асосии онро таъсири мутақобилаи омилҳои абиотикӣ ва биотикӣ муайян месозад.

Биосфера системаи том ва мураккаб буда, тавассути қонунҳои дохилии худ ва дар зери таъсири қувваи беруна, аз чумла, кайҳон, инкишоф меёбад.

Биосфера маҳсули эволютсияи дуру дарози Замин аст. Мавҷудоти зинда дар инкишофи сайёраамон аҳамияти хеле калон доранд. Ба чунин ҳулоса академики рус В.И.Вернадский пас аз тадқиқи таркиб ва эволютсияи қишри Замин омадааст. Ӯ исбот кард, ки эволютсияи қабатҳои Замин ва таркиби онҳоро фақат бо омилҳои геологӣ, яъне бе назардошти нақши мавҷудоти зинда дар ҳосил шудани қабатҳои замин муқаррар намудан ғайриимкон аст.

Аз рӯи ақидаи олими дигари рус В.В.Докучаев яке аз натиҷаҳои муҳимтарини фаъолияти организмҳои зинда пайдо шудани қабати ҳосилхези хок мебошад. Хок дар натиҷаи таъсири мутақобилаи омилҳои абиотикӣ (минералҳо, иқлим) ва омилҳои биотикӣ (бактерияҳо ва обсабзҳои сианӣ) ба вучуд омадааст.

Биосфераро метавон бо мошини азиме қиёс кард, ки кори он ба як омил асосӣ – энергия вобастагӣ дорад: дар сурати набудани энергия ҳама якбора аз кор мемонанд. Дар биосфера манбаи асосии энергия нурҳои Офтоб мебошанд.

Организмҳои зинда на фақат аз нури Офтоб вобастагӣ доранд, балки худ чамъсозандаи азим ва табдилдиҳандаи беҳамтои ҳамин энергия низ мебошанд.

? Саволҳо барои санҷиш:

1. Молекулаҳои органикӣ гуфта чиро меноманд ва нақши онҳо дар таъмини раванди мубодилаи моддаҳо аз ҷиҳати иборат аст?
2. Тафовути асосии ҳуҷайраи организмҳои зиндае, ки ба салтанатҳои мухталифи табиӣ дохил мешаванд, дар чист?
3. Моҳияти методҳои тадқиқоти ситологӣ, гистологӣ ва анатомии материяи зинда дар чист?
4. Биогенез гуфта чиро меноманд?
5. Биосфераро ҷиҳати гуна шарҳ додан мумкин аст?
6. Дар биосфера кадом равандҳои мубодилаи моддаҳо мегузарад? Аҳамияти онҳо барои организмҳои зиндаи сайёраамон дар чист?

! Истилоҳот:

1. Пайваستاҳои ғайриорганикӣ – элементҳо, моддаҳои сода ва мураккаби аз онҳо ҳосилшуда, ки дар табиати ғайризинда воқеъ мешаванд.

2. Пайвастаҳои органикӣ – пайвастаҳои карбон бо дигар элементҳо, ки дар организмҳои зинда ба назар мерасанд.

3. Биополимерҳо – пайвастаҳои калонмолекулаи органикие, ки мономерашон (як ҷузъашон) молекулаҳои содатари органикӣ мебошанд.

4. Хучайра – воҳиди таркибӣ ва воҳиди инкишофи тамоми организмҳои зинда.

5. Бофта – маҷмӯи хучайраҳои аз ҷиҳати сохт бо ҳам монанд ва моддаи байнихучайрагӣ дошта мебошад.

6. Узв – маҷмӯи бофтаҳое, ки барои иҷрои вазифаи муайян махсус шудаанд.

7. Системаи биологӣ – объектҳои биологӣ дарачаи мураккабиашон гуногун.

Саволҳои тестӣ:

1. Сохт ва хусусиятҳои моддаҳои органикии аз ҷиҳати биологӣ муҳим, нақши онҳо дар раванди мубодилаи моддаҳо, нигоҳдорӣ ва гузаронидани ахбори ирсӣ дар кадом дараҷаи ташаккулёбии ҳаёт омӯхта мешавад?

А) дар дараҷаи хучайравӣ; В) дар дараҷаи бофтавӣ; С) дар дараҷаи узвӣ; D) дар дараҷаи молекулавӣ.

2. Дар кадом дараҷаи ташаккулёбии ҳаёт сохти организмҳои хучайравӣ ва равандҳои дар онҳо гузаранда омӯхта мешаванд?

А) дар дараҷаи хучайравӣ; В) дар дараҷаи бофтавӣ; С) дар дараҷаи узвӣ; D) дар дараҷаи организмӣ.

3. Хусусиятҳои хоси махсусгардии хучайраҳо ба бофтаҳо дар кадом дараҷаи ташаккулёбии ҳаёт тадқиқ карда мешаванд?

А) дар дараҷаи хучайравӣ; В) дар дараҷаи бофтавӣ; С) дар дараҷаи узвӣ; D) дар дараҷаи организмӣ.

4. Омӯзиши хусусиятҳои сохторӣ ва функционалии узвҳо ва системаи узвҳои организм дар кадом дараҷаи ташаккулёбии ҳаёт ба амал оварда мешавад?

А) дар дараҷаи хучайравӣ; В) дар дараҷаи бофтавӣ; С) дар дараҷаи узвӣ; D) дар дараҷаи организмӣ.

5. Кадом дараҷаи ташаккулёбии ҳаёт дар худ мазмуни омӯзиши равандҳои фаёолияти ҳаётии организми томо муттаҳид гардонидаст?

А) дараҷаи хучайравӣ; В) дараҷаи бофтавӣ; С) дараҷаи узвӣ; D) дараҷаи организмӣ.

6. Қонуниятҳои муносибатҳои тарафайн дохилинамудӣ, экология ва эволютсияи намуд, дар кадом дараҷаи ташаккулёбии ҳаёт омӯхта мешаванд?

А) дар дараҷаи ҳуҷайравӣ; В) дар дараҷаи бофтавӣ; С) дар дараҷаи узвӣ; D) дар дараҷаи популятсионӣ – намуҷдӣ.

7. Дар кадом дараҷаи ташаккулёбии ҳаёт қонуниятҳои муносибатҳои тарафайни байнинамуҷдӣ дар ҷамоаҳо, таъсири мутақобилаи организмҳо ва муҳити зист аз худ карда мешаванд?

А) дар дараҷаи ҳуҷайравӣ; В) дар дараҷаи биосенотикӣ; С) дар дараҷаи узвӣ; D) дар дараҷаи организмӣ.

8. Кадом дараҷаи ташаккулёбии ҳаёт дар рӯйи замин дараҷаи олитарин маҳсуб ёфта, дар он қонуниятҳои ба табиати зинда ҳос, гирдгардиши моддаҳо дар табиат ва табдили энергия дар рӯйи замин таҷқиқ карда мешаванд?

А) дараҷаи ҳуҷайравӣ; В) дараҷаи биосенотикӣ; С) дараҷаи биосферавӣ; D) дараҷаи организмӣ.

§5. МЕЪЁРҲОИ МАВҶУДОТИ ЗИНДА

То солҳои наздик олимони ақида доштанд, ки мавҷудоти зинда аз ғайризинда бо мубодилаи моддаҳо, ҳаракат, барангезиш, инкишоф, мутобикат фарқ менамоянд, вале таҷқиқоти минбаъда нишон доданд, ки чунин хосиятҳо дар алоҳидагӣ дар табиати ғайризинда низ вомерӯранд, бинобар ин, онҳо хосиятҳои маҳсули ҳаёт шуда наметавонанд.

Мувофиқи маълумоти илмии ҳозира табиати зинда аз табиати ғайризинда бо 12 хосият фарқ мекунад:

1. Таркиби маҳсули химиявӣ. Дар таркиби организмҳои зинда ҳамон элементҳоеро дидан мумкин аст, ки онҳо дар табиати ғайризинда низ вомерӯранд. Бо вучуди он, таносуби элементҳо дар табиати зинда ва ғайризинда як хел нест.

Элементҳои таркиби ашёи ғайризинда, асосан аз оксиген, силитсий, оҳан, магний, алюминий ва ғайраҳо иборатанд. Тақрибан 98 ғоизи таркиби организмҳои зинда аз ҷаҳор элемент – карбон, оксиген, нитроген ва ҳидроген иборат аст. Онҳо дар ҷисми организмҳои зинда дар шакли молекулаҳои мураккаби органикӣ вучуд доранд. Паҳншавии онҳо дар табиати ғайризинда миқдоран ва сифатан фарқ мекунад. Аксарияти молекулаҳои органикии муҳити беруна маҳсули фаъолияти ҳаётии организмҳои зинда мебошанд.

Дар организмҳои зинда чанд гурӯҳи асосии молекулаҳои органикӣ мавҷуданд. Онҳо вазиғаҳои маҳсус дошта, аксарияташон полимерҳои танзимкунанда мебошанд. Дар ҷойи аввал кислотаҳои

нуклеинат – КДН ва КРН қарор доранд. Онҳо қобилияти аз насл ба насл гузаронидани аломату хусусиятҳои организмро дошта, дар раванди тағйирпазирӣ ширкат меварзанд. Кислотаҳои нуклеинат метавонанд худ аз худ ҳосил шаванд. Чойи дуҷумро сафедаҳо мегиранд. Онҳо сохтори асосии организми зинда ё биокатализатор мебошанд. Дар чойи севум ангиштобҳо ва чарбҳоианд, ки қисми таркибии мембранаи биологӣ ва девори ҳуҷайраро ташкил дода, манбаи асосии энергия ва фаъолияти ҳаётии организмҳои зинда мебошанд. Дар охир, дар чойи чаҳорум гурӯҳи калон ва гуногуншакли «молекулаҳои хурд» меистанд, ки дар раванди мубодилаи моддаҳои организмҳои зинда иштирок менамоянд.

2. Мубодилаи модда дар организмҳо. Ҳамаи организмҳои зинда қобилияти мубодилаи моддаҳоро бо муҳити беруна доранд. Онҳо моддаҳои барои ғизо зарурро гирифта, маҳсули фаъолияти ҳаёти хешро хориҷ мекунанд.

Дар табиати ғайризинда низ мубодилаи моддаҳо вучуд дорад, вале дар гардиши ғайрибиологии модда онҳо аз як ҷо ба чойи дигар бурда мешаванд (масалан, ҳодисаи эрозияи хок ё бодхӯрдасавӣ, обшӯйшавии замин) ё ҳолати агрегативон тағйир меёбад (масалан, табдилёбии об ба буғ ё ях). Мубодилаи моддаҳо дар табиати зинда аз табиати ғайризинда фарқ мекунад. Дар гардиши моддаҳои органикӣ чойи муҳимро раванди табдилёбии модда – ҷараёни синтез ва таҷзия ишғол менамояд.

Организмҳои зинда аз муҳити беруна моддаҳои ғизоиро фуру мебаранд. Дар натиҷаи табдилёбиҳои мураккаби химиявӣ онҳо ба моддаҳои организми зинда монанд мешаванд. Чунин раванд анаболизм ном дорад.

Ҷониби дигари мубодилаи моддаҳо раванди диссимилятсия мебошад. Дар натиҷаи диссимилятсия моддаҳои мураккаби органикӣ ба моддаҳои сода табдил ёфта, энергияе хориҷ мегардад, ки барои реаксияи биосинтез зарур аст. Аз ҳамин сабаб диссимилятсияро мубодилаи энергетикӣ низ меноманд (расми 5).

Мубодилаи моддаҳо гомеостази (механизми нигоҳ доштани ҳолати доимии муҳити дохилии) организмро таъмин месозад.

Онҳо омили тағйирнопазирӣ сохтори химиявӣ ва ҳама қисматҳои организм мебошанд. Мубодилаи моддаҳо дар шароити беист тағйирёбандаи муҳити беруна қобилияти ҳаёти ва фаъолияти организмҳоро таъмин мекунад.



Расми 5. Мубодилаи моддаҳо ва табдили энергия дар организм

3. Яғонагии сохтори организмҳо. Ҳамаи организмҳои зинда новобаста аз он ки ба кадом гурӯҳи таснифотӣ дохил мешаванд, аз ҳучайра иборатанд. Ҳучайра воҳиди яғонаи сохтор ва воҳиди яғонаи инкишофи ҳамаи организмҳои зиндаи рӯи Замин мебошад.

4. Азнавбарқароршавӣ. Дар натиҷаи афзоиши ғайричинсӣ ва чинсии фардҳо ба вуқӯ меафзоянд.

Насли организмҳои зинда, одатан, ба волидонашон монанд мебошанд. Масалан, аз гурба – гурбача, аз сағ – сағбача тавлид мешавад, аз дони гандум – гандум ва аз тухми (донаи) ҷав – ҷав мерӯяд. Амёбаи якҳучайра дар вақти афзоиш ба ду тақсим мешавад, ки онҳо ба ҳучайраи модарӣ пурра монанд мебошанд.

Ҳамин тавр, афзоиш хоси организми зинда буда, дар раванди он организми ба худ монанд ба вучуд меояд.

Дар натиҷаи азнавбарқароршавӣ на фақат организмҳои том, балки ҳучайра ва органеллаҳои он (митохондрия, пластидҳо ва ғайра) низ баъди тақсимшавӣ ба волидони худ монанд мегарданд. Ҳангоми тақсимшавии КДН аз як молекулаи он ду молекулаи духтарӣ пайдо мешавад, ки пурра такрори шакли аввала мебошанд. Асоси азнавбарқароршавӣ ба реаксияи синтези қолабӣ (матритса) вобаста аст, яъне молекулаҳои нав дар асоси ахбори пайдарҳами дар КДН вучуддошта пайдо мешаванд. Пас маълум мегардад, ки азнавбарқароршавӣ яке аз хосиятҳои муҳимми организмҳои зинда буда, ба ирсият робитаи зич дорад.

5. Ирсият. Ирсият гуфта, қобилияти аз насл ба насл гузаронидани хосиятҳо, аломатҳо ва хусусиятҳои афзоиши организмҳои зиндаро меноманд. Аломат ҳама гуна хусусияти сохти организм

дар зинаҳои мухталифи ташаккули он аст. Зери мафҳуми хосият хусусиятҳои вазифавие фаҳмида мешаванд, ки дар асоси сохтори мушаххас қарор доранд. Сабаби ирсият сохти махсуси маводди генетикӣ – коди генетикӣ мебошад. Зери мафҳуми коди генетикӣ ташкилҳои молекулаи КДН фаҳмида мешавад, ки дар он пайдарпайии нуклеотидҳоро қатори аминокислотаҳо ва молекулаҳои сафеда муайян менамоянд. Доимӣ будани ирсият ба молекулаи КДН ва аз нав барқароршавии сохти химиявии он вобаста аст.

6. Тағйирпазирӣ. Тағйирпазирӣ баръакси ирсият мебошад, вале бо он робитаи зич дорад. Зеро заррачаҳои ирсӣ – генҳо инкишофи ин ё он аломатро муайян мекунад. Агар азнавбарқароршавии қолаб (матритса) – молекулаи КДН ҳамеша дақиқ сурат мегирифт, пас дар вақти афзоиши организмҳо фақат аломатҳои пештара аз насл ба насл мегузаштанд ва мутобикати намудҳо ба тағйироти шароити муҳити зист номумкин мегашт. Аз ин рӯ, тағйирпазирӣ қобилияти организмҳо буда, барои пайдо кардани аломату хосиятҳои нав хеле муҳим мебошад ва дар натиҷа тағйирҳои сохтори маводди ирсӣ ё пайдоиши генҳои нави омехта ба амал меояд.

Тағйирпазирӣ барои интихоби табиӣ маводди гуногун муҳайё месозад, яъне тағйирпазирӣ интихоби фардҳои мебошад, ки ба шароити муҳити зист нағз мутобик гаштаанд. Ин ба пайдо шудани шакл ва намудҳои нави организмҳо мусоидат мекунад.

7. Сабзиш ва инкишоф. Қобилият ба инкишоф хосияти умумии табиат мебошад. Зери мафҳуми инкишоф чараҳои бебозгашти қонунҳои тағйирҳои объектҳои табиати зинда ва ғайризинда фаҳмида мешавад. Дар натиҷаи инкишоф дар объект сифатҳои нав пайдо шуда, сохтори он тағйир меёбад. Инкишофи фардиро онтогенез ва инкишофи таърихии онро филогенез меноманд.

Дар давоми онтогенез хосиятҳои фардии организм тадриҷан ва пайдарпай зоҳир мешаванд. Новобаста аз тарзи афзоиш, ҳамаи фардҳои духтарие, ки аз як зигота, спора, мугча ё хучайра пайдо мешаванд, аз насл ба насл фақат ахбори генетикиро мегиранд, яъне онҳо имконияти зоҳир кардани ин ё он аломатро доранд. Дар чараҳои инкишоф ташаккули сохтори махсуси фард оғоз меёбад. Калоншавии андозаи фард ба ҳосилшавии такрорӣ молекулаҳо, сохтори хучайраҳо ва ҳуди онҳо вобаста мебошад.

Филогенез (эволюция) ин инкишофи бебозгашт ва мақсадноки табиати зинда мебошад. Дар раванди эволюция на-

мудҳои нав ба вучуд омада, организмҳо мураккаб мегарданд. Гуногуншаклии организмҳои зинда дар рӯи Замин маҳз натиҷаи тағйирпазирӣ ва эволютсия мебошад.

8. Барангехтан. Ҳар организм бо муҳити беруна робитаи ногурастанӣ дорад: аз он ғизо мегирад, ба таъсири омилҳои мусоиду номусоиди муҳит ва дигар организмҳо дучор мешавад. Дар рафти эволютсия дар организмҳои зинда қобилияти ба ҳама гуна таъсири муҳити беруна интихобан ҷавоб гардондан пайдо мешавад. Ин хусусиятро барангезиш меноманд. Ҳамаи тағйироте, ки организмро ихота кардаанд, нисбат ба он барангезанда ба шумор мераванд. Организм таъсири барангезандаро ҳис карда, ба он ҷавоб мегардонад. Мавҷудоти серхӯҷайра барангезандаҳоро тавассути системаи асаб эҳсос менамоянд ва ин амал рефлекс номида мешавад.

Дар организмҳои, ки системаи асаб надоранд, масалан, содатаринҳо ё рустаниҳо рефлекс мавҷуд нест. Аксуламали чунин организмҳо ба таъсири барангезанда дар тағйирёбии сохти ҳаракат ё афзоиш зоҳир мешавад. Ин гуна ҳодисаро таксис ё тропизм меноманд ва ба он номи ангезанда ҳамроҳ карда мешавад. Масалан, фототаксис – ҳаракат ҷониби рӯшноӣ; хемотаксис – ҷойивазкунии организм нисбат ба таъсири моддаи химиявӣ. Ҳар навъи таксис, вобаста ба он ки кадом ангезанда организмро ҷалб ё дур мекунад, мусбат ё манфӣ мешавад.

Тропизм тарзи муайяни афзоишро ифода карда, фақат ҳоси рустаниҳо мебошад. Масалан, гелиотропизм (аз юнонӣ, гелиос – офтоб) сабзиши қисми рӯйзаминии рустани (поя, барг) ба ҷониби Офтоб, геотропизм (аз юнонӣ, гео – замин) сабзиши қисми зеризаминии рустани (реша) ҷониби маркази Замин аст.

Ба рустаниҳо ҳодисаи настиа низ хос мебошад. Чунончи, ҳаракати ягон узви рустани, масалан, поя ва барги офтобпараст дар давоми рӯз вобаста ба вазъи Офтоб, боз ва пӯшида шудани гулбарги гули шому саҳар, лола ва ғайраҳо.

9. Мустақилӣ. Мустақилият ҳосияти умумии табиати зинда мебошад. Аз ҷиҳати химия ва физика ба шумо маълум аст, ки ҳар як атом аз зарраҳои нисбатан хурдтар иборат буда, атомҳо бошанд, молекулаҳо ҳосил мекунанд.

Ҳаёт низ дар Замин дар шакли мустақил вомехӯрад. Ин чунин маъно дорад, ки организмҳо ё системаҳои биологӣ (намуд, биосеноз ва ғайра) дар биосеноз аз якдигар ҷудо мебошанд, вале

бо вучуди ин, ҳамаи онҳо ба ҳамдигар зич вобаста буда, аз ҷиҳати таркиб ва вазифа ягонаанд. Масалан, ҳар як намуд аз фардҳои алоҳида иборат аст. Қисми фардҳои олиташаккул аз узвҳои иборатанд, узвҳои бошанд, дар навбати худ аз ҳуҷайраҳои алоҳида ташкил ёфтаанд. Дастгоҳи неруофари ҳуҷайра, митохондрия, дастгоҳи синтези сафеда – рибосомаҳо ва макромолекулаҳо фақат дар муҳит аз ҳамдигар ҷудоянд, вале дар асл бо ҳамдигар вобастагӣ доранд.

Мустақилияти организм асоси танзими сохтори он мебошад. Вай имкон медиҳад, ки ба қатъ кардани вазифа бо роҳи иваз шудан сохтори элементҳои «кухнашуда» (молекула, ферментҳо), органиқҳои ҳуҷайра, ҳуҷайраи бутун нав карда шаванд.

10. Худидоракунӣ. Қобилияти организмҳои зинда, ки дар шароити мунтазам тағйирёбандаи муҳит умр ба сар бурда, таркиби химиявӣ ва равандҳои физиологии хешро доимӣ нигоҳ медоранд, гомеостаз номида мешавад. Дар сурати аз муҳити берун кам ворид шудани ягон моддаи ғизоӣ организм захираҳои дохилии хешро истифода мекунад; агар моддаи ғизоӣ бисёр дохил шавад, онро захира менамояд. Ин гуна амалҳо бо роҳҳои гуногун ва тавассути фаъолияти танзимгарии системаи асаб, системаи ҳормонӣ ва ғайраҳо иҷро мешаванд. Бо тағйирёбии микдори ин ё он модда ё ҳолати ин ё он система амали танзимсоз ба фаъолият мебарояд.

11. Мунтазамӣ. Тағйироти фаслӣ, солӣ ва шабонарӯзии муҳит ба табиати зинда ва низоми организмҳо таъсири хеле назаррас мерасонанд.

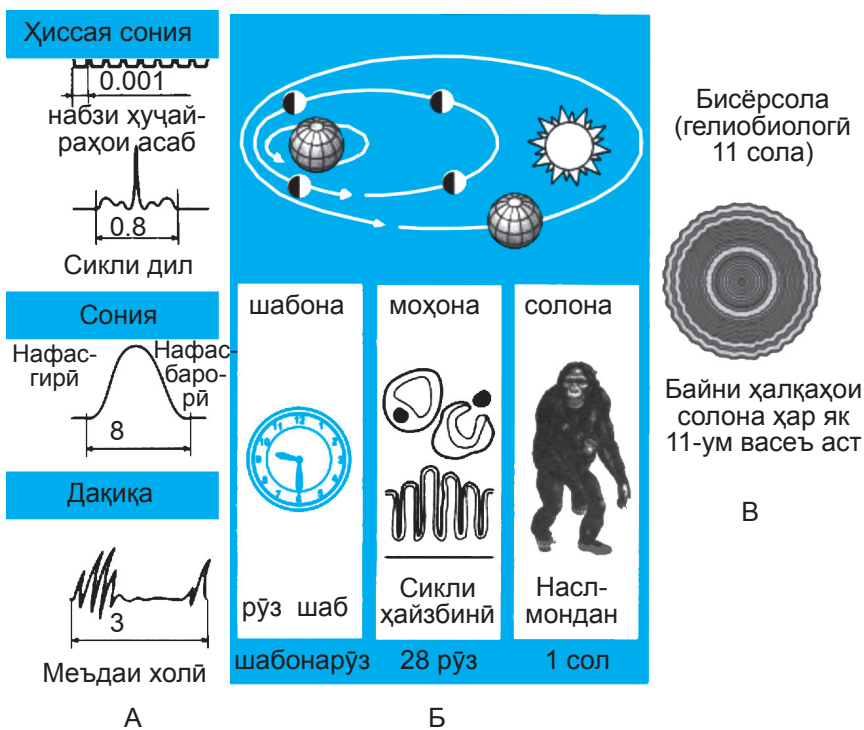
Дар биология мафҳуми мунтазамӣ маънои тағйироти даврии вазифаҳои физиологиро дорад. Дар инсон низоми хоб ва бедорӣ, дар ҷонварон низоми хоби мавсимӣ ба мушоҳида мерасад, масалан, дар баъзе ҳайвоноти ширмак (юрмон, хорпушт, хирс) ва ғайра (расми 6).

Мунтазамӣ ба ҳамоҳангсозии фаъолияти организм бо муҳити беруна мувофиқи мақсад аст.

12. Вобастагӣ ба энергия. Қисми организмҳои зинда як навъ системаи «кушода» буда, ба он энергия дохил мешавад. Мафҳуми «кушода» аз физика гирифта шудааст. Зери мафҳуми «кушода» организми дар ҳолати фаъолият қарордошта фаҳмида мешавад. Чунин организм то вақте пойдор аст, ки ба он аз муҳити беруна беист энергия ворид шавад. Ҳамин тариқ, организмҳои зинда

то замоне вучуд дошта метавонанд, ки аз муҳити берун энергия ва моддаро дар шакли ғизо гиранд. Бояд гуфт, ки организмҳои зинда баръакси мавҷудоти табиати ғайризинда аз муҳити беруна тавассути парда (дар якхучайраҳо пардаи берунии хучайра, дар серхучайраҳо бофтаи пӯшиш) чудо шудаанд. Парда мубодилаи моддаҳоро байни организм ва муҳити зист мушкул мегардонад, талафи моддаро кам карда, фазои ягонро нигоҳ медорад.

Ҳамин тариқ, организмҳои зинда аз мавҷудоти табиати ғайризинда бо мураккабӣ, сохтор ва фаъолият фарқ доранд. Чунин фарқ ба ҳаёт хосиятҳои сифатан нав медиҳад. Ҳаёт зинаи махсуси инкишофи материя аст.



Расми 6. Мунтазамӣ дар табиати зинда. А – амплитудаи калавишҳои низоми биологӣ, Б – низоми шабонарӯзӣ, моҳона ва солона, В – низоми бисёрсола.

Дар бораи моҳияти ҳаёт бисёр олимон ақида баён кардаанд. Як гурӯҳ олимон бар он фикранд, ки ҳаётро муҳит – барандаи хосиятҳои он, масалан, сафеда муайян мекунад. Гурӯҳи дигар

моҳияти ҳаётро аз маҷмӯи махсуси равандҳои физикавию химиявӣ иборат медонанд. Таърифи маълуми Ф.Энгелс «ҳаёт тарзи мавҷудияти ҷисми сафеда мебошад, ҷиҳати муҳими ин таъриф мубодилаи доимии модда бо муҳити беруна мебошад. Аз қатъ шудани ин мубодила ҳаёт ҳам қатъ шуда, сафедаҳо вайрон мешаванд». Ин таърифро фақат зоҳиран ба гурӯҳи аввал дохил кардан мумкин аст, чунки Ф.Энгелс на сафедаи аслӣ, балки структураҳое, ки сафеда доранд, онҳоро дар назар дошт. Аз тарафи дигар, мубодилаи модда меъёри ягонаи ҳаёт шуда наметавонад.

Дар шакли умумӣ моҳияти ҳаётро чунин муайян кардан мумкин аст: сохтори фаъоли махсус, ки барои боқӣ мондан ва такроран ҳосил шудан, энергияи аз муҳити беруна гирифтаро сарф мекунад, ҳаёт ном дорад ё ба ибораи дигар маҳлуқи фаъоли махсусе, ки барои боқӣ мондан ва такроран ҳосил шудани худ, аз муҳити беруна энергия гирифта, онро сарф мекунад, ҳаёт ном дорад.

? Саволҳо барои санҷиш:

1. Хусусиятҳои умумии ҳаётро шарҳ диҳед.
2. Хусусиятҳои мухталифи ҳаёт дар зинаҳои гуногуни ташаккул ҷиҳатҳои зоҳир мешаванд?

! Истилоҳот:

1. **Барангехтан** – воқуниши организм ба таъсири барангезандаи муҳити дохилӣ ё берунӣ.
2. **Гомеостаз** – ҳолат ва равандҳои доимӣ устувор нигоҳ доштани муҳити дохилии организм.
3. **Настия** – ҳаракати ин ё он узви рустани ба ягон тарафи муайян.
4. **Таксис** – мавқеи ҷойгиршавӣ ё ҷойивазкунии организм нисбат ба ин ё он объект.
5. **Тропизм** – самти ҳаракат ба ягон манбаъ.
6. **Филогенез** – инкишофи дурударози (таърихи) организмҳои зинда.

Саволҳои тестӣ:

1. Меъёрҳои мавҷудоти зинда чун хосиятҳои муайян карда шудаанд, ки онҳо:

А) як гурӯҳи организмҳоро аз гурӯҳи дигар ҷудо мекунад; В) танҳо ба рустаниҳо хосанд; С) организмҳои зиндаро аз намояндагони табиати

гайризинда дар тафовут гузоштаанд; D) фақат ба организмҳои ҳайвон хос мебошанд.

2. Қобилияти ба ҳама гуна таъсири муҳити беруна интихобан ҷавоб гардонидани организмҳои зиндари:

A) ягонагии сохтори ташаккул меноманд; B) худидора; C) сабзиш ва инкишоф меноманд; D) ангишиш меноманд.

3. Доштани сохти ҳуҷайравии организмҳои зинда ҳамчун меъри:

A) мустақилият муайян карда шудааст; B) ирсият муайян карда шудааст; C) тағйирпазирӣ муайян карда шудааст; D) ягонагии сохтори ташаккул муайян карда шудааст;

4. Қобилияти ба вучуд овардани наслҳои ба худ монанди организмҳои зиндари меъри:

A) худидора меноманд; B) тағйирпазирӣ меноманд; C) таҷдид меноманд; D) мубодилаи модда дар организм меноманд.

5. Қобилияти аз насл ба насл гузаронидани хосиятҳо, аломатҳо ва хусусиятҳо дар организмҳои зинда ҳамчун меъри:

A) таркиби махсуси химиявӣ доништа шудааст; B) тағйирпазирӣ муайян карда шудааст; C) худидора муайян карда шудааст; D) ирсият муайян карда шудааст.

6. Он хосияти ҳаёт, ки аз ҷониби системаҳои зинда зоҳир гардида, ба «намиранда» будани материяи зинда асос гузоштааст:

A) мунтазамӣ ном дорад; B) тағйирпазирӣ ном дорад; C) сабзиш ва инкишофёбӣ номида мешавад; D) ангишиш номида мешавад.

7. Қобилияти организмҳои зинда, ки дар шароити мунтазам тағйирёбандаи муҳит умр ба сар бурда, таркиби химиявӣ ва равандҳои физиологияи ҳешро доимӣ нигоҳ медоранд, ҳамчун меъри:

A) вобастагӣ ба энергия муайян карда шудааст; B) худидора муайян карда шудааст; C) сабзиш ва инкишофёбӣ муайян карда шудааст; D) ирсият муайян карда шудааст.

8. Қобилияти нигоҳ доштан ва аз насл ба насл ба мерос гузаронидани аломатҳои организм ба кадом меъри асоси ҳаёт мансуб аст?

A) тағйирпазирӣ; B) худидора; C) сабзиш ва инкишофёбӣ; D) ирсият.

9. Ба тағйироти муҳити артоф таъсири мутақобила дошта, зоҳир намудани қобилияти дигаргунсозии аломатҳо дар организм ба кадом меъри асоси ҳаёт нисбат дода мешавад?

A) тағйирпазирӣ; B) худидора; C) сабзиш ва инкишофёбӣ; D) ирсият.

Дар бораи пайдоиши ҳаёт ва мавқеи одам дар байни организмҳои зинда фарзияҳои зиёд вучуд доранд. Доир ба ин масъала ханӯз аз давраҳои қадим ду ақидаи ба ҳам муҳолиф мавҷуд аст. Мувофиқи яке аз онҳо организмҳои зинда аз ғайризинда бо роҳи абиогенӣ пайдо шудааст. Ақидаи мазкур дар илм бо номи абиогенез маълум аст. Ақидаи дигар биогенез ном дошта, исбот мекунад, ки ҳаёт худ аз худ пайдо намешавад. Бинобар ин ақида, ҳаёт ҳамон қадар қадима аст, ки материяи ғайризинда ҳаст. Атрофи ин ду ақида дар тамоми таърихи инсоният баҳсу мунозираҳо идома доранд.

Ақидаҳои ҳозира имкон медиҳанд, ки ин баҳсу мунозираҳо дар заминаи илмӣ сураат гиранд ва бо роҳи абиогенӣ пайдо шудани ҳаёт асоснок карда шавад. Бо чунин роҳ омилҳои ба табиати зинда табдил ёфтани табиати ғайризинда, ҳамчунин, эволютсияи моддаҳои ро, ки ба пайдоиши ҳаёт мусоидат кардаанд, муқаррар кардан мумкин аст.

§1. ТАСАВВУРОТИ ФАЙЛАСУФОНИ ДУНӢИ ҚАДИМ ВА АСРҲОИ МИӢНА ОИД БА ПАЙДОИШИ ҲАЁТ

Савияи дониш дар дунӢи қадим чандон баланд набуд, аксар маълумот хусусияти афсонавӣ доштанд, махсусан, дар бобати афзоиш. Масалан, файласуфи юнонӣ Эмпедокл (асри V то милод) ақида дошт, ки дарахтҳо қобилияти тухмгузорӣ доранд. Нафаҳмидани усули афзоиши бисёр рустанию ҳайвонот эҳтимол сабаби он шуда буд, ки он одамон бовар доштанд, ки аз боқимондаи организмҳои фавтида ё аз моддаҳои ғайриорганикӣ организмҳои зинда ба вучуд меояд. Масалан, ба гуфтаи Арасту шабушк аз гӯшт, ганданафасакҳо аз шираи бадани ҳайвон, кирми лойхӯрак аз лойқаи зери ҳавзҳо пайдо мешаванд.

Дар асрҳои миёна ҳам дар масъалаи пайдоиши ҳаёт чунин ақидаҳои нодуруст ҷой доштанд. Ақидаҳои низ буданд, ки чихати

пайдоиши ҳаёт хусусияти мусбат доштанд, вале аз сабаби дар назди калисо обрӯи зиёд доштани Арасту гояи бе ҳеҷ асос пайдо шудани ҳаёт дар ақлу зехни мардум муддати тӯлонӣ боқӣ монд. Ҳатто кимиёгарҳои асрҳои миёна ба он сафарбар шуда буданд, ки роҳу воситаҳои бо роҳи сунӣ ба организми зинда табдил додани моддаи ғайризиндари ёбанд.

Масалан, ба вучуд овардани мушҳо аз гандум бо ёрии «ферментӣ» аз куртаҳои ифлос ҳосилшуда; эҳёи инсон аз маҳсули ҷисм – пешоб, хун ва ғайра.

Ихтироъ шудани микроскоп дониши одамонро дар бобати мураккабии сохти организмҳо, аз ҷумла, ҳашарот (то кашфи микроскоп онро организми сода меҳисобиданд) зиёд кард. Аз ҷониби дигар, фарзия аз материяи ғайризинда пайдо шудани организмҳо зери шубҳа монд.

Таҷрибаи нахустин дар ин бобат ба олими итолиёӣ (миёнаи асри XVII) Ф. Реди мансуб аст. Ӯ гӯштро бо докаи ҳавогузар пӯшонид, пас аз чанд вақт муайян кард, ки дар гӯшти вайроншуда кирминаи пашша пайдо нашуд, зеро пашша имконияти дар гӯшт тухм гузоштан надошт. Ҳамин тавр, ӯ исбот кард, ки «ҳамаи мавҷудоти зинда аз зинда» пайдо мешаванд.

Дар бобати муайян кардани роҳҳои пайдоиши организмҳои зинда ақидаи олими англис В. Гарвей низ ҷолиб аст. Ӯ дар асоси таҷриба қонуни «ҳамаи мавҷудоти зинда аз тухм»-ро пешниҳод кард. Бо вучуди ин, Гарвей низ ба тасаввуроти замони худ така карда, ба фарзияи худ аз худ пайдо шудани баъзе ҳайвонот, аз ҷумла, ҳашарот, бовар дошт.

Тавассути микроскоп муайян гашт, ки дар табиат мавҷудоти зиндаи дараҷаи ташаккулашон нисбат ба ҳашарот ва кирмҳо содатар вучуд доранд. Ба ин, ҳамчунин, микроорганизмҳо, ки дар маҳлулҳои моддаҳои органикӣ сукунат доранд, илова кардан мумкин аст.

Дар бораи пайдоиши ҳаёт қорҳои олими рӯҳонии ирландӣ Д.Нидгем (1748) низ ҷолиби диққат мебошанд. Ӯ дар зарфе оби хӯрокро андохта, даҳони онро руст кард ва рӯи оташи паст гузошт. Ба ақидаи ӯ, гармӣ бояд ҳамаи он микроорганизмҳоеро, ки аз берун ба хӯрок дохил мешуданд, нобуд мекард, вале баъди чанд рӯз дар зарф микроорганизмҳои зиёд пайдо шуданд. Ин ҳолат барои олим далели раднашавандае буд баҳри он, ки организмҳои

зинда аз материяи ғайризинда пайдо шудаанд. Ғояҳои Д.Нидгем дар байни олимони замони худ тарафдорони зиёд пайдо карда, муддати муайян асоси назарияи худ аз худ пайдо шудани ҳаёт гашт. Бисёр олимони корҳои рӯҳонии ирландиро такмил доданд, аммо натиҷаҳои гуногун ба даст меомаданд.

Тадқиқоти микробиологи фаронсавӣ Л.Пастер, ки солҳои 70-уми асри XIX гузаронида буд, ба ғояи худ аз худ пайдо шудани организмҳои зинда зарбаи қатъӣ зад. Пастер бо шарофати таҷрибаи дақиқ хулосаи хеле боварибахш баровард. Корҳои ӯ на фақат дурустии ақидаи худ, балки хатоҳои рақибонашро низ собит кард.

Пастер дар зарфи гарданааш S-шакл маҳлули ғизоӣ гирифт. Дар натиҷаи чӯшонидан ҳавое, ки аз зарф қафо мегашт, хориҷ карда мешуд. Дар ин вақт микроорганизмҳо аз ҳаво дар гардани зарф тақсон мешуданд ва ғизо муддати дароз бетағйир (стерилӣ) мемонд. Баъди буридани гарданаи зарф, пас аз чанд рӯз, дар таркиби ғизо бактерияҳо пайдо мешуданд. Чунин ҳолат дар вақти ҳам кардани зарф ва «шустан»-и микроорганизмҳои таҳшиншуда низ ба назар мерасид.

Корҳои Пастер дар таърихи омӯзиши пайдоиши ҳаёт аҳамияти бағоят калон доштанд. Масъалаи худ аз худ пайдо шудани ҳаёт дар он шакле, ки қабул шуда буд, дастгирӣ наёфт, фикри «ҳама мавҷудоти зинда аз зинда» асоси илмӣ пайдо кард.

Бояд гуфт, ки тадқиқоти Л.Пастер масъалаи пайдоиши ҳаётро комилан ҳал накарданд. Ӯ ин масъаларо фақат дар асоси илмӣ гузошт. Далели ин, афзудани маълумот оид ба ҳаёт, маҳсусан, назария дар бораи ҳучайра буд.

Ҳучайра чун асоси ҳаёт муқаррар шуд, илмҳои физика ва химия рӯ ба тараққи ниҳоданд. Баъд аз Пастер то имрӯз ягон олими дигаре кӯшиш накардааст, ки аз микроорганизмҳо ё организмҳои нисбатан сода пайдо шудан ё нашудани мавҷудоти мураккабтарро исбот кунад. Тадқиқот акнун ба масъалаи пайдоиши ҳучайра, ки таркиб ва сохтори мураккаби химиявӣ дорад, нигаронида шудаанд. Ин муаммо маъноӣ мушаххас касб мекунад, зеро масъала на фақат дар пайдоиши ҳучайраи сода, балки бо роҳи сунъӣ аз моддаҳои ғайриорганикӣ ба вучуд овардани ҳучайра мебошад. Ҳоло олимони дар асоси дастовардҳои навтарини биология, астрономия ва физика ақидаҳои асрҳои гузаштаро дар бораи абадӣ будани ҳаёт аз нав зинда карда истодаанд.

? Саволҳо барои санҷиш:

1. Кадом олим ақида дошт, ки дарахтҳо қобилияти тухмгузорӣ доранд?
2. Арасту пайдоиши шабушк, ганданафасакҳо ва кирми лойхӯракро аз чӣ медонист?
3. Ҳамаи мавҷудоти зинда аз зинда пайдо мешавад ба кадом олим тааллуқ дорад?
4. Қонуни “ҳамаи мавҷудоти зинда аз тухм”-ро кадом олим пешниҳод кард?
5. Ихтирои микроскоп чӣ аҳамият дошт?
6. Ихтирои кадом олим ба ғояи худ аз худ пайдо шудани организмҳои зинда зарбаи қатъӣ зад?

§2. НАЗАРИЯИ АБАДӢ БУДАНИ ҲАЁТ

Назарияи абадӣ будани ҳаёт ба маънои ҳозирааш баробари тадқиқоти Л.Пастер ба вучуд омада, дар назари аввал давоми мантиқии онҳо мебошад.

Яке аз назарияҳои аввалини абадӣ будани ҳаётро соли 1865 олими немис Г.Рихтер пешниҳод кард. Ин назария дар илм бо номи панспермия маълум аст. Мувофиқи назарияи Рихтер ҳаёт дар рӯи Замин аз моддаҳои ғайриорганикӣ пайдо нашуда, балки аз дигар сайёраҳо оварда шудааст. Пас, савол ба миён меояд, ки аз масофаи ин қадар дури байни сайёраҳо ҳаёт чӣ тавр ба сайёраи дигар оварда шуда бошад?

Далелҳои ба Замин аз дигар сайёраҳо омадани ҳаётро олимони физик ҷустуҷӯ мекарданд. Аҷоибаш он буд, ки тарафдорони ақидаи мазкур олимони машҳур буданд (Г.Гелмголтс, Г.Томсон, С.Аррениус, П.Лазарев ва дигарон).

Асосан ду савол ба миён омад: Заррачаҳои ҳаёт тавассути кадом неру аз як сайёра ба дигар сайёра мерафтанд? Оё онҳо дар вақти ҳаракат дар фазои коинот қобилияти ҳаётиашонро нигоҳ дошта метавонистанд?

Аз рӯи ақидаҳои Томсон ва Гелмголтс спораи бактерияҳо ва микроорганизмҳои дигар тавассути метеоритҳо метавонистанд ба Замин оварда шаванд. Ҷонибдорони ҳозираи назарияи панспермия таҳмин мекунанд, ки қисми асосии моддаҳои органикӣ, ки барои ҳаёт зарур буданд, тавассути метеоритҳо оварда мешуданд.

Тадқиқоти лабораторӣ дере нагузашта устувории организмҳои зиндари ба шароити номусоид исбот карданд. Масалан, спора ва тухми рустанӣ муддати зиёд дар оксигени моеъ ё нитроген нигоҳ дошта шуданд, аммо қобилияти ҳаётии онҳо боқӣ монд. Назарияи панспермия на пайдоиши аввалини ҳаёт, балки фақат пайдоиши онро дар рӯи Замин собит кардан меҳақад. Бо ин роҳ он ҳалли масъаларо боз ҳам душвортар месозад.

Назарияи абадӣ будани ҳаётро олими дигари немис – В.Прейер соли 1880 инкишоф дода, онро муаллифи назарияи биосфера – академик В.И.Вернадский тарафдорӣ кардааст.

Аз нигоҳи В.Прейер масъалаи пайдоиши ҳаёт, умуман, вучуд надорад, ҳаёт абадӣ мебошад. Зиёда аз ин, Прейер масъалаи аз зинда пайдо шудани ғайризиндари ба миён мегузорад ва ҷонибдори он аст, ки организми зинда пеш аз ғайризинда мавҷуд буд. Вобаста ба ин Прейер массаи тафсонаи кураи Заминро организми зинда мепиндошт, ки дорои мубодилаи махсуси моддаҳо буд. Баробари хунук шудани Замин масса ба қисмҳо ҷудо шуд, вале онҳо дигар яқоя шуда натавониста, бо ҳамин аз гардиши ҳаёт берун шуданд ва табиати ғайризиндари ба вучуд оварданд.

Назарияи материалистии пайдоиши ҳаёт

Барои назарияи абадӣ будани ҳаёт масъалаи пайдоиши ҳаёт вучуд надорад, зеро назарияи мазкур тафовути зиндари аз ғайризинда эътироф намекунад. Ин назария зиндаю ғайризиндари аз маҷмӯи ягона иборат доништа, масъалаи пайдоиши яке аз дигареро намепазирад. Агар мавҷуд будани фарқи махсусро дар байни зинда ва ғайризинда ба назар гирем, пас худ аз худ саволи пайдоиши ин фарқ ба миён меояд. Ҳалли саволи мазкур ба фаҳмише алоқаманд аст, ки инсон дар бораи фарқи табиати ғайризинда аз организмҳои зинда дорад.

Имконияти дуруст ба миён мондани ҷунин савол танҳо пас аз тадқиқоти Л.Пастер ва амиқтар гаштани донишҳои инсон оид ба ҳуди мафҳуми ҳаёт ба вучуд омад. Дар таърихи омӯзиши пайдоиши ҳаёт назарияи олими немис Э.Пфлюгер (1875) аҳамияти махсус дорад.

Фаҳмиши пайдоиши ҳаёт барои Пфлюгер, мисли олимони имрӯза, аз масъалаи пайдоиши сафеда ва дараҷаи ташаккули он манша мегирифт. Пфлюгер фарқи сафедаи «зинда»-ро аз «фавтида» мавриди омӯзиш қарор дод. Ин фарқ асосан аз он иборат аст,

ки баръакси сафедаи «фавтида» сафедаи «зинда» ноустувор буда, қобилияти тағйирёбӣ дорад.

Чунин хосияти сафедаи «зинда»-ро дар замони Пфлюгер ба мавҷудияти оксиген дар молекулаи сафеда вобаста медонистанд. Ақидаи мазкур дар замони ҳозира ба инобат гирифта намешавад. Масъалаи дигаре, ки диққати Пфлюгерро доир ба фарқи сафедаи «зинда» аз «фавтида» ҷалб мекард, дар молекулаи сафедаи «зинда» вучуд доштани гурӯҳи сиан (CN) мебошад. Бо ин, олим кӯшиш мекард, ки дар бораи пайдоиши ин радикали асосӣ барои молекулаи сафеда тасаввурот ба вучуд орад. Ба ақидаи Пфлюгер, пайвастаҳои сианӣ ҳанӯз дар давраи массаи тафсонро ташкил додани Замин пайдо шудаанд. Дар шароити лабораторӣ маҳз дар чунин ҳарорат бо роҳи сунӣ пайвастагии номбаршударо ҳосил кардан мумкин аст. Минбаъд, баробари сард шудани рӯи Замин пайвастаҳои сиан бо об ва моддаҳои дигари химиявӣ ба ҳосилшавии сафедае, ки хосияти «ҳаётӣ» дошт, оварда расонд.

Имрӯз назарияи Пфлюгер куҳна шуда бошад ҳам, муҳим он аст, ки ӯ ба масъалаи пайдоиши ҳаёт баҳои материалистӣ дода, сафедаро чун қисми асосии ситоплазма ҳисоб кардааст. Пайдоиши моддаи сафедаро ба таври дигар низ тасаввур кардан мумкин аст. Пас аз тадқиқотҳои Пфлюгер аз ҷониби олимони бо роҳи биохимиявӣ ҳосил кардани моддаи сафеда кӯшишҳо карда шуд. Масалан, олими англис Ч.Эллен (1899), баръакси Пфлюгер пайдоиши пайвастаҳои аввалини нитрогениро дар Замин ба он даврае мувофиқ медонист, ки буғҳои об дар натиҷаи хунук шудан фишурда гашта, ба об табдил ёфтаанд ва рӯи Заминро пӯшониданд.

Дар об намаки металлҳое ҳал шудаанд, ки барои ҳосил шудани сафеда ва фаъолияти он аҳамияти хеле калон доштаанд. Дар чунин об миқдори муайяни кислотаи карбонат низ вучуд дошта, он ба оксидҳои нитроген ва аммиак пайваस्त мешуд. Аммиак бошад, дар натиҷаи раъду барқ аз ҳавои нитрогендор ҳосил шуда метавонист.

Минбаъд, назарияи мазкур, ки ба охири асри XIX тааллуқ дорад, самтҳои асосиро дуруст қайд мекунад ва имрӯз низ масъалаи пайдоиши ҳаёт вучуд дорад.

? Саволҳо барои санҷиш:

1. Асос ва моҳияти ҳаёт аз назари файласуфони дунёи қадим чӣ гуна аст?
2. Мазмуни таҷрибаҳои Ф.Реди аз чӣ иборат аст?
3. Таҷрибаҳои Л.Пастерро оид ба исботи номумкин будани худ аз худ пайдо шудани ҳаёт дар шароити ҳозира шарҳ диҳед.
4. Назарияи абадӣ будани ҳаёт чиро нишон медиҳад?
5. Шумо кадом назарияи материалистии пайдоиши ҳаётро медонед?

! Истилоҳот:

1. **Абиогенез** – ҳосилшавии пайвастаҳои органикии дар табиати зинда паҳншуда бе организми зинда.
2. **Биогенез** – ҳосилшавии пайвастаҳои органикии организмҳои зинда. Ба маънои васеъ ҳамаи мавҷудоти зинда аз зинда пайдо мешаванд.
3. **Панспермия** – фарзияи абадӣ будан ва аз коинот тавассути метеоритҳо ва гарду чанги он ба Замин овардани ҳаёт аст.

Саволҳои тестӣ:

1. Назарияи абадӣ будани ҳаёт ба кадом олим тааллуқ дорад?
А) Л. Пастер, В) Г.Рихтер, С) В. Прейер, D) Д.Нидгем.
2. Назарияи абадӣ будани ҳаётро кадом олими рус тарафдорӣ кардааст?
А) В.М. Ломоносов, В) В.И Вернадский, С) И.П Павлов, D) И.М Сеченов.
3. Фаҳмиши кадом олим дар масъалаи пайдоиши ҳаёт аз сафеда маншаъ мегирифт?
А) А.Л Пастер, В) Э. Пфлюгер, С) Ч. Эллен, D) Г.Томсон.
4. Кадом олим ба масъалаи пайдоиши ҳаёт баҳои материалистӣ дод?
А) В.Прейер, В) В.И Вернадский, С) С.Аррениус, D) Э. Пфлюгер.

§3. ТАСАВВУРОТИ ҲОЗИРА ДАР БОРАИ ПАЙДОИШИ ҲАЁТ

Чӣ хеле дар боло қайд карда шуд, дар асоси тадқиқотҳои илми муосир сайёраи Замин, ки феълан макони пайдоиши ҳаёт ҳисобида мешавад, тахминан 4-4,5 млрд. сол пеш пайдо шудааст. Дар ҳамин давра укёнушо, пӯстлохи Замин ва атмосфераи аввалин ҳосил шудааст.

Ҳаёт эҳтимол 3,8 млрд. сол пеш пайдо шудааст. Гувоҳ ин аст, ки аломатҳо ё нишонаҳои фаъолияти организмҳои зинда дар бисёр минтақаҳои кураи Замин аз ҷумла Африқои Ҷанубӣ, дар қинсҳои кӯҳии то давраи кембрий (қадимтарин давраи геологӣ) ёфт гардидаанд, ки дар онҳо 3,5 млрд. сол пеш микроорганизмҳо пайдо шудаанд.

Маълум аст, ки нишонаҳои асосӣ ё ҳосиятҳои асосии ҳаёт муайян набошанд, масъалаи пайдоиши ҳаётро ҳал кардан мумкин нест. Агар мо дар бораи таркиб, сохт ва равандҳое, ки дар организми зинда мегузаранд, маълумоти кофӣ дошта бошем, пас бечунучаро дар бораи он даврае, ки ҳаёт метавонист пайдо шавад ва омилҳое, ки ба пайдоиши он оварда мерасонданд, тасаввурот ҳосил карда метавонем.

Бешубҳа, ин масъалаи мушкилтарини биологияи замони ҳозира мебошад, махсусан, агар ба назар гирем, ки пайдоиши ҳаёт аз давраҳои муайяни таърихи Замин ибтидои гирифта, омӯзиши он душвор аст.

Дар раванди инкишофи олами моддӣ метавон эволютсияи биологиро чунин тасаввур кард. Барои фаҳмидани ин моро зарур аст, ки роҳҳои табдилёбии моддаро аз ибтидои ҳосилшавии моддаи ғайриорганикӣ дар фазои кайҳон то ташкилёбии системаи сайёраҳо мушоҳида кунем.

Эволотсияи элементҳои химиявӣ дар фазои кайҳон

Фазои байни ситораҳо гуфта чиро мегӯянд? Қадом равандҳо дар он мегузаранд? Ҷавоб ба ин ва саволҳои дигари ба инҳо монандро дар ҳамбастагии ду фан – химия ва нучум (астрономия) ҷустуҷӯӣ кардан лозим аст.

Спектроскопия нуқтаи муҳимтарини алоқамандии илми нучум ва химия мебошад. Таҳлили рӯшноии ситораҳои нурпоши кайҳон дар бораи таркиби химиявии онҳо маълумоти зиёд медиҳад. Аз таҳқиқи тайфҳо (спектрҳо) на фақат элементҳои

химиявиरो муайян кардан мумкин аст, балки маълумотҳои дигар, масалан, дар бораи ҳароратро низ ба даст овардан имкон дорад. Шиддати ҳатти элементро муқоиса карда, ҳарорати манбаъ ё ситораро чен кардан мумкин аст. Дар натиҷаи чен кардани шиддатнокии нисбии ҳатҳои асосии тайфӣ мавҷудияти ҳар як элементи химиявиरो метавон муайян намуд.

Аз охири асри XIX инҷониб олимони дар қайҳон зиёда аз 2 млн. тайф (спектр)-и 15 ҳазор ситора ва Офтобро ба қайд гирифтаанд. Онҳо дар асоси нурпошии ситораҳо ба хулосае омаданд, ки дар ҳама ҷойи қайҳон элементҳои химиявӣ баробар вучуд дошта, қонунҳои ягонаи физикавӣ амал мекунанд (ҷадвали 1).

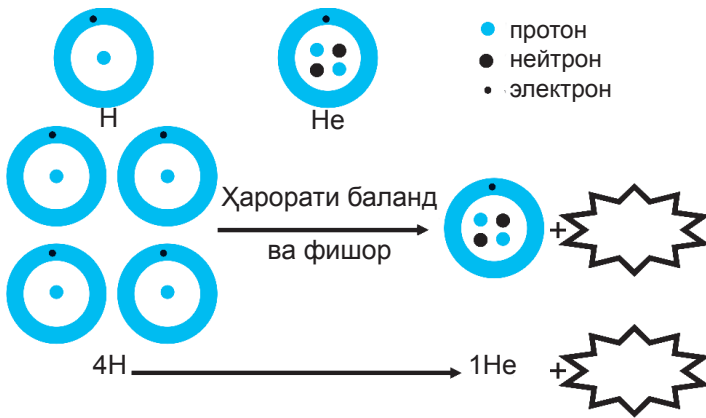
Гидроген дар қайҳон элементи аз ҳама зиёд паҳншуда мебошад. Атоми он аз як протон ва аз як электрон иборат аст. Агар моддаи нахустини коинот фақат аз гидроген иборат мебуд, пас имрӯз на фақат мавҷудият, балки паҳншавии элементҳои дигари химиявиरो низ муайян кардан имкон медошт.

Ҷадвали 1

Мавҷудияти баъзе элементҳои химиявӣ дар қайҳон

Атомҳо	Мавҷудияти нисбӣ (миқдори атомҳо)	Атомҳо	Мавҷудияти нисбӣ (миқдори атомҳо)
Натрий	17	Магний	290
Гелий	1400000	Гидроген	10000000
Литий	0,003	Алюминий	19
Карбон	3000	Фосфор	3
Нитроген	910	Калий	0,8
Оксиген	6800	Аргон	42
Неон	2800	Калсий	17
		Оҳан	80

Дар қайҳони аввалин, ки аз гидрогени тоза иборат буд, ситораҳо ҳосил шудаанд. Ситораҳо аз массаи бузурги дорои қувваи ҷозиба ва бо ҳамдигар алоқаманд пайдо шуда, хангоми ба вучуд омадани онҳо ҳарорат ба дараҷае баланд мегашт, ки реаксияи ҳастай (ядрӣ) рух медод. Реаксияи ҳастай асоси якҷояшавии ҳастаи (ядрӣ) атомҳои гидроген мебошад (расми 7).



Расми 7. Реаксияи синтези ҳастаиро дар мисоли омехташавии атомҳои гидроген дидан мумкин аст, ки дар натиҷа атоми гелий пайдо мешавад.

Массаи ҳастаии атоми гелий, ки аз ду протон ва ду нейтрон иборат аст, 4,0026 воҳиди массаи атомро ташкил мекунад. Зери фишор ва ҳарорати баланд реаксияи омехташавии атомҳои гидроген оғоз ёфта, чор атоми гидроген ба як атоми гелий омехта мешаванд. Аммо массаи як атоми гидроген ба 1,0079 вазни массаи атомӣ баробар аст. Пас чор атоми он 4,0316 вазни массаи атомӣ дорад. Фарқи байни массаи чор атоми гидроген ва массаи як атоми гелий ба 0,029 вазни массаи атомӣ баробар мебошад. Ин миқдори зиёд нест, аммо маҳз он қайҳонро ба ҳаракат медарорад. Мутобиқи қонуни нигоҳдории масса ва энергия ин фарқи масса ба энергияи нурпошӣ табдил меёбад.

Таъсири ҳамдигарии минбаъдаи элементҳо ба пайдоиши элементҳои дигар оварда мерасонад. Эҳтимол, реаксияи элементҳо байни худ дар ҳосил шудани молекулаҳои мураккабтар ва маҷмӯи онҳо – заррачаҳои гарду чанг ифода меёбад. Газҳо ва заррачаҳои гарду чанг дар фазои қайҳон чамъ гаштани материяи газу чангро таъмин мекунанд.

Мисоли ин гуна чамъоӣ гурӯҳ (абр)-и азим дар галаситораҳои (бурҷи) Орион мебошад. Ин гурӯҳнокиро дар мавзӯи «шамшер»-и Орион тавассути дурбин дидан мумкин аст.

Кутри (диаметри) галаситораҳои Орион 15 соли рӯшноӣ буда, ҳамон қадар газу чангро дар бар мегиранд, ки онҳо барои ҳосил гаштани 100000 ситораи ҳаҷмашон баробари Офтоб кифоянд.

Яке аз чунин губорнокиҳои зиёд дар галактикаи мо – Роҳи Қаҳқашон буда, кутри он 100000 соли рӯшноиро дар бар мегирад. Губорнокии Орион аз Замин дар масофаи 1500 соли рӯшноӣ ҷойгир аст ва губорнокии наздиктарин ба сайёраи мо мебошад.

? Саволҳо барои санҷиш:

1. Синну соли замин ва пайдоиши ҳаёт ба чанд сол баробар аст?
2. Дар фазои кайҳон кадом элемент аз ҳама зиёдтар вохӯрад?
3. Дар кайҳони аввалин ситораҳо аз кадом элемент ҳосил шудаанд?
4. Кутри (диаметри) галаситораҳои Ориён ба чанд соли рӯшноӣ баробар аст?
5. Ба воситаи чӣ элементҳои химиявӣ ва ҳароратро дар ситораҳо муайян кардан мумкин аст?

Манбаи энергия ва синну соли замин

Инкишоф ва табдилёбии материяро бе ҷараёни энергия тасаввур кардан мумкин нест. Манбаҳои энергияро, ки эволютсияи минбаъдаи моддаро дар Замин таъмин мекунанд, дида мебароем. Нақши манбаҳои энергияро баҳо додан душвор мебошад. Моро зарур аст, ки дар гуногунии шароит, хунукшавии маҳсули реаксия ва дараҷаи муҳофизати онҳоро аз манбаи энергия дида бароем.

Эҳтимол, ҳар як манбаи энергия ба табдилёбии моддаҳо дар сайёраи мо таъсири калон расонидаанд (ҷадвали 2). Барои ҷиғуна ба амал омадани ин, албатта, далели объективӣ вуҷуд надорад, аммо равандҳоеро, ки дар давраҳои хеле қадим дар сайёраи мо мегузаштанд, муайян кардан мумкин аст. Яқум, сарҳади вақтро муайян кардан зарур аст. Дуюм, мувофиқи имконият, дар шароити лабораторӣ такрор кардани шароити аниқӣ ҳамонвақтаи сайёраи Замин (ба саҳифаи 13, дастгоҳи Миллер нигаред).

Барои муҳокимаи масъалаи пайдоиши ҳаёт дар рӯи Замин ба ғайр аз донишмандии манбаи энергияе, ки барои табдилёбии материя зарур аст, бояд дар бораи давом кардани вақти ин табдилёбиҳо тасаввуроти дуруст мавҷуд бошад.

Тараққиёти фанни физика дар замони ҳозира ба биологҳо имкон медиҳад, ки методҳои сермаҳсултари муайян кардани синну соли ин ё он ҷинсҳои кӯҳии қабатҳои Замиро истифода баранд.

**Манбаъҳои эҳтимолӣ энергия барои
эволютсияи аввалини химиявӣ**

Манбаи энергия	Миқдори миёнаи энергия дар тамоми сайёра ($X 10^{20}$ кал.сол)
Таҷзияи K^{40} (дар замони ҳозира)	0,3
Нурафшониҳои ултрабунафши дарозии мавҷаш аз 150 нм қӯтоҳ	1,2
Таҷзияи K^{40} ($2,6 \times 10^9$ сол пеш)	0,08
Нурафшониҳои ултрабунафши дарозии мавҷаш аз 200 нм қӯтоҳ	4,5
Вулқонҳо, лава ба 1000^0 С	0,04
Бархӯрии метеоритҳо	0,05 (эҳтимол)
Барқ	0,05

**Давраҳои таҷзия ва дигар далелҳо доир ба баъзе элементҳои,
ки барои муайян кардани синну соли Замин истифода
барда мешаванд**

Элементи аввала	Элементи охирин	Намуди таҷзия	Давраи таҷ- зия (солҳо)
^{14}C	^{14}N	β - таҷзия	$5,7 \times 10^{10}$
^{14}C	^{40}Ar ^{40}Ca	Гирифтани электрон β -таҷзия	$1,3 \times 10^9$
^{232}Th	^{208}Pb ва 6β заррача	α - таҷзия	$1,39 \times 10^{10}$
^{235}U	^{207}Pb ва 7β заррача	Ҳамон	$7,13 \times 10^8$
^{238}U	^{206}Pb ва 8β заррача	Ҳамон	$4,51 \times 10^{10}$

Тавре аз чадвал маълум мешавад, изотопҳои карбон, торий ва урани радиоактивӣ баъд аз як давраи хеле тӯлонӣ таҷзия (вайрон) шуда, ба дигар элементҳои химиявӣ табдил меёбанд. Изотоп аз калимаи юнонӣ гирифта шуда, маънояш чояшон монанд аст, яъне зарядашон яхела (масалан, карбон 12, торий 90, уран 92), вале вазни атомиашон тағйирёбанда аст. Изотопи карбони радиоактиви вазни атомиаш ^{14}C дар қабатҳои болои атмосфера бо таъсири нурҳои коинот аз нитрогени вазни атомиаш ^{14}N ҳосил мешавад. Минбаъд ^{14}C оксид шуда, дар шакли гази карбонат (CO_2) онро дар чараёни фотосинтез рустаниҳо аз худ мекунанд ва ба воситаи рустани чун ғизо ба ҳайвон мегузаранд. Дар бофтаҳои организми ҳар як ҳайвон таносуби карбони доимӣ ва

радиоактивӣ, яъне концентратсияи карбони радиоактивӣ ҳамеша доимӣ мемонад, гарчанде беист нав шудани он ба амал меояд.

Организм дар чараёни анаболизм (ассимилятсия) ба воситаи гизо ҳамон қадар карбони радиоактивиро ^{14}C фуру мебарад, ки он дар чараёни катаболизм (диссимилятсия) дар шакли гази карбонат аз организм хориҷ мегардад. Ҳамин тавр, карбони ҳамаи бофтаҳои организмҳои зинда ҳамон миқдор ҳиссаи доимии омехтаи ^{14}C -ро доро мебошанд, ки он дар гази карбонати атмосфера дида мешавад. Масалан, дар як тоннаи организми зинда дар шакли омехта 0,000015 г ^{14}C мавҷуд аст. Ин миқдор ^{14}C дар тӯли 50 ҳазор соли охир доимӣ аст.

Аммо аз давраи фавти организм сар карда, концентратсияи он дар бофтаҳои мурда торафт кам мешавад: чунки изотопи карбон заррачаҳои β -ро нурпошӣ карда, ба нитрогени доимӣ ^{14}N табдил меёбад, дар бофтаҳои организми мурда бошад, мубодилаи модда барҳам хӯрда, замшавии изотопи карбон ба амал меояд. Давраи таҷзияи $^{14}\text{C} = 5360$ сол аст, яъне баъди ҳар 5360 сол 50% - и атомҳои боқимондаи ^{14}C таҷзия мешаванд.

Барои он ки синну соли геологии маводди палеонтологиро аз рӯи соати карбонӣ муайян кунем, бо усули мураккаби физикӣ – химиявӣ ҳиссаи боқимондаи изотопи карбонро дар бофтаҳои ҳайвони мурдарафта муайян карда, онро ба карбони радиоактивӣ дар бофтаҳои организми ҳайвони ҳозира муқоиса мекунанд. Тавассути соати карбонӣ синну соли ҳамон организмҳоеро муайян кардан мумкин аст, ки онҳо на камтар аз 40 ҳазор сол пеш зиндагӣ кардаанд.

Ҷадвали 4

Ҷадвали геохронологӣ

Эра	Синну сол (млн. сол)	Усулҳои пурмаҳсули санагузорӣ	Ҳусусиятҳои асосии Замин
Замони мо	0-1	^{14}C	канданиҳои зиёд
Кайнозой	1-62	ҳамон	ҳамон
Мезозой	62-230	ҳамон	ҳамон
Палеозой	230-570	методи радиометрӣ: U/Pb, K/Ar, Rb/Sr	ҳамон
Протерозой	570-2600	ҳамон	микроканданиҳо, оксигени аввалини озод
Архей	2600-3600	ҳамон	протобионтҳо
То архей	3600-4500	ҳамон	эволютсияи химиявӣ

Моҳияти ин методҳо дар намунаҳо (моделҳо) таҳлил кардани таносуби изотопҳои гуногун ва маҳсули охирини таҷзияи ҳастай ва мувофиқии натиҷаҳои тадқиқот аз вақти таҷзияи элементҳои аввалин мебошад (ҷадвали 3). Тадқиқот тавассути чунин методҳо ба олимони имкон дод, ки ҷадвали тахминии таърихи Замиро аз вақти хунуқшавии он 4 млрд 500 млн. сол пеш то замони ҳозира тартиб диҳанд (ҷадвали 4).

Акнун бо истифода аз ин ҷадвали муваққатӣ бояд муайян кунем, ки шароити Замини онвақта чӣ гуна буд, атмосфераи аввалини он чӣ гуна таркиб дошт, ҳарорат, фишор чӣ хел буд, укёнусҳо кай пайдо шудаанд ва ҳуди Замин чӣ тавр ташаккул ёфтааст?



Саволҳо барои санҷиш:

1. Дар табиати ғайризинда элементҳои маъмул кадом элементҳо мебошанд?
2. Дар атмосфераи аввалини замин кадом моддаҳои органикӣ вучуд доштанд?
3. Инкишоф ва табдилёбии материяро бе чӣ тасаввур кардан мумкин нест?
4. Кадом методҳои муайян кардани синну соли ин ё он чинҳои кӯҳии қабатҳои замиро медонед?
5. Изотоп чӣ маъно дорад?
6. Оё организми зинда дар чараёни анаболизм ба воситаи ғизо карбони радиактивиро фуру мебарад?
7. Кӯшиши аввалинро кадом олим барои муайян кардани пайдоиши ҳаёт дар шароити аввалини замин истифода бурдааст?

§4. МАРҲАЛАҲОИ АСОСИИ ЭВОЛЮТСИЯИ БИОСФЕРА ДАР МАҶМӯЪ

Эҳтимол аввалин организмҳо гетеротроф буданд, зеро моддаҳои органикии булони аввалинро ба сифати ғизо истифода мебуданд. Онҳо қобилияти коркарди (тағйир додани) моддаҳои гуногунро, (H_2 , H_2S , $F^{++}NH_3$, NO_2) ки бояд на камтар аз 4 млрд. сол пеш дар болои замин пайдо шудаанд доштанд. Аллакай дар марҳалаи хеле барвақти эволютсияи олами органикӣ бояд раванди фотофосфорнокшавӣ пайдо мешуд. Он вақт фотосинтетикҳои нахустин оксиген ҳосил намекарданд. Ин марҳалаи эволютсияро ҳоло рустаниҳои сабз ва бактерияҳои сурхқирмизӣ намояндагӣ мекунанд. 2,5 млрд. сол пеш баъди пайдоиши сианобактерияҳо вазъ дигар шуд. Дар натиҷаи фотосинтез якумин бор дар атмосфераи замин оксиген пайдо ва ҷамъ шуд (ба ҷадвали 5 нигаред).

Чадвали умумии геохронологӣ ва стратиграфияи Замин

Эон	Эра	Давр (система)	Мархила (шубба)	Солшумори изотипӣ млн. сол	Шаклҳои характернокии ҳаёт	
Фанерозой	Кайнозой	Чорум	Голосен Плейстоцен	1,8	Рушдѐбии авлоди Нато	
		Неоген	Приосен	25 ± 2	Пайдоиши оилаҳои ҳозираи ширхӯрон, ташаккулѐбии флораи ҳозиразамон	
		Палеоген	Миосен Олигосен Эотсен Полесен	66 ± 3	Нумӯи ширхӯрон ва парандаҳо	
	Мезозой	Бӯр		136 ± 5	Инкишофи рустаниҳои гулдор, гулгулшукуфии ҳашарот, фавтидани бисѐр хазандаҳо	
		Юра		190 – 195 ± 5	Ҳукмронии хазандаҳо дар об, хушкӣ, хаво ва пайдоиши пӯшидатухмо ва парандаҳо	
		Триас		230 ± 10	Нумӯи хазандаҳо, паҳншавии лучтухмон, пайдоиши ширхӯрон	
	Палеозой	Перм		280 ± 10	Пайдоиши лучтухмон. Паҳншавии хазандаҳо	
		Карбон			Паҳншавии чангалҳо, гулгулшукуфии обхокиҳо пайдоиши ҳашароти парвозкунанда, пайдоиши хазандаҳо	
		Девон		345 ± 10	Ҳукмронии мохиҳо, пайдоиши ҳашарот ва обхокиҳо аз сарахшаклон ва аз чилбугумҳо пайдо шудани чангалҳо	
		Силур		400 ± 10	Баромадани рустаниҳо ва бесутунмухраҳо ба хушкӣ	
		Ордовик		435 ± 10	Пайдоиши якумин сутунмухрадорон – бечогон	
		Кембрий		490 ± 15	Инкишофи бесутунмухраҳо, пайдоиши рустаниҳои дараҷаи оӣ	
		Венд		570 ± 20	Пайдоиши рӯдаковокҳо бугумпоѐн ва хорпӯстон	
	Криптозой	Протерозой	Рифей		650 – 690 ± 20	Пайдоиши эукариотҳо, рустаниҳо ва ҳайвоноти бисѐрхуҷайра
			Карелий		1650 ± 50	Инкишофи рустаниҳои дараҷаи паст
Архей				2500 ± 100 Зиѐда аз 3500	Тавлидѐбии ҳаёт, пайдоиши прокоритҳо, ҳукмронии бактерияҳо ва обсабзҳо, ҳукмронии бактерияҳо ва обсабзҳои кабуду сабз, пайдоиши обсабзҳои сабз	

Бо шарофати фотосинтез дар ҳар як марҳалаи оянда дар моддаҳои органикии дар болои Замин буда, энергияи нури офтоб ҳарчи зиёдтар захира мешуд. Ин ҳодиса бошад, умуман гирдгардиши биологӣ моддаҳо ва суръати эволютсияро тезонид. Қариб 2 млрд. сол пеш концентратсияи оксиген дар атмосфераи онвақта 1%-и ҳозираро ташкил меод. Ин ба пайдоиши организмҳои эукариоти нисбат ба бактерияҳо калонтар, имкон фароҳам овард.

Экосистемаҳои (организмҳои зиндаи ин ё он муҳит) нахустин бешубҳа ба об алоқаманд буданд. Дар солҳои охир диққати микробиологҳо ба сианобактерияҳо – «намадҳои» қабатҳои пайдоишашон микробӣ, ки онҳо дар ҷойҳои намноки ҳамвори баъзе ҷойҳои сохил ҷой гирифтаанд ба худ ҷалб кардааст. Тахмин меавад, ки ин гуна намадҳо метавонистанд якумин организмҳои зиндаи то даври кембрий дар сайёраи мо бошанд ва ин асос барои пайдоиши ҳок дар оянда буд. Шояд дар он вақт намади ягонаи сианобактериягии «аз баҳр ва то баҳр» якумин экосистемаи рӯйи-замини сайёра будааст.

Дар раванди эволютсияи биосфера хеле барвақт сохти «дуқабатагӣ» (пойдевор)-и он асоси бактерияи микробӣ ва аз болои он «девори» эукариотӣ намудор шуд. Асоси бактериягӣ микробӣ хеле устувор аст ва ҳатто дар замони мо – 3,9 млрд. сол баъди саршавии эволютсияи биосфера, айнан ҳамон хел ҷамоаи микробҳои вомахӯрем, ки ба марҳалаи аввали эволютсияи биосфера ҳос будаанд (онҳо асосан дар атрофи ҷашмаҳои гарм – гидротермҳо дар хушкӣ ва ҷуқуриҳои укёнус) ҷойгиранд. Ҳамин асоси биактериягӣ микробии биосфера дар бадали садҳо миллион сол бартарӣ дошт.

Аввалин рустаниҳо обсабзҳои сабз дар қабатҳои ҳафриотҳои эраи архей (қариб 3 млрд. сол пеш) ёфт шудаанд. Ҳайвоноти аввалин то ҳоло дар шакли ҳафриёт мушоҳида нашудааст ва дар охири протерозой (қариб 1,5 млрд. сол пеш) аз бисёрхуҷайраҳо рӯдаковокон, бугумпойҳо ва хорпӯстҳо пайдо шудаанд. Дар венд якумин организмҳои алафхӯр (амёбаҳо, инфузорияҳо, занбӯруғҳо) пайдо шуд, ки ин якбора экосистемаҳои консументҳои қатори якуми пеш вучуддоштаро мураккаб кард.

Пайдоиши организмҳои бисёрхуҷайраи баландшавии ё зиёдшавии устувори экосистемаҳо муҳайё кард ва имконияти инкишофи онҳо бо роҳҳои гуногун таъмин сохт.

Дар аввали эраи палеозой дар давраи Кембри якбора дар якчанд гурӯҳи организмҳо скелети сахти маъданӣ дошта (аз силитсий, стронсий, калсий, апатит, хитин) пайдо мешаванд. Ин ходисаро Б.М.Медников «револютсияи скелет» номидааст. Пайдоиши револютсияи скелет ин маъноӣ дар экосистемаҳо пайдо шудани консументҳои катори дуюм – даррандаҳо дошт, ки ин яке аз сабабҳои асосии тез зиёдшавии экосистемаҳои мухталиф гардид. Сабаби эҳтимолии дигар шояд пайдоиши организмҳои боз ҳам мураккабтар – полаяндаҳо бошад. Бе вучуд доштани ин гуна полаяндаҳои зинда обанборҳо, аз ҷумла оби укёнуси Ҷаҳонӣ бисёр хира мебуд ва ҳосиятҳои физикию кимёвиаш низ дигар хел мебуд. Моддаҳои органикӣ бо ҳамроҳии ахлооти биополояндаҳо ба зерӣ об рафта, дар натиҷаи фаъолияти биополояндаҳо таксонҳои зериобиҳо бой мекард ва ин барои инкишофи экосистемаҳои бойи зериоби шароити мусоид муҳайё мекард. Ин сабаби инкишофи трилобитҳо ва приапулидҳои гуногун буд. Фақат аз давраи ордвик сар карда ташаккулёбии фаунаи экосистемаи ба қабатҳои гафси об алоқадор пайдо мешавад (ба ҷадвали 5 нигаред).

Дар натиҷаи аз худ кардани обанборҳо аз тарафи организмҳои зинда гидросфераи сайёра аз моддаҳои ғайризинда ба моддаи зинда табдил меёбад. Агар тасаввурот нисбат ба пайдоиши хок доир ба хусусияти биогенӣ доштани он дар илм аниқ маълум шуда бошад, пас ҳамин гуна ақидаҳои монанд дар бораи пайдоиши укёнус ҳоло нокифояанд.

Пайдоиш ва паҳншавии рустаниҳои рагдор дар силур ва девон на фақат барои дар оянда тағйир ёфтани газҳои таркиби атмосфера, балки барои кам кардани эрозияи хушкӣ ва доимӣ шудани сарҳад байни хушкӣ ва об нақши муҳим бозид. Пайдоиши рустаниҳои заминӣ, ки қобилияти ба боло сабзидан доштанд, имкон дод, ки сохтори фотосинтезкунандаи биосфера дар муҳити сеқабата ҷойгир шаванд ва ин чараён фотосинтезро хеле пуршиддат кард. Пайдоиши рустаниҳои заминӣ барои мукамалшавии экосистемаҳои заминӣ (инкишофи хок, системаи реша, поҳсаи пӯсидаи рустанигӣ, ҷамъшавии миқдори зиёди биомасса) тақони хеле ҷиддӣ шуд. Аммо аз тарафи дигар садҳо млн. сол лозим шудааст, ки дар экосистемаҳои он давра миқдори лозимии консументҳои (истеъмолкунандаҳои) рустаниҳои сабз пайдо шаванд. Аз ҳамин сабаб, миқдори ниҳоят зиёди моддаҳои органикӣ истифода нашудаанд ва аз гардиши биотикӣ берун монда то замони

мо дар шакли канданиҳои фойданоки сӯзишворӣ, ангиштсанг, нафт, сланесҳои сӯзанда омада расидаанд.

Яке аз давраҳои революсионӣ дар инкишофи минбаъдаи экосистемаҳои биосфераи замин эҳтимол пайдоиши рустаниҳои алафӣ яқсола дар миёнаи давраи бӯр бошад. Онҳо дар якҷоягӣ бо ҳайвонот ва занбӯруғҳои зуд тақомулфтоишода гардиши биогениро дар экосистемаҳо тезониданд.

Дар сарҳади мезозой ва палеозой гуногуншаклии биологии организмҳои зиндаи баҳрӣ хеле заиф шуд. Миқдори оилаҳои организмҳои баҳрӣ дар даҳҳо млн. сол ду маротиба кам шуд. Сабаби ин то ҳоло аниқ маълум нест ва ба зами ин, ин гуна бухрон дар ҳамин давра дар экосистемаҳои заминӣ ба қайд гирифта нашудааст. Дар оянда дар мезозой ва кайнозой низ ҳамин бухрон такрор ёфтааст, лекин дар миқёси камтар, ҳамон вақт дар давоми якчанд млн. сол қариб чоряки воҳидҳои таснифотии пеш мавҷудбуда, нест шудааст. Доир ба сабабҳои ин бухронҳо якчанд пешниҳод мавҷуданд, аммо ягонтои онҳо ба таври пурра ва то охир исботшуда нестанд.

Дар раванди эволютсияи ҳаёт дар Замин қадами муҳим ҳосилшавии гардиши биотӣ буд, яъне ба вучуд омадани ҳамин гуна экосистемае, ки як миқдори мушаххаси моддаро бисёрқарата истифода бурда тавонад. Ин имкон ҳамон вақт пайдо шуд, ки экосистемаҳо дар худ нафақат автотрофҳо (хемо ва фотосинтетикхоро), балки гетеротрофхоро фаро гирифтаанд. Ҳамин тариқ, триадаи сегона продусентҳо (истехсолкунандаҳо) консументҳо (истифодабарандаҳо) редусентҳо (вайронкунандаҳо, маъданисозҳо) пайдо шуд. Самти муҳимми минбаъдаи эволютсияи экосистема кам шудани гумшавии модда аз гардиши биотӣ ва сермахсул будани ҳиҷрати элементҳои кимиёвӣ буд. Ин гуна сермахсулии гардиши биологии модда дар ҳайвонот, дар мавриди пайдоиши гармхунҳо (парандаҳо ва ширхӯрон) ва дар пайдоиши рустаниҳои алафӣ яқсола равшан ифода меёбад. Ширхӯрҳо ба рои ташкил кардани биомассаи худ фақат ҳамагӣ 1% моддаҳои истеъмолкардаашонро сарф мекунанд.

Чӣ хеле ки набошад, дар раванди инкишофи ҳаёт дар сайёраи мо дар мачмӯи мураккабшавии экосистемаҳо ба амал омада, зиёдшавии миқдори намудҳои дар як вақт вучуддоштаро имконпазир сохт. Ҳама чойи сайёраро банд кардани ҳаёт, тафрикашавии биошиддати кураи Замин ба вилоятҳои биогеографӣ, биома, форматсияҳо натиҷаи эволютсияи экосистемаҳои биосфераи ҳозираи

замин мебошад, ки миллиард солҳо давом карда, ба бисёр биосензҳо чудо шудааст ва миллионҳо намудҳои ҳоло вучуддоштаро дар бар мегирад. Эҳтимол яке аз натиҷаҳои тафриқашавии биосфера дар рафти эволютсия, баландшавии устувории ягонагии биосфера бошад. Ба ҳар ҳол ин ҳулоса ва боз бисёр ақидаҳои дигари мавҷуда дар дараҷаи мулоҳизаронӣ ва муҳокима мебошанд ва асоноккунии илмиро талаб менамоянд. Дар маҷмӯъ, метавон гуфт, ки хусусиятҳои асосии эволюсияи биосфераи Замин инҳоянд:

1. Мураккабшавии умумии экосистемаҳо ва зиёдшавии «маҷмӯи ҳаёт ё шаклҳои гуногуни он»;
2. Пайдоиши гардиши биотии моддаҳо, ки ба воситаи занҷири боҳамдигар алоқаманди продусентҳо, консументҳо ва редуцентҳо амалӣ мешаванд;
3. Захирашавии массаи моддаҳои органикӣ;
4. Боз ҳам зиёдтар моддаҳои ғайризиндаро аз худ кардани моддаи зинда, моддаи пайдоиши экосистемаҳои биокосӣ дошта (ҳок, укёнуҷҳои ҳозира);
5. Ҳалқавӣ ва давраи афзун ёфтани гуногунии биологӣ.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Биосфера чист? Онро шарҳ диҳед.
2. Бо пайдоиши рустаниҳои сабз дар атмосфераи замин чӣ ҳодиса ба амал омад?
3. Экосистемаҳои нахустин ба чӣ алоқаманд буданд?
4. Пайдоиши револутсияи скелет чӣ маъно дорад?
5. Пайдоиш ва паҳншавии рустаниҳои рағдор чӣ аҳамият дошт?
6. Қадом организмҳо гардиши биогениро дар экосистемаҳо тезониданд?
7. Консументҳои қатори якум ва дуҷум гуфта чиро мефаҳмед?
8. Хусусиятҳои асосии эволютсияи биосфераро номбар кунед?

§5. НАЗАРИЯИ ПАЙДОИШИ ПРОТОБИОПОЛИМЕРҲО

Ақидаҳои мухталиф дар бобати хусусиятҳои муҳити аввалии Замин ба он оварда расониданд, ки бо вучуди ягона будани мақсад таҷрибаҳои тақлидӣ гуногун буданд ва натиҷаҳо низ гуногун ҳосил мешуданд.

Баъзе аз назарияҳои муҳимми пайдоиши сохтори полимерҳои сайёраамонро, ки дар ибтидои ҳосилшавии биополимерҳо (асоси ҳаёт) қарор доранд, дида мебароем.

Назарияи ҳароратӣ ё гармӣ

Реаксияи моеъшавие, ки ба ҳосил гаштани полимерҳо оварда мерасонад, аз пайвастаҳои хурдмолекула бо роҳи гарм кардан амалӣ мешавад. Нисбат ба дигар қисматҳои табиати зинда синтези полипептидҳо бештар омӯхта шудааст.

Ташаббускори синтези полипептидҳо бо роҳи ҳароратӣ олими амрикоӣ Р.Фокс мебошад. Ӯ муддати тӯлонӣ ба омӯзиши имконияти ҳосилшавии пептидҳо дар шароити аввалини Замин сару кор дошт. Агар омехтаи аминокислотаҳо дар шароити муътадил ё дар муҳити инертӣ то ҳарорати 180-200°C гарм кунем, реаксияи таҷзия ба амал омада, дар натиҷа олигомерҳои начандон калони мономерҳояшон бо банди пептидӣ пайваस्तбуда ва миқдори ками полипептидҳо ҳосил мешаванд. Агар ба омехтаи аввалини аминокислотаҳо кислотаи аспарагин ва глутамин илова карда шавад, миқдори полипептидҳо меафзояд. Массаи молекулави полимерҳои бо ин усул ҳосилшуда ба якчанд ҳазор далтон (Д) баробар аст (далтон воҳиди ченаки масса, миқдоран ба массаи як атоми гидроген $1,67 \times 10^{-24}$ г баробар мебошад).

Полимерҳое, ки бо роҳи гармӣ аз аминокислотаҳо гирифта мешуданд, протеиноидҳо буда, онҳо бисёр хосиятҳои биополимерҳои протеинмонандро зоҳир мекарданд. Яъне аз рӯи фарзияи Р.Фокс ҳаёт дар назди вулқонҳо пайдо шудааст. Масалан, дар вақти дар болои ягон объекти гарм афтидани оби дар он аминокислотаҳо ҳалшуда метавонист раванди полимеризатсия ба амал омада, заррачаҳои протеноидӣ ҳосил шавад. Аммо бо усули ҳароратӣ дар мавриди моеъшавии нуклеотидҳо ва моносахаридҳои сохторашон мураккаб ҳосил шудани кислотаҳои нуклеинат ва полисахаридҳои ҳозир маълумбуда, аз эҳтимол дур аст.

Назарияи адсорбсия (чаббидан)

Далели дучори зарба гаштани ақидаҳои бо роҳи абиогенӣ пайдо шудани полимерҳо, кам будани миқдор ва норасоии энергия барои моеъшавии мономерҳо дар маҳлулҳои равонтар (концентратсияшон пасттар) мебошад. Дар ҳақиқат, аз рӯи баъзе далелҳо, концентратсияи молекулаҳои органикӣ дар булғени «шӯрбӯи нахустин» қариб 1%-ро ташкил медед. Ин миқдор молекулаҳои органикӣ бинобар кам ва тасодуфӣ будани алоқаи байни молекулаҳои гуногуни барои моеъшавии модда зарур, наметавонист «ба зудӣ» ҳосилшавии протобиополимерҳоро таъмин созад. Яке аз роҳҳои ҳалли масъалаи мазкур бартараф кардани ақидаи

норасоии микдори молекулаҳои органикӣ дар «шӯрбои аввалин» буд, ки онро физики англис Ч.Бернал пешниҳод кардааст. Ӯ чунин мешуморид, ки бо роҳи чаббиш сершавии маҳлулҳои равон дар обҳои ширин ё таҳшинҳои бисёр тулуки «лойқа» ба амал омада метавонист.

Дар натиҷаи таъсири тарафайни моддаҳо дар раванди чаббиш баъзе бандҳои моддаҳои химиявӣ суст шуда, ин боиси вайрон гаштани баъзе пайвастаҳои химиявӣ ва сабаби ба вучуд омадани пайвастаҳои дигар хоҳад шуд.

Назарияи ҳарорати паст

Муаллифони ин назария – олимони руминӣ К.Симонеску ва Ф.Денеш мебошанд. Онҳо оид ба шароити бо роҳи абиогенӣ пайдо шудани моддаҳои содаи химиявӣ ва моеъшавии онҳо дар сохтори полимерҳо ақидаи дигар доштанд. Онҳо ҳамчун манбаи энергия барои ҳосилшавии протобиополимерҳо ба энергияи хулуки плазма диққати бештар медиҳанд. Ин фикр беасос нест.

Плазмаи хунок дар табиат васеъ паҳн шудааст. Олимон таҳмин мекунад, ки 99% коинот дар ҳолати плазма мебошад. Ин ҳолати материя имрӯз дар Замин низ дар шакли раъду барқ, шуои қутбӣ, ҳамчунин плазмаи хеле муҳим – ионосфера дучор меояд.

Новобаста аз намуди энергия дар Замини аввалин пайвастаҳои химиявӣ, махсусан моддаҳои органикӣ, ба заррачаҳои ғаёб, ба монанди моно ва радикалҳои озоди вазифаашон бисёр, тақдир меёбанд. Аммо эволютсияи минбаъдаи онҳо ба зичии ҷараёни энергетикӣ саҳт вобаста буда, дар вақти истифодаи плазмаи сард хуб намоён аст. Олимон барои синтези абиогенӣ протобиополимерҳо ба сифати энергия плазмаи хунокро истифода карданд. Бо роҳи гузаронидани таҷрибаҳои мураккаб ба онҳо муяссар шуд, ки мономерҳои алоҳида ва сохтори полимерҳои пептид ва липидмонандро ҳосил кунанд.

Назарияи коатсерватӣ (қатрагӣ)

Муаллифи ин назария биохимики машхури рус А.И. Опарин мебошад. Баъдтар, новобаста аз ӯ олими англис Ч. Ҷолдейн низ ба чунин хулоса омад. Опарин ақида дошт, ки гузариш аз эволютсияи химиявӣ ба биологӣ ҳатман пайдоиши системаҳои моддаҳои ҷудоғонаи махсусро тақозо мекунад. Онҳо эҳтимол қобилият доштанд, ки ба муҳити беруна якҷоя амал карда, модда ва энергияи онро истифода баранд, бинобар ин, инкишоф меёфтанд, зиёд мешуданд ва дучори интиҳоби табиӣ мегаштанд.

Тақсимшавии абиотикии системаҳои сермолекула аз маҳлули якхелаи моддаҳои органикӣ, эҳтимол якчанд маротиба ба амал омадааст. Ин ҳолат дар табиат низ ҷой дорад, аммо дар шароити биосфераи ҳозира фақат давраҳои аввали ҳосилшавии ин системаҳоро бевосита дидан мумкин аст. Эволютсияи онҳо одатан кӯтоҳ аст, зеро микробҳо онҳоро зуд маҳв мекунанд. Аз ҳамин сабаб барои фаҳмидани пайдоиши ин давраи ҳаёт зарур аст, ки бо роҳи сунъӣ дар шароити лабораторӣ системаҳои органикии моддаҳои чудогоноро ҳосил кунем. Пас дар моддаҳои ҳосилкарда роҳҳои имконияти эволютсияи онҳоро дар замонҳои гузашта ва қонуниятҳои ин равандҳоро барқарор кардан мумкин аст. Дар вақти кор бо пайвастаҳои калонмолекулаи органикӣ дар шароити лабораторӣ доимо ҳосилшавии ин гуна системаҳои фазавии чудогоноро дидан мумкин аст. Аз ин рӯ, имкон дорем, ки роҳҳои пайдоиши онҳоро тасаввур кунем, бо роҳи таҷриба дар шароити лабораторӣ системаҳои мухталифоро ҳосил намоем, ки бештари онҳо намунаи кадом вақте дар рӯйи замин пайдо шудан мебошанд (расми 1). Ҳамин тавр, дар намунаи катраи коатсерватӣ ба А.И.Опарин ва ҳамкоронаш муяссар шуд, ки бо роҳи таҷриба ибтидои пайдоиши интиҳоби табиӣ, яъне он қонуниятро, ки минбаъд дар асоси тамоми эволютсияи олами органикӣ қарор мегирад, намоиш диҳанд.

Саволҳои тестӣ:

1. Кадом олим назарияи пайдоиши протобиополимерҳоро ба ҳарорат вобаста мекард?

А) А.И. Опарин, В) Р.Фокс, С) Ҷ.Бернал Д) Ф.Денеш.

2. Назарияи пайдоиши протобиополимерҳо бо роҳи адсорбсия ба кадом олим тааллуқ дорад?

А) К.Симонеску, В) А.И. Опарин, С) Г. Рихтер, Д) Ҷ. Бернал.

3. Дар ҳарорати паст (плазмаи хунук) пайдо шудани протобиополимерҳоро кадом олим пешниҳод кардаанд?

А) А.И. Опарин, В) К. Симонеску, Ф.Денеш, С) Ҷ. Бернал. Д) Р. Фокс

4. Муаллифи назарияи коатсерват кист?

А) Ҷ.Бернал, В) А.И.Опарин, С) Г.Рихтер Д) Л.Пастер.

Истилоҳот:

1. Маҳлул – омехтаи якхелаи ду ё якчанд моддае, ки ҳалкунанда дар шакли атомҳо, ионҳои алоҳида ё молекула тақсим шудааст.

2. Коатсерватсия – хубобчаҳои моеи бо пардаи сафеда ихтоташудае, ки аз чунбонидани маҳлули обии сафеда ҳосил мешаванд.

3. Коатсерват – гуншудан ё чамъшавии ягон модда дар ҷойи муайян.

4. Адсорбсия – қабати болои қисми сахте, ки одатан майдони калон дошта, аз муҳити моеъ моддаро мечаббад.

5. Концентронидан – ба фазаҳои концентратсияи молекулааш паст ва баланд ҳудо шудани маҳлули пайвастаҳои калонмолекула.

§6. ЭВОЛЮТСИЯИ ПРОТОБИОНТҲО

Тахминан 3,5 млрд. сол пеш дар қабри обанборҳои хурд ё ҷойҳои камобе, ки гарм ва бо моддаҳои ғизоӣ бой буданд, ҳаёт дар шакли маҳлуқҳои хурди одӣ пайдо шудааст ва онҳоро олимони протобионтҳо номиданд. Протобионтҳо моддаҳои тайёри органикиро, ки қаблан дар ҷараёни эволютсияи химиявӣ ҳосил шуданд ба сифати ғизо истифода мебуданд, яъне тарзи ҳуҷраҳои онҳо ба ҳайвон шабоҳат доштааст. Аммо он раванд дурудароз давом карда наметавонист, зеро захираи ин моддаҳо тез тамом мешуд ва суръати синтези онҳо дар шароити абиогенӣ нисбат ба суръати афзоиши протобионтҳо паст буд. Дар ин гуна шароит бояд дар байни протобионтҳо интиҳоби ғизогирӣ аз рӯи қобилияти синтез кардани моддаҳои органикӣ, аз пайвастаҳои ғайриорганикӣ, бо истифодабарии энергияи нури Офтоб меафтад.

Эҳтимол ҳазорҳо маротиба дар қисмҳои муҳталифи прото – биосфераи Замин протобионтҳо пайдо шудаанд мурдаанд ва биолоҳира шояд тасодуфан дар як гурӯҳи протобионтҳо қобилияти аз моддаҳои ғайри органикӣ ҳосил кардани модаи органикӣ, яъне қобилияти фотосинтез пайдо шуд.

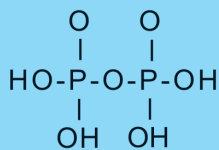
Гузаштан ба ғизогирӣ бо роҳи аутотрофӣ дар эволютсияи олами зинда нақши ҳалқунанда бозид, зеро тавассути рустаниҳои сабз на фақат захира шудани моддаҳои органикӣ дар болои Замин, балки оксигени озод дар атмосфераи Замин пайдо шуд.

Пайдоиши системаҳои энергетикӣ

Дар шароити Замини аввалин омили асосие, ки тавассути он дар маҳлули обӣ реаксияи молекулаҳои хурди органикӣ ба амал меояд, пайвастшавии ин молекулаҳо бо шаклҳои гуногуни фосфатҳо мебошад. Дар вақти гузаронидани гурӯҳҳои фосфатӣ энергия хориҷ ё фуру бурда мешавад, аз ҳамин сабаб, дар системаҳои биологӣ энергия захира шуда, баъд он дар реаксияи моеъшавӣ ё мубодилаи модда истифода мегардад. Ҳоло маълум аст, ки алоқаҳои серэнергиявие, ки байни фосфатҳо ва пайвастаҳои органикӣ ҳосил мешаванд, гузаштани ҳамаи реаксияҳои биологиро таъмин месозанд. Аз эҳтимол дур нест, ки ин ба ҳуҷайраи сода ё протохуҷайра низ дахл дошта бошад.

Бисёр биомолекулаҳои хурди органикӣ бо иштироки микдори зиёди об фақат дар мавриди фаъол сохтан бо фосфат ба чунин реаксия дохил мешаванд. Пас, ин тавр бошад, синтези полимерхоро дар ҳуҷайраҳои сода, пайвастаҳои мобайнии фосфатҳои фаъол низ таъмин менамоянд. Реаксияи моеъшавӣ бо ҷудошавии об ба раванди биохимиявии ҳозиразамон хос нест. Реаксия бо гузаронидани фосфат бошад, имрӯз ва дар гузашта низ роҳи ягонаи ба вучуд овардани моеъшавии мономерҳо мебошад. Барои гузаштани реаксияи дохилшавии фосфат манбаи серэнергияи фосфат зарур аст, ки шакли одитарини он пирофосфат мебошад.

Ин молекула дар маҳлули оби ноустувор аст ва барои ҳамин ба ҳуҷайраи одӣ фақат фосфати ҳалшудаи ғайриорганикӣ дастрас аст. Дар рафти эволютсия занҷирҳои дарозтари полипептидӣ, ки қобилияти тезонидани равиши реаксияҳои муайяни химиявиرو доштанд, интиҳоб карда мешуд.



Пирофосфати барои реаксия зарур аз кучо гирифта мешавад? Эҳтимол, ҳосилшавии пирофосфат як хосияти муҳими метаболизми аввалини ҳуҷайраҳои сода бошад. Ҳуҷайраҳои фотосинтезкунандаи ҳозира ба сифати ҷамъкунандаи (аккумулятори) энергия аденозин-трифосфатро аз аденозиндифосфат синтез мекунанд. Ин раванд нисбат ба механизми ҳосил кардани пирофосфат, ки барои ҳуҷайраҳои сода хос аст, сермаҳсултар мебошад. Ивазшавии реаксияи моеъшавӣ (таҷзия) ҷудо шудани об ва реаксия бо гузаронидани фосфат асоси равандҳои биохимиявӣ дар ҳама организмҳои имрӯза вучуд дошта буда, аз ҳуҷайраи якумини сода оғоз ёфтааст.

Ҳосил шудани полимерҳо

Ҳоло бо роҳи сунъӣ имконияти ташкил додани намунаи (моделӣ) ба ҳақиқат наздики ҳуҷайраи содаи давраҳои пешин дар обанборҳои хурд вучуд дорад, аммо ин ҳуҷайраҳои сода аз он чизе, ки имрӯз ҳуҷайраи меномем, ба қуллӣ фарқ доранд, зеро онҳо дорои дастгоҳи генетикӣ ва синтези сафеда нестанд. Ҳар як полимери муваққатӣ дар ҳуҷайраи сода синтезшуда, дар шароити бехтарин дар кадом як риштаи (силсилаи) насл фақат аз як ҳуҷайра ба ҳуҷайраи дигар дода шуда, пас аз муддате вайрон мешавад. Ҳанӯз Фокс соли 1992 нишон дода буд, ки молекулаҳои ихтиёран ташкилфтои полипептидӣ аз сабаби дар сатҳи рӯйпӯши онҳо мавҷуд будани зарядҳои гуногун, бисёр хосиятҳои фаъоли катализӣ доранд. Аз ҳамин сабаб протобионтҳои пептидҳояшон

гуногун дар шароити мусоид вучуд доранд, зеро барои табдил додани молекулаҳои аз берун дохилшуда имконияти онҳо бештар аст. Агар дар чунин мавридҳо молекулаи сафеда ҳамчун катализатор ҳар қадар фаъол бошад, вай барои соҳиби (барандаи) он ҳамон қадар судманд мебуд. Эҳтимол дар ҳамин давра барқароршавии коди генетикӣ ба амал омадааст, яъне ҳамон шакли КДН ва КРН-е, ки системаи нуклеотидҳояшон ахбори муҳимро ба монанди фаъолияти катализатори молекулаи сафеда мебурд.

§7. ЭВОЛЮТСИЯИ МУБОДИЛАИ МОДДАҲО (МЕТАБОЛИЗМ)

Баробари пайдо шудани дастгоҳи одии генетикӣ ҳучайраҳои содае, ки чунин дастгоҳро доштанд, қобилияти синтез кардани полипептидҳои махсусро пайдо намудаанд. Мавҷудоти аз онҳо пайдогашта оилаҳои ҳучайраҳои содаро ба вучуд оварданд, ки бо ҳам монанд ва ҳосияти ирсӣ доштаанд ва зери таъсири интиҳоби табиӣ мемонданд.

Он ҳучайраҳои содае, ки маводди ирсӣ доштанд, имконияти ҳудро барои синтез кардани сафедаҳои қалони вазифаашон гуногун зиёд карданд. Пас аз он ки ба таркиби ҳучайраҳои муқаррарӣ чунин молекулаҳои вазифаи гуногундошта дохил шуданд, имконияти дар бораи табиати биологӣ онҳо суҳан гуфтан пайдо мешавад.

Тавре ки олимони тахмин мекунанд, муҳити беруна дар он замон манбаи доимии ҳосилшавии ҳамаи молекулаҳои зарурии майда буд. Дар натиҷаи бо роҳи фотосинтез истифода бурдани нуруҳои ултрабунафши Офтоб энергияи химиявӣ барои гирифтани пирофосфат дастрас шуд. Пас аз муҳитро ишғол кардани ҳучайраҳои аввалин фотосинтез тағйир ёфт.

Баъзе моддаҳои ғизоии хурдмолекула назар ба ҳосилшавиашон дар табиат зудтар истифода мегаштанд. Таъсири интиҳоби табиӣ назаррас буд, дар натиҷа ҳамон ҳучайраҳои бартарӣ пайдо мекарданд, ки аз муҳити беруна моддаҳои лозимаро зиёдтар гирифта, онҳоро ба моддаи ғизоии барои ҳучайра зарур табдил меоданд.

Умуман, метаболизм аз чанд зина иборат буда, тавассути ферментҳо амалӣ мешавад, дар ҳар зина молекула каму беш тағйир меёбад (то он даме ки моддаи зарури пайдо шавад).

Ҳамаи мавҷудоти зинда биологӣ роҳи ягонаи табдили биохимиявиро истифода мебаранд, масалан, метаболизи қанд, синтези аминокислотаҳо, синтез ва таҷзияи чарбҳо ва ғайра.

Хусусияти умумӣ доштани роҳҳои метаболизмро бо ду тарз фаҳмонидан мумкин аст. Яқум, ҳамаи мавҷудоти зиндаи ҳозира насли популятсияҳои хуҷайраҳои нахустини пешгузашта мебошанд. Дуюм, ҳар як роҳи метаболизм дар равандҳои биохимиявии ҳозира метавонад натиҷаи эволютсияи хуҷайра баҳри ҳарчи бештар истифода бурдани ягон молекулаи барои худ лозим равона шуда бошад. Баробари дар раванди эволютсия мукамалтар шудани роҳҳои метаболизм, бо суръати зиёд зинаҳои нави экологӣ пайдо мешаванд.

Дар обанборҳо аллакай дар чуқуриҳои чанд метр қисми зиёди нурҳои ултрабунафшро об фурӯ мебарад, ҳол он ки рӯшноии ба чашм аён то чуқуриҳои бештар меравад. Тасаввур кардан мумкин аст, ки интиҳоби организмҳои давраҳои аввал нисбат ба истифодабарии рӯшноии ба чашм аён чӣ гуна буд. Барои онҳо муҳиммаш мавҷуд будани хлорофилл ва системаи ферментҳои нақлиётии электронҳо ба шумор мерафт.

Организмҳое, ки қобилияти истифодабарии энергияи рӯшноиро доранд, барои аз моддаҳои ғайриорганикӣ синтез кардани моддаҳои органикӣ афзалияти бештар пайдо карданд. Ҳамин тавр, фотосинтез пайдо шуд ва ин ба пайдоиши манбаи нави ғизо асос гузошт. Масалан, сурхбактерияҳои анаэробии сулфурии ҳозира дар рӯшноӣ гидрогенсулфидро то сулфат оксид мекунанд. Гидрогени дар натиҷаи ин реаксия хоричшуда барои то ба ангиштобҳо ва об барқарор кардани дуоксиди карбон истифода мешавад. Пайвастаҳои органикӣ низ метавонанд манбаи гидроген бошанд. Ҳамин тавр, организмҳои аутотрофӣ пайдо шуданд, вале дар раванди чунин фотосинтез оксиген хорич намешавад. Фотосинтез дар бактерияҳои анаэробӣ дар марҳалаи хеле барвақти пайдоиши ҳаёт инкишоф ёфтааст. Бактерияҳои қобили фотосинтез муддати хеле дароз дар муҳити беоксиген вучуд доштанд. Қадами дигари эволютсия он буд, ки организмҳои қобилияти фотосинтез дошта тавонистанд обро ба сифати манбаи гидроген истифода баранд. Азҳудкунии аутотрофии гази CO_2 аз ҷониби чунин организмҳо хоричшавии O_2 -ро ҳамроҳӣ мекард. Организмҳои нахустини қобили фотосинтез, ки оксигенро ба атмосфера хорич мекарданд, сианобактерияҳо буданд.

Ҳамин ки хуҷайраҳои қобили фотосинтез рӯшноиро ба сифати маводди иловагии фотосинтез истифода бурданд, ба атмосфера оксигени молекулавӣ ҷудо шуд. Бо мурури замон маводди биологии оксиген сарфи онро дар давраҳои геологӣ муайян мекард.

Пардаи озоние, ки нурҳои ултрабунафшро ба Замин гузаштан наменонд, дар қабатҳои болои он тақрибан 2 млрд 250 млн. сол қабл аз оксиген пайдо шудааст.

Зери таъсири оксигени озод имконияти пайдоиши мубодилаи оксигени моддаҳое, ки дорои энергияи зиёд буданд, ба вучуд омад. Ин ҳолат барои пайдо шудани бактерияҳои аэробӣ замина гузошт.

Ҳамин тавр, ду омиле (сианобактерияҳо ва растаниҳои сабз) ки сабаби дар рӯи Замин пайдо шудани оксигени озод шуданд, бисёр шаклҳои нави организмҳои зиндаро ба вучуд оварданд ва онҳо имконияти ҳарчи бештар истифода бурдани муҳити берунаро пайдо карданд.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Дар обҳои уқёнуси аввалин молекулаҳои органикӣ, ки хосияти гидрофилӣ (обдӯстӣ) ва гидрофобӣ (обро нағз намендидагӣ) доштанд, чӣ гуна тақсим шуда буданд?
2. Принсипи тақсимшавии маҳлулро ба фазаҳои консентратсияи молекулашон калон ва хурд номбар кунед.
3. Қатраи коатсерватӣ чист?
4. Интиҳоби коатсерватҳо дар «шӯрбӯи (булӯни) якумин» чӣ гуна сурат мегирифт?

§8. ПАЙДОИШИ ЭУКАРИОТҲО ВА НАЗАРИЯҲО ДОИР БА ПАЙДОИШИ ОНҲО

Пас аз пайдоиши фотосинтез ва мубодилаи аэробии моддаҳои нахустин ҳодисаи муҳимми эволютсияи биологӣ – пайдоиши эукариот ва организмҳои серҳуҷайра ба шумор мераванд.

Дар натиҷаи ҳамзистии муфид – симбиозии ҳуҷайраҳои прокариоти гуногун, организмҳои ҳастадор (ядродор) ё эукариотӣ пайдо шуданд (расми 8).



Расми 8. Тарзи пайдоиши симбиозии эукариотҳо

Заминаи асосӣ барои симбиоз, эҳтимол, ҳучайраҳои амёбашакли гетеротрофӣ буданд.

Ғизои онҳо ҳучайраҳои майда буд, яке аз объектҳои ғизоии чунин ҳучайраҳо метавонист бактерияҳои аэробии оксигенро нафасгиранда бошад. Онҳо қобилият доштанд, ки дар дохили ҳучайраи хӯчаин фаъолият намуда, энергия ҳосил кунанд. Он ҳучайраҳои амёбашакли калоне, ки дар қисми онҳо бактерияҳои аэробӣ осеб намедиданд, нисбат ба ҳучайраҳое, ки энергияро бо роҳи анаэробӣ мегирифтанд, дар шароити мусоидтар қарор доштанд. Баъдтар бактерияҳои симбиозӣ ба митохондрия табдил ёфтаанд. Сипас, ба чилди ҳучайраи хӯчаин гурӯҳи дуҷуми симбионтҳо – бактерияҳои қамчинақдори ба спирохетҳои ҳозира монанд часпида қамчинақ ва мижгонақ пайдо шуд. Дар натиҷа, қобилияти ин гуна организмҳо барои ҳаракат ва дарёфти ғизо афзуд. Ҳамин тавр, ҳучайраи одии ҳайвон – пешгузаштагони содатаринҳои қамчинақдори ҳозира пайдо шуданд.

Эукариотҳои ҳаракаткунанда бо роҳи симбиоз ба вучуд омада, организмҳои қобили фотосинтез (мумкин сианобактерияҳо) – обсабзҳо ё рустаниҳоро додаанд. Муҳиммаш он аст, ки сохти маҷмӯи пигментҳои бактерияҳои анаэробии қобили фотосинтездошта, ба пигментҳои рустаниҳои сабз бениҳоят монанд мебошад. Тасодуфӣ нест, ки чунин монандӣ далели дар раванди эволютсия табдил ёфтани дастгоҳи фотосинтезкунандаи бактерияҳои анаэробӣ ба дастгоҳи шабех ба рустаниҳои сабз бошад. Фарзияҳои бо роҳи симбиозҳои пайиҳам пайдо гаштани ҳучайраҳои эукариотӣ асос дошта, онҳоро бисёр олимони эътироф мекунанд. Яқум, обсабзҳои якҳучайра ҳоло ҳам ба мавҷудот (ҷонварон)-и – эукариотӣ алоқа доранд. Масалан, дар қисми инфузорияи патакча обсабзи хлорелла зиндагӣ мекунад. Дуюм, баъзе органеллаҳои ҳучайра, масалан, митохондрия ва пластидҳо, аз ҷиҳати КДН-и худ ба ҳучайраҳои прокариотӣ – бактерияҳо ва сианобактерияҳо монанд мебошанд. Имконияти истифодаи омилҳои муҳити беруна дар эукариотҳо бештар аст. Сабаб дар он аст, ки дастаи хромосомаҳои организмҳои ҳастадор (ядродор) диплоидӣ буда, ҳар кадоми он дар ду шакл воমেҳӯранд.

Баробари пайдо шудани дастаи диплоидии генҳо мубодилаи генҳои организмҳои гуногуни мансуби як намуд рух дод ва ин ба пайдоиши афзоиши чинсӣ оварда расонд. Дар ҳудуди эраҳои Архей ва Протеразой бинобар пайдо шудани афзоиши чинсӣ организмҳои зиндаи гуногун пайдо шуданд, зеро комбинатсияи

(мубодилаи) генҳои гуногун ба амал омад. Организмҳои якхучайра дар Замин босуръат афзуданд, вале имконияти онҳо барои ишғол кардани муҳити зист маҳдуд буд.

Онҳо беандоза низ калон шуда наметавонистанд. Сабаб дар он буд, ки организмҳои якхучайра тавассути сатҳи бадан нафас мегиранд. Дар натиҷаи бузургшавии андозаи организми якхучайра, сатҳи болои бадани он бо таносуби мураббаъ (квадратӣ), ҳаҷми он бошад, бо мукааб (куб) зиёд мешавад. Аз ҳамин сабаб, парда (мембрана)-и биологие, ки ҳучайраро ихота мекунад, қобилияти бо оксиген таъмин кардани организми он қадар калонро надорад. Роҳи дигари эволютсия бошад, баъдтар ба вучуд омад, яъне ҳамон вақте ки организмҳои серхучайра пайдо шуданд (2,6 млрд. сол пеш аз ин). Имконияти эволютсияи организмҳои серхучайра васеътар аст, зеро онҳо муҳити зистро хубтар истифода бурда метавонанд.

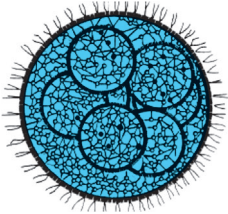
Бори нахуст барои фаҳмидани роҳҳои пайдоиши мавҷудоти серхучайра олими немис Э.Геккел кӯшиш кардааст (с.1874). Геккел ба тадқиқоти А.О.Ковалевский ва олимони дигар дар бораи инкишофи ҷанини лансетник таъя намуда, дар бораи пайдоиши мавҷудоти серхучайра фарзия пешниҳод кард.

Ӯ қонуни биогенетикиро ба асос гирифта, тахмин мекард, ки ҳар як давраи онтогенез такрори ҳамон даврахое мебошад, ки гузаштагони ҳамон намуд дар давраи филогенез аз сар гузаронида буданд. Мувофиқи тасаввуроти Геккел давраи зигота ба пешгузаштаҳои мавҷудоти якхучайра, давраи бластула ба тӯда (колониия)-и курашакли қамчинакдорҳо мувофиқ аст. Аз рӯи фарзияи мазкур дар оянда як тарафи тӯдаи курашакл фуру рафта (монанд ба гастрӯлятсия дар лансетник), организми фарзиявии дутабақа пайдо шудааст, ки онро Геккел гастрей номид, зеро он ба гастрӯла монанд буд.

Тасаввуроти Геккел дар масъалаи пайдоиши организмҳои серхучайра дар илм бо номи назарияи гастрей машҳур аст. Ба мулоҳизаҳои механикии Геккел, яъне монанд кардани давраи онтогенез бо даврахҳои эволютсияи олами органикӣ, нигоҳ накарда, назарияи гастрей дар таърихи илм нақши муҳим бозид, зеро ақидаи монофилии (аз як реша) пайдоиши мавҷудоти серхучайраро устувор сохт.

Асоси тасаввуроти ҳозира дар бораи пайдоиши организмҳои серхучайра фарзияи И.И.Мечников (с.1886) – фарзияи фагосителла мебошад. Аз рӯи тахминҳои ӯ организмҳои серхучайра аз содатаринҳои тӯдагӣ – қамчинакдорҳо пайдо шудаанд. Мисоли

он аз қамчинакдороне, ки холо вучуд доранд, волвокс мебошад (расми 9).



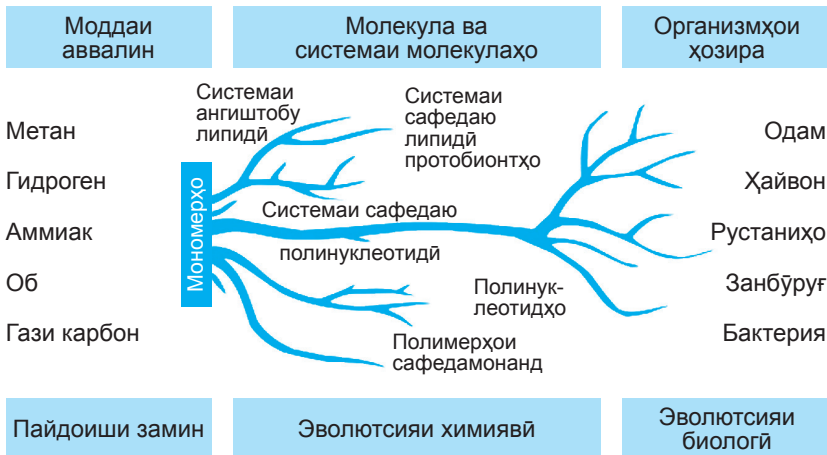
Расми 9. Волвокс

Волвокс ҳучайраҳои гуногун дорад, чунончи ҳучайраҳои ҳаракаткунанда, қамчинакдор, ҳучайраҳои гизогирӣ, (ҳучайраҳое, ки туъмаро дошта ба даруни тӯда мебаранд), ҳучайраҳои чинсӣ (вазифаи онҳо аз афзоиш қардан иборат аст).

Тарзи аввалини гизогирӣ чунин организмҳои сода фагоситоз буд. Ҳучайраҳо туъмаро дошта, дар дохили тӯда омехта мешуданд. Баъд аз ин, дар ҳучайраҳо бофта – эндодерма ҳосил шуд, ки он вазифаи ҳозимаро иҷро мекард. Ҳучайраҳои дар берунмонда вазифаи ҳис қардани таъсирот, муҳофизат ва ҳаракатро ба ҷо меоварданд. Аз онҳо бофтаи пӯшиш – эктодерма пайдо шуд.

Як қисми ҳучайраҳо барои иҷрои вазифаи афзоиш махсус гашта, ба ҳучайраҳои чинсӣ табдил ёфтанд. Бо ҳамин роҳ, тӯда ба организми серҳучайраи одӣ, вале муқаммал, табдил меёбад. Сода будани сохти организми серҳучайра – трихоплакс тасдиқи фарзияи фагосителла мебошад.

Олими рус А.И.Иванов муайян кард, ки трихоплакс аз ҷиҳати сохт ба мавҷудоти фарзиявии фагосителла монанд буда, бояд ҳамчун типӣ махсуси олами ҳайвонот – фагосителашаклон ҷудо қарда шавад. Он фазои холиро дар байни организмҳо серҳучайраҳо ва якҳучайрагиҳо пур мекунад.



Расми 10. Нақшаи гузариши эволютсияи химиявӣ ба биологӣ

Талабот ба афзудани суръати ҳаракат, ки барои доштани туъма зарур буд, ба тафриқшавии минбаъда такон бахшид.

Ин дар навбати худ эволютсияи организмҳои серхуҷайра (ҳайвонот ва рустаниҳо)-ро таъмин карда, сершаклии ҳаёт афзуд.

Дар расми 10 марҳалаҳои асосии эволютсияи химиявӣ ва биологӣ нишон дода шудаанд.

Ҳамин тавр, пайдоиши ҳаёт дар рӯи Замин ба равандҳои эволютсияи дуру дарози химиявӣ алоқаманд аст. Ташкил ёфтани сохти узвҳои, ки организмро аз муҳити беруна ҷудо мекунад, мембранаи хуҷайра аст.

Мембрана хосиятҳои махсус дошта, такони муҳим барои пайдоиши организмҳои зинда аст ва он ибтидои эволютсияи биологӣ мебошад. Чӣ тавре ки организмҳои зиндаи сода 3 млрд. сол қабл пайдо ва тадриҷан мураккаб шудаанд, хуҷайра низ чунин зинаи ташаккуло аз сар гузаронидааст.

Саволҳои барои санҷиш:

1. Моҳияти фарзияи пайдоиши эукариотҳо бо роҳи симбиогенез аз чӣ иборат аст?
2. Хуҷайраҳои эукариотии нахустин энергияи барои равандҳои ҳаёт заруриро бо кадом роҳ мегирифтанд?
3. Дар кадом организмҳо бори нахуст дар раванди эволютсия афзоиши ҷинсӣ пайдо шудааст?
4. Моҳияти фарзияи Э. Геккел ва И.И.Мечниковро дар бобати пайдоиши организмҳои серхуҷайра фаҳмонед.

Истилоҳот:

1. **Протобионтҳо** – организмҳои тоҳаставие, ки пардаи ҳаста ва қобилияти худҳосилшавӣ надоранд.
2. **Каталлизаторҳо** – молекулаҳои сафед, ки дар маҳлули обӣ бо фишори атмосфера табaddулоти биохимиявиро метезонанд.
3. **Коди генетикӣ** – системаи «навиштани» ахбори ирсӣ дар молекулаи КДН дар шакли пайдарҳамии нуклеотидҳо.
4. **Худҳосилшавӣ** – равандҳои, ки дар натиҷаи он организм комбинатсияи нави генҳои ҳосил мекунад.
5. **Прокариотҳо** – мавҷудоти тохуҷайрагӣ, ки қобилияти мубодилаи модда, худҳосилшавӣ ва ғайраҳо доранд.
6. **Фотосинтез** – раванди дар рустаниҳои сабз бо таъсири нури Офтоб ҳосил шудани моддаҳои органикӣ аз ғайриорганикӣ.
7. **Эукариотҳо** – организмҳои, ки хуҷайраашон ҳастаи (ядроӣ) муташаккил дошта, аз ситоплазма бо парда ҷудо аст.

Саволҳои тестӣ:

1. Организмҳои ҳастадор ё эукариотӣ чӣ ҳел пайдо шудаанд?
А) бо роҳи мураккабшавӣ, В) бо роҳи симбиоз, С) бо роҳи дифузия
Д) аниқ маълум нест.
2. Пайдоиши эукариотҳо аз кадом салтанати олами органикӣ тахмин мекунад?
А) аз занбӯруғҳо, В) аз прокариотҳо, С) аз сианобактерияҳо, Д) аз ҳар сеи онҳо.
3. Олимон пайдоиши митохондрияро дар ҳуҷайра аз чӣ тахмин мекунад?
А) аз бактерияҳои аэробӣ, В) аз бактерияҳои анаэробӣ, С) аз ҳуҷайраи амёбашакл, Д) аниқ маълум нест.
4. Кадом олим бори нахуст кӯшиши фаҳмидани роҳҳои пайдоиши мавҷудияти серҳуҷайраро кардааст?
А) А.О. Кавалевский, В) В.И.Вернадский, С) Э.Геккел, Д) А.И.Опарин.
5. Назарияи гастрей ба кадом олим тааллуқ дорад?
А) И.И. Мечников, В) Э.Геккел, С) А.О.Ковалевский, Д) А.И.Иванов
6. Фарзияи фагосителларо кадоме аз ин олимон пешниҳод намудааст?
А) Э.Геккел, В) И.И.Мечников, С) А.И.Иванов, Д) А.О.Ковалевский.
7. Аз ин номбаршудаҳо ибтидои эволютсияи биологӣ кадом аст?
А) ядро, В) ситоплазма, С) митохондрия, Д) мембрана.

ТАШКИЛЁБИИ ХИМИЯВИИ ХУЧАЙРА

Мувофиқи маълумотҳои замони ҳозира ошкор карда шудааст, ки ба таркиби ҳучайра тақрибан 70 элементи химиявии Системаи даврии элементҳои Д.И.Менделеев дохил мешаванд, ки онҳо дар табиати ғайризинда низ дучор меоянд. Ин яке аз далелҳои ягонагии табиати зинда ва ғайризинда аст. Лекин таносуби элементҳои химиявӣ ва аҳамияти онҳо дар офаридани моддаҳои ташкилкунандаи организмҳои зинда, ҳамчунин, дар ҳар кадом объекти табиати ғайризинда тафовут доранд.

Олимон ва тадқиқотчиён дар бораи хусусиятҳои хоси ташкил ёбии химиявии организмҳои зинда ҳанӯз аз замони пеш маълумот додани мешуданд. Баъдтар, ботадрич дар бораи таркиби химиявии ҳучайра маълумотҳои илмӣ чамъ омаданд. Вобаста ба миқдори элементҳои химиявии таркиби моддаҳо, ки организми зиндаро ташкил медиҳанд, чанд гурӯҳи атомҳо (элементҳо) чудо карда шудаанд. Гурӯҳи якум (қариб 98%-и массаи ҳучайра)-ро чор элемент: гидроген, оксиген, карбон ва нитроген ба вучуд меоранд. Онҳо макроэлементҳо номида мешаванд. Қисмҳои асосии таркибии ҳамаи пайвастаҳои органикӣ аз ҳамин элементҳо иборатанд. Гурӯҳи дуюмро дар якҷоягӣ ду элементи химиявӣ – сулфур ва фосфор ташкил менамоянд, ки қисми зарурии таркибии молекулаи полимерҳои биологӣ (аз юнонӣ, polys-бисёр; megos-қисм) – сафедаҳо ва кислотаҳои нуклеинат мебошанд, ки онҳоро биоэлемент меноманд.

Ба таркиби ҳучайра ғайр аз фосфор ва сулфур, боз ба миқдори кам шаш элементи дигар: калий, натрий, калсий, магний, оҳан ва хлор дохил мешаванд. Ҳар яке аз онҳо дар ҳучайра вазифаи муҳимро иҷро мекунад. Масалан, натрий, калий ва хлор қобилияти гузаронандагии мембранаи ҳучайраро барои моддаҳои гуногун ва гузаронидани импульсҳо ба нахҳои асаб таъмин мекунанд. Калсий ва фосфор дар ташкили моддаи байнихучайравии бофтаҳои устухон иштирок мекунад. Ба ғайр аз ин, калсий яке аз омилҳои оғоз, ки аз он лахтабандии муътадили хун вобастагӣ дорад.

Оҳан ба таркиби гемоглобин – сафедаи эритроцитҳои хун дохил аст. Он дар гузаронидани оксиген аз шуш ба бофтаҳо иштирок мекунад. Магний бошад, дар ҳуҷайраи рустани ба таркиби хлорофилл – пигменти сабз, ки сабаби фотосинтез мегардад, дохил мешавад. Дар ҳайвонот магний дар таркиби катализаторҳои биологӣ – ферментҳо, ки дар табaddулотҳои биохимиявӣ иштирок мекунанд, вучуд дорад.

Ҳамаи дигар элементҳои боқимонда (ба монанди рух, мис, йод, фтор ва ғайра) – гурӯҳи сеюмро ташкил намуда, дар ҳуҷайра ба миқдори хеле кам мавҷуданд. Ҳиссаи умумии онҳо 0,02%-и массаи ҳуҷайраро ташкил мекунад. Бинобар ин, онҳоро микроэлементҳо номидаанд. Аммо ин чунин маъно надорад, ки микроэлементҳо барои организм аҳамияти кам доранд. Микроэлементҳо низ барои организми зинда ниҳоят муҳимманд, вале ба таркиби он хеле кам дохил мешаванд. Масалан, рух ба таркиби молекулаи гормони ғадуди зерӣ меъда – инсулин дохил шуда, дар танзими мубодилаи ангишторҳо иштирок менамояд. Йод қисми таркибии зарурии тироксингормони ғадуди сипаршақл буда, суръати мубодилаи моддаҳои ҳамаи организмро дар шакли том ва нумӯи онро дар раванди инкишоф идора мекунад.

Ҳамаи элементҳои химиявии номбурда дар бунёд намудани организм ба шакли ионҳо ё ба таркиби ин ё он пайвастаҳо – молекулаи моддаҳои ғайриорганикӣ ва органикӣ иштирок мекунанд.

Тестҳо

1. Вобаста ба миқдор элементҳои химиявии таркиби моддаҳои организмҳои зиндаро ба чанд гурӯҳи атомҳо ҷудо мекунанд?
а) дуто; б) се то; в) чорто.
2. Гурӯҳи аз ҳама бисёртар кадоме аз инҳо мебошад?
а) якум; б) сеюм; в) чорум.
3. Гурӯҳи дуюмро кадом элементҳо ташкил мекунанд?
а) сулфур ва фосфор; б) калсий ва фосфор; в) оҳан ва сулфур.
4. Қобилияти гузаронандагии мембранаи ҳуҷайраро кадоме аз инҳо таъмин менамоянд?
а) калсий ва фосфор; б) натрий, калий ва хлор; в) оҳан ва мис.
5. Гурӯҳи сеюмро кадом элементҳо ташкил мекунанд?
а) макроэлементҳо; б) микроэлементҳо; в) ионҳо.
6. Лахтшавии хун бо кадом элемент вобаста аст?
а) калсий; б) калий; в) фтор.
7. Дар таркиби хлорофилли барг кадом элемент дида мешавад?
а) калий; б) оҳан; в) магний.

8. Гормони ғадуди сипаршакл чӣ ном дорад?
а) инсулин бо рух; б) тироксин бо йод; в) саматропин бо мис.
9. Микроэлементҳо дар организм чанд фоизро ташкил мекунад?
а) 0,01%; б) 0,001%; в) 0,02%.
10. Дар таркиби гемоглобини хун кадом элемент ҷой дорад?
а) магний; б) калсий; в) оҳан.

§1. МОДДАҲОИ ҒАЙРИОРГАНИКИИ ТАРКИБИ ҲУЧАЙРА

Об. Пайвастагии ғайриорганикии аз Ҳама зиёд пахншуда дар организми зинда об мебошад. Мавҷудияти он дар организм ба ҳадди васеъ мерасад. Дар ҳучайраҳои сири дандон тақрибан 10%, вале дар ҳучайраҳои инкишофёбандаи чанин бештар аз 90% об мавҷуд аст. Ба ҳисоби миёна дар организми серхучайра об тақрибан 80%-и массаи баданро ташкил медиҳад.

Аҳамияти об дар ҳучайра ниҳоят бузург аст. Вазифаи он бисёр вақт бо табиати химиявӣ муайян мегардад. Хусусияти диполии сохти молекула ба қобилияти фаъолона бо моддаҳои гуногун ба реаксия дохил шудани об сабаб гардидааст. Молекулаи он ба катионҳо ва анионҳо таъзия шудани як қатор моддаҳои дар об ҳалшавандаро ба вучуд меорад. Дар натиҷа, ионҳо фавран ба реаксияҳои химиявӣ дохил мешаванд. Аксари реаксияҳои химиявӣ таъсири мутақобилаи байни моддаҳои дар об ҳалшаванда мебошанд. Ҳамин тавр, кутбнокии молекула ва қобилияти ҳосил кардани бандҳои гидрогенӣ имкон додаанд, ки об барои миқдори зиёди моддаҳои ғайриорганикӣ ва органикӣ ҳамчун ҳалкунандаи хуб хизмат намояд. Ғайр аз ин, ба сифати ҳалкунанда об ҷараёни моддаҳоро ба ҳучайра, ҳамчунин, аз он ҷудо намудани маҳсули фаъолияти ҳаётиро таъмин менамояд. Зери таъсири баъзе катализаторҳо – ферментҳо (Ҳамаи захираҳои биологӣ) об ба реаксияи гидролиз дохил мешавад, ки дар натиҷа моддаҳои нави дорои хосиятҳои нав ҳосил мегарданд.

Намакҳои минералӣ. Қисми зиёди моддаҳои ғайриорганикӣ дар ҳучайра ба намуди намакҳо (ё ба ионҳо диссоциатсия шудаанд ё дар ҳолати сахтӣ) мавҷуданд. Дар байни онҳо аҳамияти калонро катионҳои калий К, натрий Na ва калсий Ca²⁺ соҳибанд, ки яке аз хосиятҳои муҳимми организми зинда – барангезиширо таъмин менамояд. Аз концентратсияи намакҳо дар дохили ҳучайра хосияти буферии он вобастагӣ дорад.

Буфер ё худ ҳолати буферӣ гуфта, он қобилияти ҳучайраҳоро меноманд, ки реаксияи сусти ишқориро дар дараҷаи доимӣ нигоҳ медоранд. Маҳлули буферӣ чунин аст, ки ҳангоми ба он дохил кардан ё дар раванди мубодилаи моддаҳо ҳосил шудани миқдори ками кислота ё ишқор бо сабаби ҳосил кардани пайвастагӣ бо карбонатҳо, фосфатҳо ё молекулаҳои органикӣ ба қимати рН таъсир намекунад. Дар дохили ҳучайра ҳолати буфериро асосан анионҳои кислотаи фосфат таъмин менамояд. Дар моеи берун аз ҳучайра ва хун нақши буфериро H_2CO_3 ва HCO_3^- – иҷро мекунанд. Аниони кислотаҳои сусти ва ишқорҳои сусти ионҳои гидроген (H) ва гидроксиди онҳо (OH)-ро пайваст мекунанд, ки ба туфайли ин дар дохили ҳучайра реаксия тағйир намеёбад.

Намакҳои минералии ҳалнашаванда, масалан, фосфати калсий, ба таркиби моддаҳои байнихучайравии бифтаҳои устухон, гӯштмоҳии нармбаданон дохил шуда, устувориро таъмин менамоянд.

? Саволҳо барои санҷиш:

1. Ба таркиби ҳучайра кадом элементҳои химиявӣ дохил мешаванд?
2. Вобаста ба нақши биологии элементҳои химиявӣ мисолҳо оред.
3. Чиро микроэлемент меноманд? Мисолҳо оред ва аҳамияти биологии онҳоро тавсиф кунед.
4. Ба таркиби ҳучайра кадом моддаҳои ғайриорганикӣ дохил мешаванд?
5. Аҳамияти биологии об дар чӣ ифода меёбад? Аҳамияти намакҳои минералӣ дар чист?
6. Кадом моддаҳо сабабгори ҳосияти буферии ҳучайраҳо ҳастанд?

! Истилоҳот:

1. Маҳлули буферӣ – маҳлули моддаҳои ғайриорганикӣ ё органикӣ, ки қимати рН-ро ҳангоми дохил намудани миқдори ками кислота, ё ишқор тағйир намедиханд.

2. Гомеостаз – ҳолати мувозинати динамикии системаи табиат, ки системаи идоракунии фаъолиятро нигоҳ медорад.

3. Биоэлементҳо – элементҳои химиявие, ки асоси молекулаҳои органикиро ташкил медиханд.

4. Микроэлементҳо – элементҳои химиявии ба таркиби молекулаҳои органикӣ дохилшаванда, ки миқдори онҳо аз ҳадди 0,001% зиёдтар нест.

5. Макроэлементҳо – элементҳои химиявии ба таркиби молекулаҳои органикӣ дохилшаванда, ки миқдори онҳо аз ҳадди 1% зиёдтар мебошад.

Тестҳо

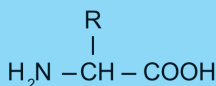
- Об барои организм чӣ аҳамият дорад?
 - а) ҳамаи равандҳои мубодилаи моддаҳо бо иштироки об мегузаранд;
 - б) об гази карбонро фуру мебарад; в) об баъзе моддаҳоро синтез мекунад;
- Тахминан дар организми зинда об чанд фоизро ташкил мекунад?
 - а) 60 %; б) 80 %; в) 90 %;
- Буфернокӣ чӣ маъно дорад?
 - а) нигоҳ доштани концентратсияи муайяни РН; б) нигоҳ доштани муҳити ишқори баланд; в) нигоҳ доштани моддаҳои органикӣ.
- Дар дохили ҳуҷайра ҳолати буфернокиро кадом анионҳо таъмин менамоянд?
 - а) анионҳои кислотаҳои сулфат; б) анионҳои кислотаи фосфат; в) ишқорҳои сулфат.
- Намакҳои минералии ҳалнашавандаи фосфати калсий дар кадом организмҳо вомерхӯранд?
 - а) дар гӯшмоҳии нарбаданон; б) дар харчангшаклон; в) дар малахҳо.

§2. МОДДАҲОИ ОРГАНИКИИ ТАРКИБИ ҲУҶАЙРА

Пайвастаҳои органикӣ ба ҳисоби миёна 20-30%-и массаи ҳуҷайраҳои организми зиндари ташкил медиҳанд. Ба онҳо полимерҳои биологӣ – сафедаҳо, кислотаҳои нуклеинат ва ангишторҳо, витаминҳо, амилокислотаҳо, инчунин, чарбҳо ва баъзе молекулаҳои хурд – гормонҳо, пигментҳо, АТФ ва ғайра мансуб мебошанд. Дар намудҳои гуногуни ҳуҷайраҳо миқдори пайвастаҳои органикӣ як хел нест. Дар ҳуҷайраҳои рустанӣ ангишторҳои мураккаб – полисахаридҳо бартарӣ доранд; дар ҳайвонот сафедаҳо ва чарбҳо зиёданд. Бо вучуди ин, дар ҳар кадом намуди ҳуҷайра ҳар як гурӯҳи моддаҳои органикӣ амалҳои монандро иҷро мекунад.

Полимерҳои биологӣ–сафедаҳо

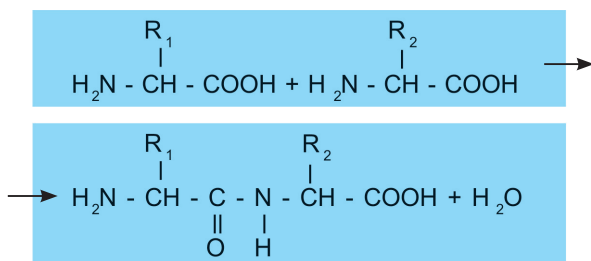
Дар байни моддаҳои органикии ҳуҷайра сафедаҳо миқдоран бартарӣ дошта, аз рӯйи аҳамият ҷойи аввалро ишғол менамоянд. Дар ҳайвонот тақрибан 50%-и массаи хушкӣ ҳуҷайраҳо ба сафедаҳо рост меояд. Дар организми одам 5 млн. хели молекулаҳои сафедагӣ вомерхӯранд, ки на фақат байни ҳамдигар, инчунин аз сафедаҳои дигар организмҳо низ фарқ мекунад. Бо вучуди ҳамин қадар гуногунӣ ва мураккабии сохт сафедаҳо ҳамагӣ аз 20 аминокислотаи гуногун таркиб ёфтаанд. Формулаи умумии онҳо чунин аст:



Дар қисми чапи молекула гурӯҳи амин HN ҷойгир шудааст, ки он хосияти асосро зоҳир менамояд; аз тарафи рост – гурӯҳи карбоксил COOH – гурӯҳи кислотагӣ ҷойгир аст, ки барои тамоми кислотаҳои органикӣ хос мебошад. Аз ин рӯ, фаҳмидан душвор нест, ки аминокислотаҳо-пайвастаҳои амфотерӣ буда, ба хосиятҳои химиявӣ ҳам асос ва ҳам кислота соҳибанд. Ин сабаби байни якдигар таъсири мутақобила намудани онҳо мегардад. Молекулаи аминокислотаҳо бо ҳам пайваस्त шуда, байни гурӯҳи карбоксилӣ (COOH) ва аминӣ (H_2N) банд ба вучуд меоранд. Чунин бандро банди ковалентӣ, вале дар ин маврид онро банди пептидӣ меноманд:

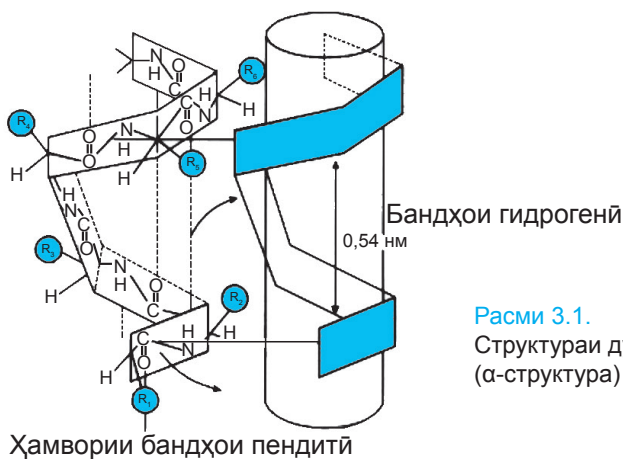
Пайваस्त шудани ду аминокислота дар як молекула дипептид, се аминокислота – трипептид номида мешавад. Пайвастагии иборат аз 20 аминокислота ва боқимондаи аз он бештари аминокислотагиро полипептид меноманд.

Аминокислотаҳо сохти умумии аниқ доранд, лекин аз ҳамдигар танҳо бо сохти радикал (R) фарқ мекунанд, ки хеле гуногун аст. Масалан, дар аминокислотаи аланин радикал одӣ – CH мебошад, радикали аминокислотаи систеин бошад, сулфур – CH_2SH дорад; дигар аминокислотаҳо радикалҳои бештар мураккабро соҳибанд.



Сафедаҳо, ки аз организмҳои зиндаи ҳайвонот, рустанӣ ва микроорганизмҳо ҷудо карда шудаанд, аз садҳо ва баъзан аз ҳазорҳо комбинатсияи (бо ҳамдигар якҷояшавии) 20 аминокислотаи асосӣ иборатанд. Тартиби пайдарҳам (пайиҳам) пайвастшавии боқимондаи аминокислотаҳо ба мавҷудияти миқдори зиёди молекулаи сафедаҳо дар табиати зинда имконият додааст; ҳамаи онҳо аз ҳамдигар фарқ мекунанд. Пайдарҳам ҷойгиршавии аминокислотаҳо дар занҷири (силсилаи) полипептидӣ структураи якумини сафеда меноманд. Вале молекулаи сафеда дар намуни занҷири боқимондаҳои аминокислотагӣ, ки пайиҳам байни якдигар бо банди пептидӣ пайваस्त шудаанд, ҳанӯз қобилияти иҷро кардани функцияи махсусро надорад. Барои ин, ташкили бештар

баланди структураи молекулаи сафеда зарур аст. Тавассути ба вучуд омадани бандҳои гидрогенӣ байни боқимондаи гурӯҳҳои карбоксил ва аминогурӯҳҳои аминокислотаҳои гуногун молекулаи сафеда намуди спирали сатҳаш чиндор (пурчин) қабул менамояд (а структура). Ин структураи дуҷумини сафеда мебошад (расмҳои 3.1, 3.2). Аммо вай аксаран вақт барои қабули фаъолияти хоси биологӣ кофӣ нест.

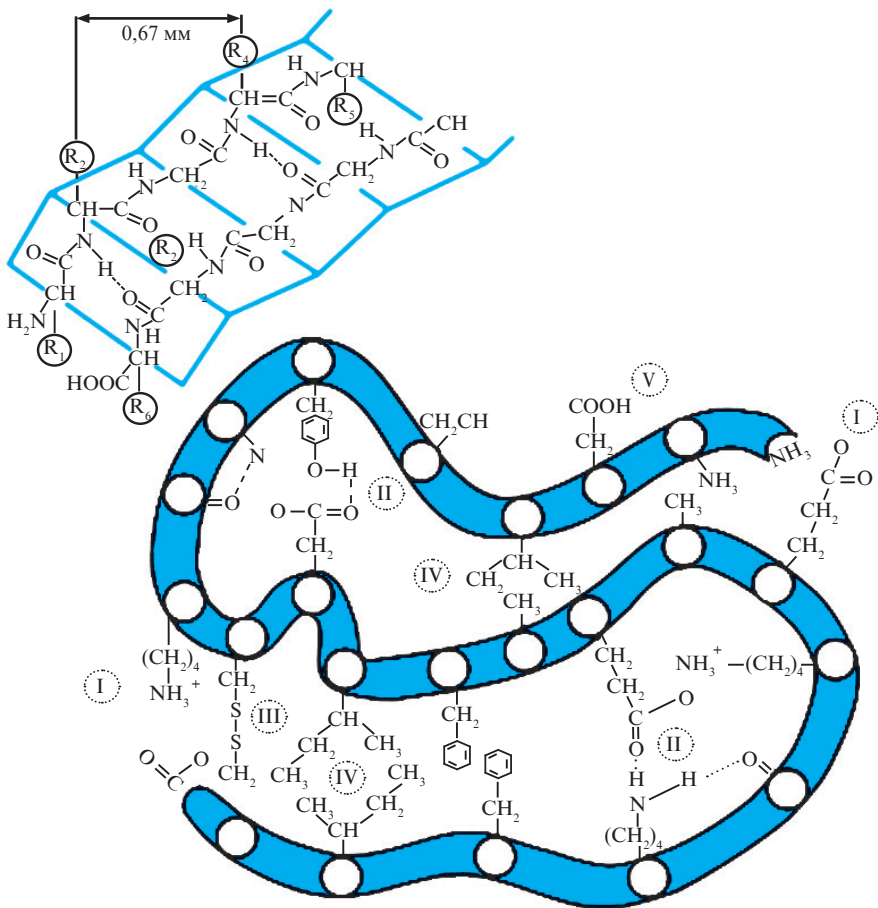


Расми 3.1.
Структураи дуҷумини сафеда
(α -структура)

Аксаран, танҳо вақте ки молекулаи сафеда структураи сеюмин зоҳир менамояд, дар он ҳолат вазифаи катализатор ё ягон вазифаи дигарро иҷро карда метавонад.

Структураи сеюмини сафеда ба тӯфайли таъсири мутақобилаи радикалҳо, қисман радикалҳои аминокислотаи систеин, ки сулфур доранд, ба вучуд меояд. Атомҳои сулфурӣ ду аминокислота, ки аз якдигар дар андак масофа дар занҷири полипептидӣ ҷойгиранд, пайваست шуда, бо ном банди дисулфидӣ S-S ба вучуд меоранд. Ба тӯфайли чунин таъсири мутақобила спирали сафедагӣ печутоб хӯрда, шакли кура ё тӯбча (калобача)-ро мегирад. Қобилияти ҷойгир шудани спирали полипептидӣ дар чунин кура структураи сеюмини сафеда номида мешавад. Бисёр сафедаҳо, ки структураи сеюмин зоҳир менамоянд, вазифаи биологии худро дар ҳуҷайра иҷро карда метавонанд, лекин барои ба амал овардани баъзе функцияҳои организм иштироқи сафедаҳои дараҷаи ташкилбаишон боз ҳам баландтар зарур аст. Ҳамин гуна дараҷаи баланди ташкилбаи сохти молекулаи сафеда ро структураи чорумин меноманд.

Структураи чорумини сафеда аз муттаҳидшавии функционалии якчанд (ду, се ва бештар) молекулаи сафеда иборат аст, ки структураи сеюминро зоҳир менамояд. Мисоли ҳамин гуна сафедаи мураккаб гемоглобин мебошад. Молекулаи он аз чор молекулаи байни якдигар пайваст иборат аст.



Расми 3.2. Структураи дуумини сафеда (β -структура) – аз боло. Структураи сеюмини сафеда – аз поён: I – таъсири мутақобилаи ионҳо; II – бандҳои гидрогенӣ; III – бандҳои дисулфидӣ; IV – таъсири мутақобилаи гидрофобӣ; V – гуруҳҳои гидратишаванда.

Мисоли дигар гормони ғадуи зери меъда – инсулин шуда метавонад, ки аз ду компонент (қисми таркибӣ) иборат мебошад. Дар таркиби структураи чорумини баъзе сафедаҳо, ба ғайр аз қисми сафедагӣ, компонентҳои гуногуни ғайри сафедагӣ низ мавҷуданд.

Аз ҷумла, сафедаи дар боло номбурда – гемоглобин пайвастигии гетеросиклии мураккаб дорад, ки ба таркиби он оҳан дохил аст.

Хосияти сафедаҳо. Сафедаҳо монанди дигар моддаҳои ғайриорганикӣ ва органикӣ як қатор хосиятҳои физикию химиявӣ зоҳир менамоянд, ки аз ташкилҳои структураи онҳо бармеояд. Пеш аз ҳама, сафедаҳо асосан молекулаҳои дар об ҳалшавандаанд, бинобар ин фаъолияти худро танҳо дар маҳлулҳои оби зоҳир карда метавонанд. Дуюм, молекулаҳои сафедагӣ заряди калони сатҳӣ доранд, ки он як қатор таъсири электрохимиявиро муайян мекунад, масалан, фаъолияти катализи гузаронандагии мембрана ва дигар амалҳо. Сеюм, сафедаҳо нисбат ба ҳарорат ноустуворанд, яъне фаъолияти худро дар доираи ҳарораташ кам зоҳир менамоянд.

Аз таъсири ҳарорати баланд, инчунин, беоб гардонидан, тағйирҳои рН ва дигар омилҳои структураи сафедаҳо вайрон мешавад. Дар ибтидо структураи аз ҳама заиф – структураи чорумин, баъд сеюмин ва дуумин вайрон хоҳанд шуд; вайроншавии структураи якумин бошад, дар шароити бештар шадид ба амал меояд. Структураи худро гум кардани молекулаи сафеда денатуратсия номида мешавад.

Агар тағйироти шароити муҳит ба вайроншавии структураи якумини молекула оварда нарасонад, пас дар вақти барқарор намудани шароити муътадили муҳит структураи сафеда ва фаъолияти функционалии он пурра ба вучуд оварда мешавад. Чунин раванд ренатуратсия номида шудааст.

Ин хосияти сафеда дар тиб барои тайёр кардани баъзе доруҳо, масалан, антибиотикҳо, ваксинаҳо, хуноба, ферментҳо; дар саноати ҳӯроқворӣ барои ҳосил намудани концентратҳои ҳӯроқӣ, ки дар ҳолати хушк муддати дароз хосияти ғизоии худро нигоҳ медоранд, истифода мешавад.

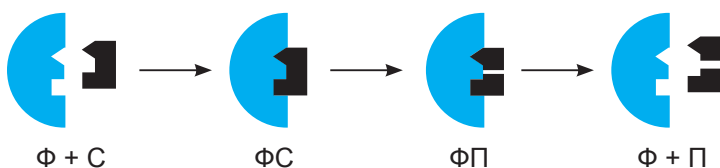
Функсияи сафедаҳо. Функсияҳои сафедаҳо дар ҳуҷайра ниҳоят гуногун аст. Яке аз муҳимтарин функсияҳои он – функсияи пластикӣ (бинокорӣ) мебошад: сафедаҳо дар қори ба вучуд овардани мембрана ва органоидҳои ҳуҷайра, инчунин структураи ғайриҳуҷайравӣ иштирок менамоянд. Хусусан, мақоми катализи

сафедаҳо аҳамияти калон дорад. Ҳамаи катализаторҳои биологӣ-ферментҳо – моддаҳои табиаташон сафедагӣ буда, суръати реаксияҳои химиявиро дар ҳучайраҳо то даҳҳо ва садҳо ҳазор маротиба метезонанд.

Доир ба ин функцияи муҳими сафедаҳо таваккуф намуда, онро қадре муфассал дида мебароем. Истилоҳи «катализ», ки дар химияи биологӣ нисбат ба саноати химиявӣ камтар дучор меояд, айнан «кушодан», «озод кардан»-ро мефаҳмонад. Моддаҳое, ки ба катализаторҳо мансубанд, табaddулоти химиявиро тезонда, вале худ онҳо сарф намешаванд, яъне таркиби катализаторҳо пеш ва баъд аз реаксия тағйир намеёбад.

Моҳияти реаксияи катализӣ, қатъи назар аз миқдори зиёди катализаторҳои гуногун ва навҳои реаксияи химиявӣ дар онҳо иштирокдошта аз он иборат аст, ки моддаҳои аввала бо катализаторҳо пайвастаҳои мобайнӣ ҳосил менамоянд. Ин пайвастаҳо зуд ба маҳсулоти охири табдил меёбанд, вале катализатор дар намуди аввала барқарор мегардад. Ферментҳо ҳам аз ҷумлаи чунин катализаторҳо мебошанд. Барои онҳо низ ҳамаи қонунҳои катализ хос аст.

Аммо ферментҳо табиати сафедагӣ доранд, бинобар ин, онҳо хосияти махсус зоҳир менамоянд. Дар байни ферментҳо ва катализаторҳои маълуми химияи ғайриорганикӣ, масалан, платина, оксиди ванадий чӣ гуна умумият ва фарқ вучуд дорад? Ҳамон як катализатори ғайриорганикиро дар истехсолоти гуногун истифода бурдан мумкин аст, вале фермент фақат як реаксия ё як намуди реаксияро метезонад, яъне он нисбат ба катализатори ғайриорганикӣ махсусияти бештар дорад (расми 3.3.).

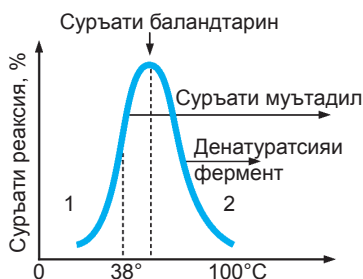


Расми 3.3. Таъсири мутақобилаи фермент (Ф) бо модда (С), ки дар натиҷа маҳлули реаксия (М) ҳосил мешавад.

Яке аз хосиятҳои муҳими ферментҳо дар организм аз ҳамин иборат аст. Маълум аст, ки ба суръати реаксияҳои химиявӣ ҳама вақт ҳарорат таъсир мерасонад. Аксари реаксияҳо бо катализаторҳои ғайриорганикӣ дар ҳарорати ниҳоят баланд мегузаранд.

Ҳангоми баланд кардани ҳарорат, одатан, суръати реаксияҳои химиявӣ меафзояд. Барои реаксияҳои ферментативӣ чунин афзоиш дар ҳарорати мувофиқ маҳдуд аст (расми 3.4).

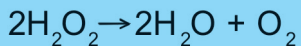
Расми 3.4. Таъсири ҳарорат ба фаъолияти фермент:
1 – зиёдшавӣ;
2 – камшавии суръати реаксия.



Минбаъд баланд шудани ҳарорат ба тағйирот дар структураи фермент (нигаред ба денатуратсияи сафедаҳо) оварда мерасонад, фаъолияти он суст шуда, сипас қатъ мегардад. Аммо баъзе ферментҳои микроорганизмҳои, ки дар чашмаҳои табиӣ обашон гарм ёфта шудаанд, на фақат ба ҳарорати наздик ба нуқтаи ҷӯшиши об тобоваранд, балки ҳатто дар чунин шароит фаъолияти беҳад баланд зоҳир карда метавонанд.

Барои аксарияти ферментҳои ҳарорати мувофиқ наздики 35-40°C мебошад. Реаксияҳо бо иштироки катализаторҳои ғайриорганикӣ, одатан, зери фишори баланд мегузаранд, вале ферментҳои дар фишори муътадили атмосферӣ фаъолият мекунанд. Фарқи муҳими ферментҳои нисбат ба дигар катализаторҳои дар он аст, ки суръати реаксияҳо, ки ферментҳои метезонанд, то даҳҳо, ҳазорҳо ва баъзан миллионҳо маротиба аз суръати реаксияҳо, ки дар иштироки катализаторҳои ғайриорганикӣ дастрас мегардад, баландтар мебошад.

Ба ҳама маълум аст, ки пероксиди гидроген (H_2O_2) ҳамчун моддаи сафедкунанда ва дезинфексиявӣ ба кор бурда мешавад. Вай бе иштироки катализатор бисёр суст таҷзия мешавад:



Дар иштироки катализатори ғайриорганикӣ (намакҳои оҳан ё диоксиди манган) реаксияи таҷзияи пероксиди гидроген чанд маротиба босуръаттар мегузарад. Аммо каталаза (ферменте, ки амалан дар ҳамаи ҳуҷайраҳо мавҷуд аст) пероксиди гидрогенро бо суръати ниҳоят баланд таҷзия менамояд: як молекулаи каталаза дар 1 дақиқа бештар аз 5 млн. молекулаи пероксиди гидрогенро таҷзия мекунад.

Таъсири суръатнокии катализаторҳо дар реаксияҳои гуногун ба энергияи активатсия (фаъолнокӣ), яъне ҳамон энергияе, ки расондани он ба молекулаи таъсиркунанда зарур аст, вобастагӣ дорад. Маҳз ба туфайли қимати калони энергияи активатсия коғаз, чӯб, карасин ва дигар моддаҳои сӯзанда дар ҳарорати хона худ аз худ дарнамегиранд. Агар онҳо дар муҳити оксиген гарм карда шаванд, он гоҳ имконияти сӯхтанашон ба амал меояд. Ҳар қадар ҳарорати муҳити атроф баланд бошад, ҳамон қадар камтар энергияи иловагӣ сарф мешавад, то ки моддаҳои сӯзанда аланга гиранд. Катализаторҳои биологӣ – ферментҳо вазифаи бо ном «гармкунандагӣ»-ро низ иҷро мекунанд. Ин имконияти беамониат ба реаксия дохил шудани бисёр молекулаҳо ро таъмин менамояд.

Функсияи ҳаракати организмҳои зиндари сафедаҳои махсуси кашишхӯранда таъмин мекунанд. Ин сафедаҳо дар ҳамаи навъҳои ҳаракат, ки ба онҳо организм ва ҳуҷайраҳо қобилият доранд, иштирок менамоянд: ларзиши мӯяк, мижғонак, ҷунбиши қамчинак дар содатаринҳо, кашишхӯрии мушакҳо дар ҳайвоноти серхуҷайра, ҳаракати барг дар рустаниҳо ва ғайра.

Функсияи нақлиётии сафедаҳо дар пайваст намудани элементҳои химиявӣ (масалан, оксигенро пайваст кардани гемоглобин) ё моддаҳои фаъоли биологӣ (гормонҳо), ҳамчунин, расонидани онҳо ба бофтаҳои гуногун ва узвҳои бадан ифода меёбад. Сафедаҳои махсуси нақлиёти КРН-ро, ки дар ядрои ҳуҷайра синтез мешавад, ба ситоплазма мегузaronанд. Мақоми сафедаҳои нақлиёти, хусусан, дар мембранаҳои берунии ҳуҷайраҳо калон аст: онҳо аз муҳит моддаҳои гуногунро ба ситоплазма мегузaronанд.

Ҳангоми ба организм дохил шудани сафедаҳои бегона ё микро-организмҳо дар зарраҳои сафеди хун (лейкоситҳо) сафедаҳои махсус (антитела) ҳосил мешаванд. Онҳо моддаҳои ба организм бегона (антигенҳо)-ро пайваст менамоянд, ки дар натиҷа комплексҳои безарар ва безаҳр «антиген-антитела» ҳосил мешаванд. Онҳо минбаъд бо шаклҳои дигари лейкоцитҳо фуру кашида шуда, ҳазм мегарданд (фагоситоз) ва ин функсияи муҳофизатии сафедаҳо мебошад.

Сафедаҳо яке аз манбаъҳои энергияи ҳуҷайра мебошанд, яъне функсияи энергетикиро низ иҷро менамоянд. Дар вақти то маҳсулоти охирин пурра таҷзия шудани 1г сафеда 17,6 кҶ энергия хориҷ мегардад, аммо дар организм сафедаҳо ба чунин сифат кам истифода мешаванд. Аминокислотаҳо, ки ҳангоми таҷзияи молекулаи сафедаҳо озод шудаанд, дар реаксияҳои мубодилаи пластикӣ барои бунёи сафедаҳои нав иштирок менамоянд.

? Саволҳо барои санҷиш:

1. Ба таркиби ҳуҷайра кадом моддаҳои органикӣ дохил мешаванд? Онҳоро номбар кунед.
2. Сафедаҳо аз кадом пайвастаҳои содаи органикӣ иборатанд?
3. Пептид чист? Чиро полипептид меноманд?
4. Структураи якумини сафеда чист?
5. Структураи дуоимин, сеюмин ва чорумин сафеда чӣ тавр ба вучуд меоянд? Онро шарҳ диҳед.
6. Чиро денатуратсия ва ренатуратсияи сафеда меноманд?
7. Шумо кадом функсияи сафедаҳоро медонед? Мисол оред.

Тестҳо

1. Пайвастаҳои органикӣ чанд ҷузъи ҳуҷайраро ташкил мекунад?
а) 20-30 %; б) 40-50 %; в) 10-15 %.
2. Таркиби сафедаҳо аз чӣ иборат аст?
а) глюкоза; б) аминокислота; в) глитсерин.
3. Сохти сафеда аз чанд аминокислотаҳо иборат аст?
а) 20; б) 25; в) 21.
4. Аминокислотаҳои сафеда аз ҳамдигар бо чӣ фарқ мекунад?
а) бо гурӯҳи карбоксил; б) бо сохти радикал; в) бо гурӯҳи аминӣ.
5. Аминокислотаҳо дар занҷири сафеда чӣ хел бо ҳам пайваст мешаванд.
а) пептидӣ; б) ионӣ; в) гидрогенӣ.
6. Молекулаи (занҷири) сафеда аз чанд сохтор иборат аст?
а) 2- то; б) 3 - то; в) 4 - то.
7. Дар сохтори дуоимин занҷири тобхӯрда кадом банд дида мешавад?
а) ковалентӣ; б) гидрогенӣ; в) сулфидӣ.
8. Аз кадом сохтори сафедагӣ фаъолияти биологӣ сар мешавад.
а) якумин; б) дуоимин; в) сеюмин.
9. Қадоме аз ин сохторҳои сафедагӣ аз ҳама ноустувортар аст?
а) якум; б) дуоим; в) чорум.
10. Ренатуратсия чӣ маъно дорад?
а) барқарор шудани сохтори сафедагӣ ва вазифаи он; б) вайрон шудани сохтори сафеда; в) иҷро накардани вазифаи худ.
11. Сафедаҳо дар ҳуҷайра ё организм чанд вазифаро иҷро мекунад?
а) ду; б) чор; в) ҳафт.
12. Вазифаи энергетикӣ сафедаҳо чӣ хел зоҳир мешавад?
а) хангоми таҷзия шудани онҳо энергия ҷудо мешавад; б) сафедаҳо ҳамчун сохтмон; в) онҳо вазифаи муҳофизатиро иҷро мекунад.
13. Хангоми таҷзия шудани 1г сафеда чӣ қадар энергия хориҷ мешавад?
а) 10,5 кҶ; б) 17,6 кҶ; в) 38 кҶ.

§ 3. МОЛЕКУЛАҲОИ ОРГАНИКӢ – АНГИШТОБҲО

Ангиштобҳо ё сахаридҳо моддаҳои органикӣ буда, бо формулаи умумии $C_n(H_2O)_m$ ифода карда мешаванд. Дар аксари ангиштобҳо адади молекулаҳои об ба миқдори атомҳои карбон мувофиқ мебошад. Аз ҳамин сабаб ин моддаҳоро карбогидрат ё ангиштоб номидаанд.

Дар ҳуҷайраи ҳайвонот то 5% ангиштоб мавҷуд аст. Ҳуҷайраи рустаниҳо ангиштоби бештар дорад, миқдори онҳо то 90% мерасад (картошка, тухмӣ ва ғайра). Ангиштобҳо сода ва мураккаб мешаванд. Ангиштобҳои сода моносахаридҳо ном гирифтаанд. Вобаста ба адади атомҳои карбон дар молекула моносахаридҳо триозаҳо (дорои 3 атоми карбон), тетрозаҳо (дорои 4 атоми карбон), пентозаҳо (дорои 5 атоми карбон) ё гексозаҳо (дорои 6 атоми карбон) номида мешаванд. Глюкоза, фруктоза ва галактоза мансуби гексозаҳо мебошанд. Хун 0,08-0,12% глюкоза дорад. Пентозаҳо – рибоза ва дезоксирибоза ба таркиби кислотаҳои нуклеинат ва АТФ (аденозинтрифосфат) дохил мешаванд.

Агар дар як молекула ду моносахарид якҷоя шаванд, чунин пайвастагиро дисахарид меноманд. Ба дисахаридҳо қанд – сахароза дохил мешавад; онро аз найшакар ё лаблабуи қанд ҳосил мекунанд. Сахароза аз як молекула глюкоза, як молекула фруктоза ва қанди шир, ки тавассути молекулаҳои глюкоза ва галактоза ҳосил мешавад, иборат аст.

Ангиштобҳои мураккаб аз бисёр моносахаридҳо ҳосил мешаванд ва полисахаридҳо номида шудаанд. Мономерҳои чунин полисахаридҳо монанди крахмал аз гликоген, селлюлоза ва глюкоза иборат мебошанд. Ангиштобҳо ду функцияи асосиро иҷро менамоянд: бинокорӣ ва энергетикӣ. Масалан, селлюлоза пардаи ҳуҷайраи рустаниҳоро ба вучуд меорад; полисахариди мураккаб комплекси структураи скелети берунаи бугумпойҳо мебошад. Функцияи бинокориро, инчунин хитин дар занбӯруғҳо низ иҷро менамояд.

Ангиштобҳо дар ҳуҷайра манбаи асосии энергия мебошанд. Дар ҷараёни оксидшавии 1г ангиштоб 17,6 кҶ энергия ҷудо мешавад. Дар ҳуҷайраи рустаниҳо крахмал, вале дар ҳуҷайраи ҳайвонот гликоген ҷамъ шуда, ҷун захираи энергетикӣ хизмат мекунад.

Саволҳо барои санчиш:

1. Кадом пайвастаҳои химиявӣ ангиштоб номида мешаванд?
2. Кадом ҳуҷайраҳо ангиштоби бештар доранд?
3. Моносахарид чист? Мисолҳо оред.
4. Дисахарид чист? Мисолҳо оред.
5. Кадом ангиштоби сода барои крахмал, гликоген ва селлюлоза ҳамчун мономер хизмат менамояд?
6. Функсияҳои ангиштобхоро дар организм гӯед.

Тестҳо

1. Ба таркиби ангиштобҳо чӣ дохил мешавад?
а) карбон, оксиген, гидроген; б) гидроген, мис, оҳан; в) натрий, калий, кальсий.
2. Миқдори ангиштобҳо дар рустаниҳо чӣ гуна аст?
а) 40 %; б) 60 %; в) 90 %.
3. Ангиштобҳо чанд хел мешаванд?
а) ду; б) се; в) чор.
4. Кадоме аз инҳо ангиштоби сода аст?
а) сахароза; б) глюкоза; в) амилаза.
5. Кадоме аз инҳо ангиштоби мураккаб аст?
а) лактоза; б) фруктоза; в) галактоза.
6. Ангиштобҳои мураккабро чӣ меноманд?
а) моносахаридҳо; б) полисахаридҳо; в) мономерҳо.
7. Дар рустани ангиштоби захиравӣ кадом аст.
а) сахароза; б) крахмал; в) гликоген.
8. Дар ҳайвонот манбаи захиравӣ кадом ангиштоб аст?
а) полисахарид; б) гликоген; в) селлюлоза.
9. Ангиштобҳо дар организм чанд вазифаро иҷро мекунанд?
а) ду; б) се; в) чор.
10. Вазифаи муҳофизатии ангиштобҳо дар кадом шакл зоҳир мешавад?
а) ғадудҳои гуногун шираи часпакро ҷудо карда, ки онҳо девори узвҳои ковокро аз бактерия ва вирусҳо муҳофизат мекунанд; б) ангиштобҳо девори ҳуҷайраро ташкил мекунанд; в) онҳо дар ҳуҷайраҳо захира мешаванд.

§ 4. МОЛЕКУЛАҲОИ ОРГАНИКӢ – ЧАРБҲО ВА ЛИПОИДҲО

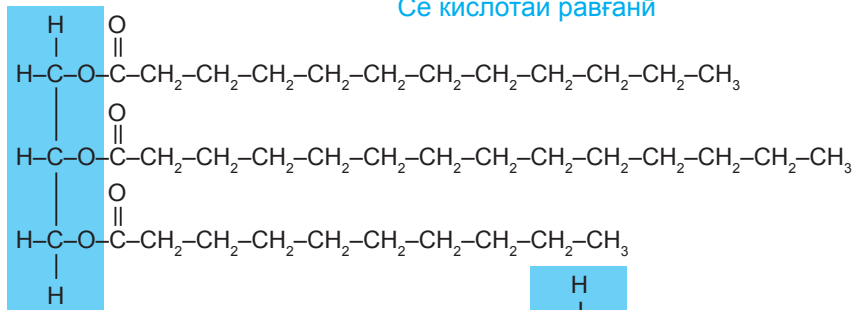
Чарбҳо (липидҳо) пайвастаҳои кислотаҳои калонмолекулаи рағани ва спирти сеатомаи глицерин мебошанд. Чарбҳо дар об ҳал намешаванд, онҳо гидрофоб (аз юнони hydro – об ва phobos –

тарс) мебошанд. Дар ҳуҷайраҳо ҳамеша моддаҳои дигари мураккаби бо ном липоидҳо низ вучуд доранд.

Мавҷудияти чарбҳо дар ҳуҷайра нисбат ба массаи моддаи ҳушк то ҳадди 5-15% мерасад. Дар ҳуҷайраи бофтаҳои чарбӣ миқдори чарб то 90% меафзояд. Дар ҳуҷайраи бофтаҳои чарбии ҳайвонот, тухмӣ ва меваи рустаниҳо чамъ шуда, чарб чун манбаи эҳтиётии энергия хизмат мекунад.

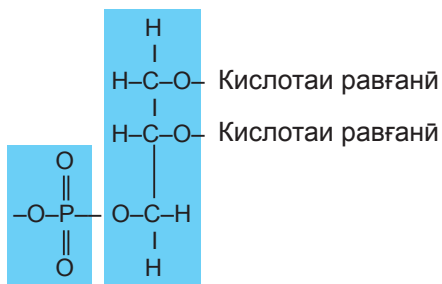
Чарбҳо ва липоидҳо функсияи бинокориро низ иҷро менамоянд, онҳо ба таркиби мембранаи ҳуҷайра дохил мешаванд (расми 3.5). Ба тӯфайли бад будани гармигузаронӣ, чарб қобилият дорад, ки функсияи изоляторӣ гармиро иҷро намояд. Яке аз функсияи асосии чарбҳо – фаъолияти энергетикӣ мебошад. Дар вақти то CO_2 ва H_2O таҷзия шудани 1г чарб миқдори зиёди гармӣ (38,9 кҶ) хорич мешавад.

Се кислотаи рағванӣ



Расми 3.5.

Соҳти чарбҳо:
аз чап – триглицерид,
аз рост – фосфолипид
асоси мембранаи ҳуҷайравӣ



Истилоҳот:

1. Структураи якумини сафеда - пайдарҳамии боқимондаи аминокислотаҳо дар занҷири (силсилаи) полипептидӣ генотипи муайян мебошад.
2. Денатуратсия – раванди ташкилҳои структурии худро гум кардани молекулаи сафедагӣ.
3. Ренатуратсия – раванди барқароршавии ташкилҳои структураи молекулаи сафедагӣ.
4. Маркази фаъоли фермент – қисми молекулаи фермент, ки барои пайваст кардан ва аз нав ҳосилшавии моддаҳо масъул аст.

5. Ангиштобҳо – гурӯҳи пайвастаҳои органикие, ки формулаи умумиашон $C_n(H_2O)_m$ мебошад.

6. Липидҳо – гурӯҳи пайвастаҳои органикие, ки аз эфири спиртҳо ва кислотаҳои рағанӣ, инчунин дигар компонентҳо иборатанд.

7. Стероидҳо – гурӯҳи пайвастаҳои органикие, ки аз спиртҳои полициклӣ, кетонҳо ё кислотаҳо иборатанд.

Тестҳо

1. Тақриби химикӣ чарбҳоро чӣ ташкил менамояд?
а) глицерин ва кислотаи рағанӣ; б) глицерин ва кислотаи нитрогенӣ; в) кислотаҳои рағанӣ ва сафедаҳо.
2. Дар ҳуҷайраҳои бофтаи чарбӣ миқдори он ба чанд мерасад?
а) 60 %; б) 80 %; в) 90 %.
3. Чарбҳо чанд вазифаро дар организм иҷро мекунанд?
а) ҳор; б) се; в) панҷ.
4. Барои чӣ наҳанг, ки ҳайвони гармхун аст, дар обҳои хунук қобилияти зист дорад?
а) дар зерӣ пӯстлох 1 м раған аст; б) дар натиҷаи баланд будани суръати ҳаракати он; в) аз ҳад зиёд будани вазн.
5. Чаро уштур дар биёбонҳои беоб қобилияти зист дорад?
а) ба ҳамин ҷой мутобиқ шудааст; б) аз ҳисоби рағани баданаш об ҷудо мешавад; в) барои камҳаракат буданаш.
6. Ҳангоми таҷзияи 1 г чарб чӣ қадар энергия ҷудо мешавад?
а) 17,5 кҶ; б) 27,3 кҶ; в) 38,7 кҶ.

§ 5. ПОЛИМЕРҲОИ БИОЛОҒИ – КИСЛОТАҲОИ НУКЛЕИНАТ

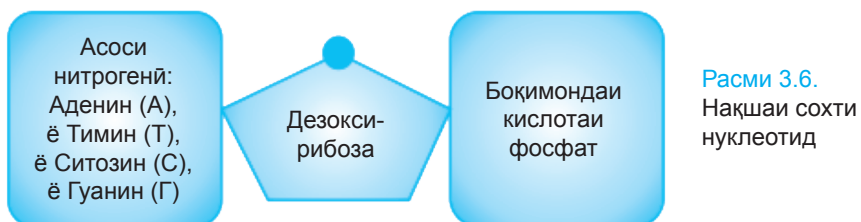
Аҳамияти кислотаҳои нуклеинат дар ҳуҷайраҳои организм ниҳоят калон аст. Хусусияти сохти химиявии онҳо имконияти ниғаҳдорӣ, гузаронидан ва интиқоли ирсиятро таъмин менамояд. Азбаски сабаби аксарияти ҳосиятҳо ва аломатҳо дар организми зинда сафедаҳо мебошанд, бинобар ин, фаҳмост, ки устувории кислотаҳои нуклеинат – шартӣ муҳимтарини муътадили фаъолияти ҳаётии ҳуҷайра ва тамоми организм ба шумор меравад. Яъне метавон гуфт, ки зуҳури ҳосият ва функцияи кислотаҳои нуклеинат ба ҳосият ва функцияҳои сафедаҳо дар организм саҳт вобаста аст. Ҳар гуна тағйирот дар сохти кислотаҳои нуклеинат ба тағйироти структураи ҳуҷайра ё фаъолияти равандҳои физиологӣ дар онҳо оварда мерасонад.

Структураи кислотаҳои нуклеинат бори аввал аз тарафи биологи амрикоӣ Ч.Уотсон ва физики англис Ф.Крик омӯхта шуда буд. Онҳо изҳор намуданд, ки тадқиқ ва фаҳмиши аломатҳо дар организми зинда, ҳамчунин, тадқиқи қонуниятҳои иҷроӣ функси-яи ҷи ҳуҷайраҳои алоҳида ва ҷи системаи ҳуҷайраҳо – бофтаҳо ва узвҳо аҳамияти хеле калон дорад.

Дар организм ду навъи кислотаи нуклеинат–кислотаи дезоксирибонуклеинат (КДН) ва кислотаи рибонуклеинат (КРН) мавҷуданд.

Кислотаи дезоксирибонуклеинат – КДН. Кислотаи дезоксирибонуклеинат полимери биологӣ буда, аз ду занҷири (силсилаи) полинуклеотидӣ, ки бо ҳамдигар пайваст шудаанд, иборат аст. КДН полимери массаи молекулавиаш хеле калон мебошад.

Мономерҳои, ки занҷирҳои КДН-ро таркиб медиҳанд, пайвастаҳои мураккаби органикӣ буда, асосҳои нитрогенӣ доранд: аденин (А) ё тимин (Т), ситозин (С) ё гуанин (Г), қанди панҷатома-пентоза-дезоксирибоза, ки аз рӯи он худ КДН ном гирифтааст, инчунин, боқимондаи кислотаи фосфат.

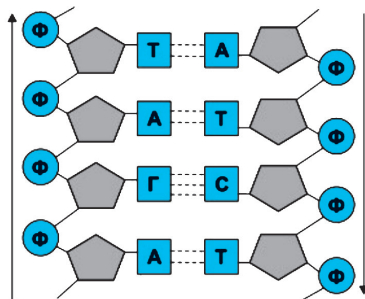


Ин пайвастаҳо нуклеотидҳо номида шудаанд (расми 3.6). Дар як молекула 108 ва бештар нуклеотидҳо дохил мешаванд.

Дар ҳар занҷир нуклеотидҳо бо ҳамдигар тавассути банди фосфодиэфирӣ байни як дезоксирибоза ва боқимондаи кислотаи фосфати нуклеотида баъдина пайваст шудаанд. Ду занҷир дар молекулаи ягона бо ёрии бандҳои гидрогенӣ, ки байни асосҳои нитрогенӣ ба вучуд меоянд, муттаҳид мешаванд. Асосҳои нитрогенӣ ба таркиби нуклеотидҳо, ки силсилаҳои гуногун ба вучуд меоранд, дохил шудаанд. Миқдори бандҳои гидрогенӣ байни асосҳои нитрогении гуногун нобаробар аст, аз ҳамин сабаб онҳо фақат метавонанд чуфт-чуфт (дутой) пайваст шаванд: асоси нитрогении А-и як занҷири полинуклеотидҳо ҳамеша бо Т-и дигар занҷир, вале Г–бо се банди гидрогенӣ бо асоси нитрогении С муқобили силсилаи полинуклеотидӣ пайваст мебошанд.

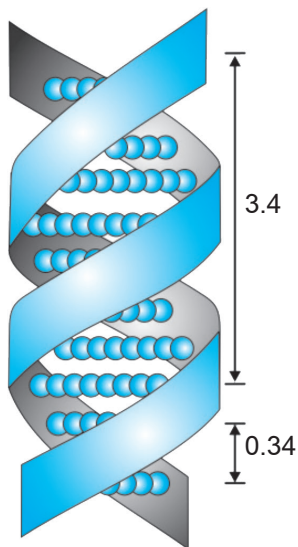
Ҳамин гуна қобилияти интихобии пайвастшавии нуклеотидҳо, ки дар натиҷаи он ҷуфтҳои А-Т ва Г-С ба вуҷуд меоянд, қобилияти комплементарӣ номида мешавад (расми 3.7).

Расми 3.7.
Пайвастиҳои
комплементарии
занҷирҳои
полинуклеотидии ҚДН



Агар пайдарҳамии асосҳои нитрогенӣ дар як занҷир (масалан, Т-С-А-Т-Г) маълум бошад, он гоҳ ба тӯфайли принципи комплементарӣ пайдарҳамии асосҳои нитрогении занҷири муқобил (А-Г-Т-А-С) маълум мегардад.

Занҷири нуклеотидҳои спиралҳои ҳаҷмии рост печубохӯранда ба вуҷуд меоянд, ки дар ҳар ҳаҷм 10 ҷуфт асоси нитрогенӣ доранд. Гурӯҳҳои қандфосфатии нуклеотидҳо аз берун, вале нуклеотидҳои пайвасташон комплементарӣ аз дарун ҷойгир мебошанд. Занҷирҳо дар атрофи ҳамдигар, инчунин, дар атрофи меҳвари умумӣ печуб меҳӯранд (расми 3.8). Структураи чунин молекула асосан бо бандҳои гидрогенӣ нигоҳ дошта мешавад.



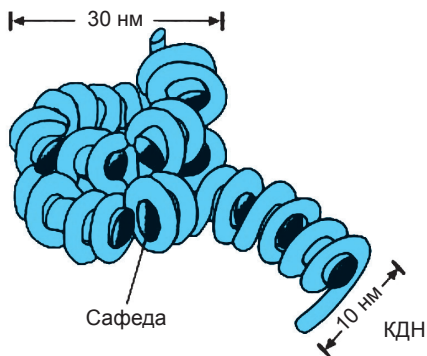
Расми 3.8.
Спирали дучандаи
Уотсон ва Крик

Ҳангоми пайвастшавӣ бо сафедаҳои муайян (гистонҳо) дараҷаи спиралшавии молекулаҳо меафзояд. Молекула ғафстар ва кӯтоҳтар мегардад (расми 3.9). Минбаъд спиралшавӣ ба дараҷаи олӣ мерасад ва спирали дараҷааш баландтар – суперспирал ба вучуд меояд.

Функцияи КДН. Кислотаи дезоксирибонуклеинат функцияи бениҳоят муҳим – нигоҳ доштани аз нав ба вучуд овардани ҳаётро иҷро мекунад.

Якум, нигоҳдории ахбори ирсӣ, ки ба пайдарҳамии нуклеотидҳои яке аз силсилаҳои он асос ёфтааст. Воҳиди хурдтарини ахбори генетикӣ баъд аз нуклеотид се нуклеотиди пайихам ҷойгиршуда – триплет мебошад. Пайдарҳамии триплетҳоро дар занҷири полинуклеотидӣ пайдарҳамии аминокислотаҳо дар молекулаи сафеда муайян месозад. Дар пайи ҳамдигар ҷойгиршавии триплетҳо, ки сабаби структураи як занҷири полипептидӣ мегардад, мақоми ген калон аст.

Расми 3.9.
Ҳосилшавии
суперспирали КДН



Функцияи дуҷуми КДН – аз насл ба насл додани (гузаронида-ни) ахбори ирсӣ мебошад. Функцияи мазкур ба туфайли редупликатсияи молекулаҳои модарӣ ва минбаъд ҷойгиршавии молекулаҳои духтарӣ байни ҳуҷайраҳои насли амалӣ мегардад (нигаред ба боби 5).

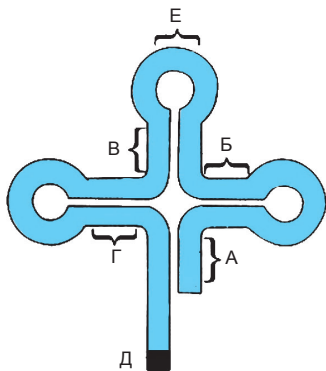
Функцияи ниҳонии КДН аз он иборат аст, ки вай ба сифати матритса дар ҷараёни интиқоли ахбори генетикӣ аз ядро ба ситоплазма ба ҷойи синтези сафеда иштирок менамояд. Дар ин маврид дар яке аз занҷирҳои он бо қонунияти комплементарӣ аз нуклеотидҳои молекуларо фарогирифта молекулаи кислотаи рибонуклеинати ахборӣ – КРН-а синтез мешавад.

Кислотаи рибонуклеинат – КРН. Кислотаи рибонуклеинат монанди КДН полимер буда, мономерҳои он нуклеотидҳои асосҳои нитрогени се нуклеотид низ монанди нуклеотидҳои таркиби КДН (аденин, гуанин, ситозин) мебошанд: асоси нитрогени чаҳорум дар КРН ба ҷойи тимин уратсил иштирок менамояд.

Нуклеотидҳои КРН аз нуклеотидҳои КДН бо сохти ангиштобҳои таркибашон низ фарқ мекунанд; онҳо дар худ пентозаи дигар – ба ҷойи дезоксирибоза рибоза доранд. Дар занҷири КРН нуклеотидҳо бо роҳи ба вучуд омадани бандҳо байни рибозаи як нуклеотид ва боқимондаи кислотаи фосфати нуклеотидаи дигар пайваст мешаванд.

КРН ахборро доир ба пайдарҳамии аминокислотаҳо дар сафедаҳо, яъне оид ба структураи сафедаҳо, аз хромосома ба мавзеи синтези онҳо гузаронида, дар ҳосилшавии сафедаҳо иштирок мекунад. Аз рӯи структура КРН-а дусилсила (дузанҷира) ва яксилсила (якзанҷира) мешавад. КРН-а дусилсила дар баъзе вирусҳо ҳамчун нигоҳдорандаи ахбори генетикӣ хизмат менамояд (нигаред ба боби 5), яъне дар онҳо функсияи хромосомаро иҷро мекунад.

Чанд навъи КРН-и яксилсила мавҷуданд. Онҳо аз рӯи функсия ё мавқеи худ дар ҳуҷайра ном гирифтаанд. Қисми зиёди ситоплазма (то 80-90%) КРН-и рибосомӣ (КРН-р), ки дар рибосомаҳо мавҷуд аст, ташкил менамояд. Молекулаи КРН-р қалон нест ва тақрибан аз 3-5 ҳазор нуклеотид иборат мебошад. Кислотаҳои рибонуклеинат аз дарозии қисми кислотаҳои дезоксирибонуклеинат, ки дар ҳамон қисм онҳо синтез мешаванд, вобастагӣ доранд. Молекулаи КРН-а метавонад аз 300 – 30000 нуклеотид иборат бошад. КРН-и нақлиётӣ (КРН-н) 76 – 85 нуклеотидро дохил карда, якҷанд функсияро иҷро менамояд (расми 3.10).



Расми 3.10.

Структураи КРН-и нақлиётӣ:

А, Б, В, Г – қисмҳои пайвастагии комплементарӣ, Д – қисми пайвастшавӣ бо аминокислота, Е – антикодон

Он аминокислотаҳоро ба ҷойи (нуқтаи) синтези сафеда расонда, мавқеи аниқи аминокислотаҳоро дар рибосома муайян мекунад.

Коди генетикӣ. Миқдори зиёди аминокислотаҳо, ки тавассути эволютсия интихоб шудаанд, бо ёрии кислотаҳои нуклеинат синтез гардида, бо як пайдарҳамии муайян дар сафедаҳо ҷойгир мешаванд. Дар занҷири полипептидӣ ба ҳар як аминокислота комбинатсияи иборат аз се нуклеотид – триплет рост меояд. Масалан, ба аминокислотаи систеин триплетҳои АСА, ба валин - САА, ба лизин - ТТТ ва ғайра (расми 3.11).

Асоси дуюмин

	А	Г	Т	С	А
	ААА } Фен	АГА } Сер	АТА } Тир	АСА } Сис	А
	ААГ } Лей	АГГ } Сер	АТГ } Тир	АСГ } Сис	Г
	ААТ } Лей	АГТ } Сер	АТТ } Ист	АСТ } Ист	Т
	ААС } Лей	АГС } Сер	АТС } Ист	АСС } Три	С
Асоси якумин					А
	ГАА } Г	ГГА } Про	ГТА } Гис	ГСА } Арг	Г
	ГАГ } Лей	ГГГ } Про	ГТГ } Гис	ГСГ } Арг	Т
	ГАТ } Лей	ГГТ } Про	ГТТ } Глн	ГСТ } Арг	С
	ГАС } Лей	ГГС } Про	ГТС } Глн	ГСС } Арг	А
					Г
	ТАА } Илей	ТГА } Тре	ТТА } Асн	ТСА } Сер	Т
	ТАГ } Илей	ТГГ } Тре	ТТГ } Асн	ТСГ } Сер	С
	ТАТ } Илей	ТГТ } Тре	ТТТ } Лиз	ТСТ } Арг	А
	ТАС } Мет	ТГС } Тре	ТТС } Лиз	ТСС } Арг	Г
					Т
	САА } Вал	СГА } Ала	СТА } Асн	ССА } Гли	С
	САГ } Вал	СГГ } Ала	СТГ } Асн	ССГ } Гли	А
	САТ } Вал	СГТ } Ала	СТТ } Глу	ССТ } Гли	Г
	САС } Вал	СГС } Ала	СТС } Глу	ССС } Гли	Т
					С

Расми 3.11. Коди генетикӣ дар пайдарҳамии кодонҳои ҚДН:

ФЕН – фенилаланин, ЛЕЙ – лейсин, ИЛЕЙ – изолейсин,
МЕТ – метионин, ВАЛ – валин, ТИР – тирозин,
ГИС – гистидин, ГЛН – кислотаи глутамин,
ЛИЗ – лизин, АСП – аспарагин, ГЛУ – глутамин,
СИС – систеин, ТРИ – триптофан, АРГ – аргенин,
СЕР – серин, ГЛИ – глитсин, ПРО – пролин,
ТРЕ – треонин, АЛА – аланин.
ИСТ – охири синтези сафедаи муайян

Ҳамин тарик, якҷояшавии нуклеотидҳо ва пайҳам ҷойгиршавии онҳо дар молекулаи КДН код мебошад, ки доир ба структураи сафеда хабар мерасонад. Код ҳамаи имконияти якҷояшавии се асоси нитрогениро (аз чор асоси нитрогенӣ) ворид менамояд. Чунин якҷояшавӣ мумкин $4^3 = 64$ бошад ва дар навбати худ 20 аминокислотаро кодгирӣ мекунад. Дар натиҷа баъзе аминокислотаҳо бо якчанд триплет кодгирӣ мешаванд. Ин ҳолат барои гузаронидани ахбори генетикӣ аҳамияти калон дорад.

Масалан, ба аминокислотаи аргинин мумкин аст триплетҳои ГСА, ГСТ, ГСС ва ғайра мувофиқат намоянд. Маълум аст, ки тағйироти тасодуфӣ нуклеотидаи сеюм дар ин триплетҳо дар структураи сафедаи синтезшаванда инъикос намеёбад.

Дар ҳар молекулаи КДН, ки аз миллионҳо чуфти нуклеотидӣ иборат аст, ахбори пайдарҳамии аминокислотаҳо дар садҳо сафедаи гуногун сабт шудааст. Қисми молекулаи КДН, ки оид ба структураи як сафеда хабар мебарад, чӣ тавр аз дигар қисмҳо маҳдуд мегардад? Триплетҳои мавҷуданд, ки функсияшон ба вуқӯъ омадани синтези силсилаи полинуклеотидӣ мебошад, ҳамчунин, триплетҳои ҳастанд, ки онҳо ба синтез монеъ мешаванд. Яке аз хосиятҳои асосии код – махсусияти он мебошад. Ҳеч гоҳ чунин ҳолат рӯй наметад, ки ин ё он триплет ба зиёда аз як аминокислота мувофиқат намояд. Код барои ҳамаи организмҳои зинда умумӣ аст ва ҳаргиз қатъ намегардад.

Яъне, аминокислотаҳои кодгиришавандаи триплетҳо – кодонҳои КДН дар намуди ахбори триплетҳо (кодонҳо) – КРН-а ҳамеша яклухт расонда мешаванд. Барои синтез шудани сафеда, ахбор дар бораи пайҳам ҷойгиршавии аминокислотаҳо дар структураи якумини он бояд ба рибосома расонда шавад. Ин раванд ду давра – транскрипсия ва транслятсияро дохил менамояд, ки доир ба онҳо дар боби оянда маълумот дода мешавад.

Саволҳои барои санҷиш:

1. Кислотаҳои нуклеинат чист? Дар бораи онҳо муфассал маълумот диҳед.
2. Кадом пайвастаҳои одии органикӣ ҳамчун қисмҳои таркибии кислотаҳои нуклеинат хизмат мекунад?
3. Кадом хели кислотаҳои нуклеинатро медонед?
4. Фарқи сохти молекулаи КДН ва КРН дар чист?
5. Функсияи КДН-ро гуфта диҳед.
6. Дар ҳуҷайра кадом намудҳои КРН мавҷуданд?

Тестҳо

1. Кислотаҳои нуклеинат чӣ вазифаро иҷро мекунад?
 - а) нигоҳдоранда ва гузаронандаи ахбори ирсӣ; б) сафедаҳоро таҷзия мекунад; в) захираи энергия.
2. Сохтори кислотаи нуклеиниро кадом олимони омӯхтаанд?
 - а) Ч.Уотсон ва Ф.Крик; б) Чаргофф; в) Чермак.
3. Худи нуклеин чӣ маъно дорад?
 - а) кислота; б) ядро; в) ҳиссаҷа.
4. Чанд хел кислотаҳои нуклеинӣ маълуманд?
 - а) ду хел; б) се хел; в) чор хел.
5. Кислотаи дезоксирибоза аз рибоза бо чӣ фарқ мекунад?
 - а) дезоксирибоза; б) рибоза; в) фосфат.
6. Ген аз чӣ иборат аст?
 - а) нуклеотидҳо; б) нуклеозидҳо; в) нуклеоплазма.
7. Дар таркиби нуклеотидҳо чӣ дохил мешавад?
 - а) асосҳои пуринӣ ва пиримидинӣ, қанди рибоза ва боқимондаи кислотаи фосфат; б) танҳо асосҳои пуринӣ ва қанди рибоза; в) танҳо асосҳои пиримидинӣ ва боқимондаи кислотаи фосфат.
8. КДН чанд вазифаро иҷро мекунад?
 - а) ду; б) се; в) чор.
9. КРН аз КДН бо чӣ фарқ мекунад?
 - а) рибоза ва урасил; б) фарқ намекунад; в) танҳо бо рибоза.
10. КРН чанд хел мешавад?
 - а) ду; б) се; в) чор.
11. Рамзӣ (кодӣ) чӣ маъно дорад?
 - а) пайдарҳамии аминокислотаҳои КДН; б) пайдарҳамии аминокислотаҳо; в) пайдарҳамии нуклеотидҳои КДН, ки пайдарҳамии аминокислотаҳоро дар молекулаи сафеда таъмин менамояд.
12. Рамзи генетикӣ аз чанд асосҳои нитрогенӣ иборат аст?
 - а) се; б) чор; в) ду.

БОБИ IV

МУБОДИЛАИ МОДДАҲО – АСОСИ ҲАСТИИ ОРГАНИЗМҲОИ ЗИНДА

Дар ҳуҷайра мутассил равандҳои синтези биологӣ мегузаранд. Бо ёрии ферментҳо аз моддаҳои содаи хурдмолекула пайвастаҳои мураккаби калонмолекула синтез мешаванд: аз аминокислотаҳо – сафеда, аз моносахаридҳо ангиштовҳои мураккаб, аз асосҳои нитрогенӣ ва қандҳо – нуклеотидҳо, аз онҳо кислотаҳои нуклеинӣ.

Маҷмӯи реаксияҳои синтези биологӣ мубодилаи пластикӣ ё ассимилятсия номида мешавад. Равандҳои муқобили синтез диссимилятсия номида шудааст, ки он маҷмӯи реаксияҳои таҷзияшавӣ (парахашавӣ) мебошад. Дар вақти таҷзияи пайвастаҳои калонмолекула энергия хориҷ мешавад, ки он барои реаксияҳои синтези биологӣ зарур аст.

Реаксияҳои синтези биологӣ бо хусусияти ҷинсӣ ва фардӣ фарқ мекунанд. Структураи синтези молекулаҳои органикии калон бо пайдарҳамии нуклеотидҳо дар КДН, яъне генотип муайян мегардад. Равандҳои мубодила бо муҳити дохилии организм – гомеостаз – дар мутассил тағйирёбии шароити ҳастӣ таъмин мешавад. Ба ин равандро, ҳамчунин равандҳои синтез – мубодилаи пластикӣ ва реаксияи таҷзия, ки дар натиҷаи онҳо энергия ҷудо шуда, дар бандҳои макроэнергии АТФ захира мегардад, тобеъ мебошанд. Моддаҳои синтезшуда дар ҷараёни сабзиш барои бунёди ҳуҷайраҳо ва органоидҳои онҳо, инчунин, барои иваз гардидани молекулаҳои сарфгашта ё вайроншуда истифода мешаванд. Тамоми реаксияҳои синтез бо фуру ё бурда шудани энергия мегузаранд.

§1. АНАБОЛИЗМ

Маҷмӯи реаксияҳои синтези биологӣ мубодилаи пластикӣ ё анаболизм (аз юнонӣ *anabole* – авҷ) номида мешавад. Номи ин намуди мубодила моҳияти онро инъикос менамояд: аз моддаҳои

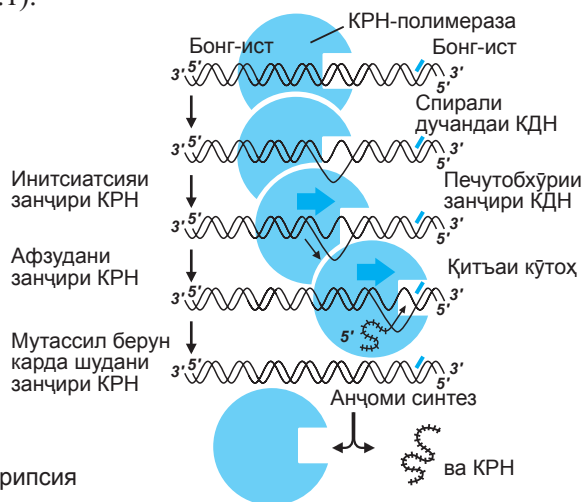
сода, ки аз берун ба ҳучайра дохил мешаванд, моддаҳои монанд ба моддаҳои ҳучайра ба вучуд меоянд, яъне ассимилятсия мегузарад. Ҳамаи равандҳои мубодилаи моддаҳо дар ҳучайра ва кулли организм зери назорати дастгоҳи ирсӣ мегузаранд ва ин натиҷаи амалӣ гардидани ахбори генетикӣ мебошад, ки он дар ҳучайра воқеъ аст.

Акнун яке аз равандҳои муҳимтарини зуҳуроти ахбори ирсӣ Ҳангоми мубодилаи пластикӣ – синтези биологии сафедаҳо ро дида мебароем.

Амалӣ гардидани ахбори ирсӣ – синтези биологии сафедаҳо

Чӣ тавре қайд кардем, ҳамаи гуногунии хосияти молекулаҳои сафедагӣ дар низои қор бо структураи якумини онҳо, яъне бо пайдарҳамии аминокислотаҳо муайян мегардад. Барои синтез шудани сафеда, ахбор оид ба пайдарҳамии (пайхам ҷойгиршавии) аминокислотаҳо дар структураи якумини он бояд ба рибосома расонда шавад. Ин раванд ду давра ё худ ду марҳаларо дар бар мегирад: транскрипсия ва транслятсия.

Транскрипсия (аз лотинӣ transcriptio – рӯнавис кардан). Ахбор бо роҳи дар яке аз силсилаҳои молекулаи КДН синтез шудани молекулаи яқсилсилаи КРН ба вучуд меояд, ки пайдарҳамии нуклеотидҳои он ба пайдарҳамии нуклеотидҳои матритса (модарӣ) – занҷири полинуклеотидии КДН мувофиқат мекунад. Механизми махсуси «донистани» нуқтаи ибтидоии синтези сафеда, интиҳоби занҷири КДН, ки бо он ахбор ҳисоб карда мешавад, ҳамчунин, механизми анҷомёбии раванд мавҷуд аст. Ба ҳамин тариқ, КРН-а ба вучуд меояд (расми 4.1).



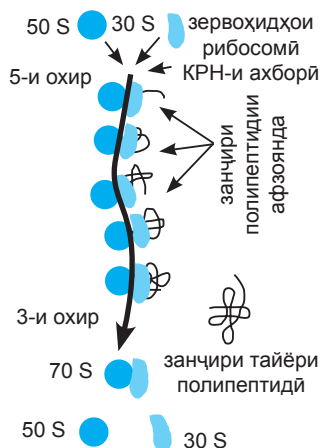
Расми 4.1. Транскрипсия

Транслятсия (аз лотинӣ *translatio* – додан). Давраи дигари синтези биологӣ – гузаронидани ахборе, ки дар пайдарҳамии нуклеотидҳо (пайдарҳамии кодонҳо)-и молекулаи КРН-а ҷой дорад, дар пайдарҳамии аминокислотаҳои занҷири полипептидӣ мебошад.

Дар прокариотҳо (бактерияҳо), ки ядрои ташаккулёфта надоранд, рибосомаҳо ба молекулаи аз нав синтезшудаи КРН-а зуд баъди ҷудошавии он аз КДН, ё ҳатто, то анҷом ёфтани синтези пурраи он, пайваст шуда метавонанд.

Дар эукариотҳо КРН-а дар ибтидо бояд тавассути пардаи ядро ба ситоплазма расонда шавад. Гузарониш бо сафедаҳои махсус ба амал оварда мешавад, ки бо молекулаи КРН комплекс ҳосил менамоянд. Ин сафедаҳо КРН-а-ро аз таъсири зарарноки ферментҳои ситоплазмагӣ муҳофизат мекунанд. Дар ситоплазма дар яке аз нӯғҳои КРН-а рибосома ҷаъолият намуда, синтези полипептид оғоз меёбад.

Рибосома дар молекулаи КРН-а номунтазам (номураттаб), триплет аз паси триплет ҷойгир мешавад (расми 4.2). Ба андозаи ҷойгиршавии рибосома дар молекулаи КРН-а, дар занҷири полипептидӣ пайи ҳамдигар аминокислотаҳо ҷой мегиранд, ки ба триплети КРН-а мувофиқанд. Мувофиқшавии дурусти аминокислотаҳоро ба коди триплети КРН-а КРН-н таъмин менамояд. Ҳар як аминокислота КРН-н худро дорад.

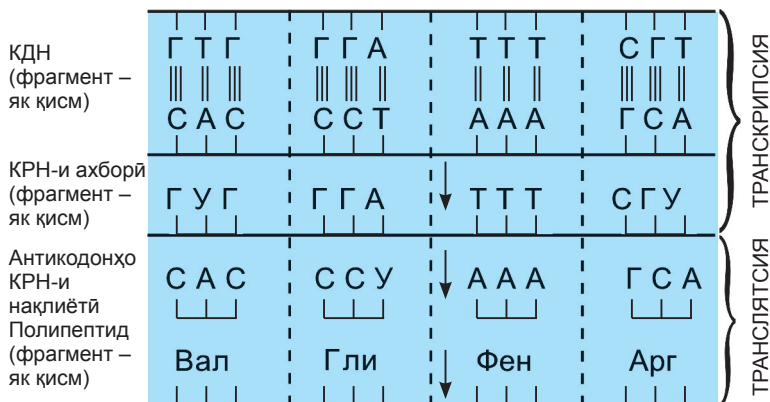


Расми 4.2.
Транслятсия

Яке аз триплетҳо – антикодон ба триплети муайяни КРН-а ҷиддан комплементар мебошад. Ҳамчунин, ба ҳар кадом аминокислота ферменти муайян мувофиқат менамояд, ки онро ба КРН-н

пайваст мекунад. Принципи умумии додани ахбори ирсӣ доир ба структураи молекулаҳои сафедагӣ дар раванди синтези биологӣ занҷири полипептидӣ дар расми 4.3 нишон дода шудааст.

Баъди анҷом ёфтани синтез занҷири полипептидӣ аз матритса молекулаи КРН-а ҷудо шуда, сипас структураи сеюминро соҳиб мешавад, ки ба сафедаи мазкур хос аст.



Расми 4.3. Схеми додани ахбори ирсӣ аз КДН ба КРН-и ахборӣ ва ба сафеда

Молекулаи КРН-а барои синтези полипептидҳо мисли рибосома, мумкин такроран истифода шавад. Дар ин ҷо мафҳумҳои транскрипсия ва транслятсия ба таври хеле одӣ ва мухтасар тавсиф карда шудаанд. Дар хотир бояд дошт, ки синтези биологӣ сафедаҳо – раванди хеле мураккаб буда, ба иштироки бисёр ферментҳо ва сарфи миқдори зиёди энергия вобаста аст.

Синтези биологӣ молекулаҳои ғайрисафедагӣ дар ҳуҷайраҳо дар се давра ба амал меояд. Дар ибтидо доир ба структураи сафеда – ферменти махсус ахбор ба вучуд меояд, баъд бо ёрии ин фермент молекулаи муайяни ангиштор ё липид ҳосил мешавад. Бо ҳамин роҳ дар организм дигар молекулаҳои ғайрисафедагӣ – витаминҳо, гормонҳо ва ғайра низ ҳосил мешаванд.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Синтези биологӣ аз чӣ иборат аст? Мисолҳо оред. Синтези биологӣ аз синтези химиявӣ аз кадом ҷиҳат фарқ мекунад?
2. Раванди ассимилятсияро таъриф диҳед.
3. Коди генетикӣ чист?
4. Хосиятҳои асосии коди генетикиро гӯед.
5. Кислотаҳои рибонуклеинат дар кучо синтез мешаванд?

6. Синтези сафеда дар кучо ба амал меояд? Шумо ба хосият ва нақши сафедаҳо, инчунин кислотаҳои нуклеинат дар организм чӣ тавр баҳо дода метавонед?

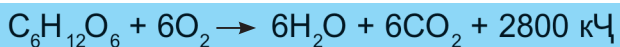
Тестҳо

1. Маҷмӯи раванди реаксияҳои синтези биологиро чӣ меноманд?
а) анаболизм; б) катаболизм; в) денатурация.
2. Ассимиляция чӣ маъно дорад?
а) аз ҳисоби моддаи сода дар ҳуҷайра синтез шудани моддаҳои органикӣ; б) таҷзия шудани моддаҳо дар организм; в) синтези АТФ.
3. Синтези сафедаҳо дар кадом қисми ҳуҷайра амалӣ мегардад?
а) рибосомаҳо; б) митохондрияҳо; в) пластидҳо.
4. Аз молекулаи КДН нусхабардор шудани КРН – а-ро чӣ меноманд?
а) транскрипсия; б) транслация; в) терминатсия.
5. Раванди гузаштани ахбори ирсӣ аз КРН- а бо занҷири полипептидии сафедаро чӣ меноманд?
а) транслация; б) транслация; в) транскрипсия.
6. Аминокислотаҳоро барои синтез шудани сафеда дар рибосома кадом КРН таъмин менамояд?
а) КРН - р; б) КРН - а; в) КРН - н.

§2. МУБОДИЛАИ ЭНЕРГЕТИКӢ – КАТАБОЛИЗМ

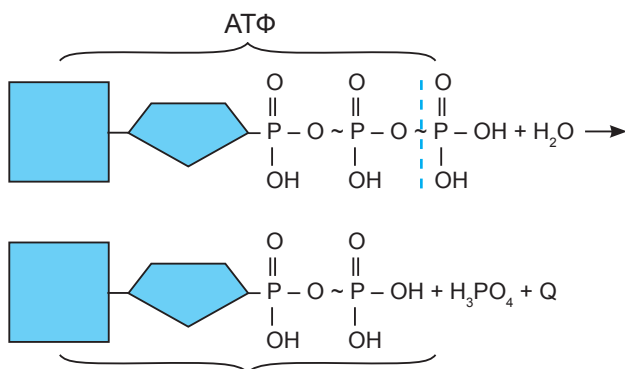
Раванде, ки муқобили синтез аст, диссимиляция – маҷмӯи реаксияҳои таҷзия мебошад. Ҳангоми таҷзия шудани пайвастаҳои калонмолекула энергия хориҷ мешавад, ки барои реаксияҳои синтези биологӣ зарур аст. Бинобар ин, диссимиляцияро мубодилаи энергетикӣ ҳуҷайраҳо ё катаболизм (аз юнонӣ *katabole* – вайронкунӣ, ба паст партофтан) низ меноманд.

Энергияи химиявӣ моддаҳои ғизоӣ дар бандҳои гуногуни ковалентии байни атомҳои молекулаи пайвастаҳои органикӣ мавҷуданд. Масалан, ҳангоми кандашавии чунин банди химиявӣ – банди пептидӣ, қариб 12 кҶ дар 1 мол энергия озод мешавад. Дар глюкоза миқдори энергияи потенциалӣ, ки дар бандҳои байни атомҳои С, Н ва О мавҷуд аст, 2800 кҶ-ро дар як мол (яъне дар 180 г глюкоза) ташкил медиҳад. Ҳангоми таҷзияи глюкоза энергия бо иштироки як қатор ферментҳо давра ба давра мувофиқи мубодилаи зерин чудо мешавад:



Як қисми энергия, ки аз моддаҳои физӣ озод мешавад, дар шакли гармӣ пароканда шуда, қисми дигар дар энергияи бандҳои фосфатии АТФ захира мегардад. Маҳз АТФ энергияи ҳама намудҳои фаъолияти ҳуҷайраҳо – синтези биологӣ, кори механикӣ (тақсимшавии ҳуҷайра, кашишхӯрии мушакҳо), гузаронидани моддаҳо аз мембрана, нигоҳ доштани потенциали мембранавӣ дар чараёни интиқоли импульси асаб, ихроҷи усораҳои гуногунро таъмин месозад.

Молекулаи АТФ аз асоси нитрогени аденин, қанди рибоза ва се боқимондаи кислотаи фосфат иборат мебошад (расми 4.4).



Расми 4.4. Схеми сохти АДФ ва табилёбии он ба АДФ

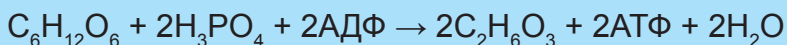
Аденин, рибоза ва фосфати аввалин аденозинмонофосфат (АМФ) ҳосил мекунад. Агар ба фосфати аввалин фосфати дуумин пайваст шавад, аденозиндифосфат ҳосил мегардад. Молекула бо се боқимондаи кислотаи фосфат (АТФ) бештар энергияталаб мебошад. Таъзияи охири фосфати АТФ ба ҳамаи 12 кҶ, ки ҳангоми қандашавии банди одии химиявӣ ҳудо мешавад, бо хоричшавии 40 кҶ мегузарад. Ба туфайли энергияи зиёди бандҳо дар молекулаи АТФ ҳуҷайра метавонад дар фазои хеле хурд миқдори бештари энергияро захира карда, онро ба қадри зарурӣ сарф намояд. Синтези АТФ дар митохондрияҳо ба амал меояд. Аз ин ҷо, молекулаи АТФ ба қисмҳои гуногуни ҳуҷайра дохил шуда, энергияи раванди фаъолияти ҳаётро таъмин менамояд.

Марҳалаҳои мубодилаи энергетикӣ. Мубодилаи энергетикӣ одатан ба се марҳала ҳудо мекунад. Марҳалаи якум – марҳалаи тайёрӣ мебошад. Дар ин марҳала молекулаҳои ди - ва полисахаридҳо, чарбҳо, сафедаҳо ба молекулаҳои хурд, глюкоза,

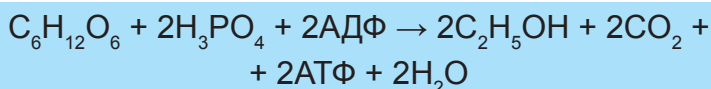
глитсерин ва кислотаҳои рағғанӣ, аминокислотаҳо; молекулаҳои калони кислотаҳои нуклеинат ба нуклеотидҳо таҷзия мешаванд. Дар марҳалаи мазкур энергияи кам хориҷ шуда, дар намуди гармӣ пароканда мегардад.

Марҳалаи дуум – марҳалаи беоксиген ё ноপুরра аст. Он, инчунин нафаскашии анаэробӣ (гликолиз) ё туршшавӣ низ номида мешавад. Истилоҳи «туршшавӣ»-ро одатан нисбат ба равандҳое, ки дар ҳуҷайраи микроорганизмҳо ё рустаниҳо мегузаранд, истифода мебаранд. Моддаҳои дар ин марҳала ҳосилшуда бо иштироки ферментҳо ба таҷзияи минбаъда дучор мегарданд. Масалан, дар мушакҳо дар натиҷаи нафаскашии анаэробӣ молекулаи глюкоза ба ду молекулаи кислотаи пироангур ($C_3H_4O_3$) таҷзия шуда, сипас, то ба кислотаи шир (оксипропионат) ($C_3H_6O_3$) барқарор мешавад.

Дар реаксияҳои таҷзияи глюкоза кислотаи фосфат ва АДФ иштирок менамоянд, ки онро дар намуди умумӣ чунин ифода кардан мумкин аст:



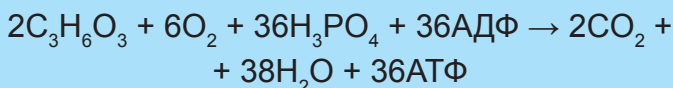
Дар занбӯруғҳои хамиртуруш молекулаи глюкоза бе иштироки оксиген ба спирти этил ва оксиди карбон (IV) мубаддал мешавад (ин равандро туршшавӣ ё чӯшхӯрии спиртӣ меноманд):



Дар микроорганизмҳои дигар гликолиз мумкин аст бо ҳосилшудани атсетон, кислотаи атсетат ва ғайра анҷом ёбад. Дар ҳар маврид таҷзияи як молекулаи глюкоза бо ҳосилшавии ду молекулаи АТФ мегузарад. Ҳангоми бе иштироки оксиген таҷзияи шудани глюкоза дар молекулаи АТФ ба намуди банди химиявӣ 40% энергия нигоҳ дошта шуда, боқимондаи он дар намуди гармӣ пароканда мешавад.

Марҳалаи сеюми мубодилаи энергетикӣ – марҳалаи нафаскашии аэробӣ ё таҷзияи оксигенӣ мебошад. Реаксияҳои ин марҳала низ бо ферментҳо тезонида мешаванд. Ҳангоми ба ҳуҷайра дохил шудани оксиген моддаҳои қаблан ҳосилшуда то маҳсулоти охирин – об ва оксиди карбон (IV) оксид мешаванд. Нафаскашии

оксигенӣ бо хориҷ шудани миқдори зиёди энергия ва дар молекулаи АТФ захира гаштани он мегузарад. Муодилаи реаксияи суммавии (ҷамъуҷамъ) нафаскашии аэробиро ба тариқи зайл ифода кардан мумкин аст:



Ҳамин тавр, дар вақти оксид шудани ду молекулаи кислотаи шир 36 молекулаи АТФ ҳосил мешавад. Пас маълум мешавад, ки нақши асосиро дар таъмин намудани ҳуҷайраҳо бо энергия нафаскашии аэробӣ мебозидааст.

Вобаста ба қобилияти қабул кардан ё худ гирифтани энергия организмҳо вобаста ба мубодилаи моддаҳо ба ду гурӯҳ – автотрофӣ ва гетеротрофӣ ҷудо мешаванд.

Тестҳо

1. Маҷмӯи реаксияҳои таҷзияшавиро чӣ меноманд?
а) катаболизм; б) ассимилятсия; в) анаболизм.
2. Катаболизм аз кадом забон гирифта шудааст?
а) латинӣ; б) юнонӣ; в) англисӣ.
3. Ҳангоми таҷзияи глюкоза дар умум чӣ қадар энергия ҷудо мешавад?
а) 2800 кҶ; б) 1800 кҶ; в) 3000 кҶ.
4. Синтези АТФ дар кадом қисми ҳуҷайра ба амал меояд?
а) рибосома; б) митохондрия; в) хлорофил.
5. Мубодилаи энергетикӣ аз чанд марҳала (зина) иборат аст?
а) ду; б) се; в) чор.
6. Кадом марҳалаи мубодилаи энергетикӣ бе иштироки оксиген мегузарад?
а) яқум; б) дуоум; в) сеюм.
7. Кадом шакли нафаскашӣ мавқеи асосиро дар таъмин намудани ҳуҷайраҳо бо энергия иҷро мекунад?
а) аэробӣ; б) анаэробӣ; в) тайёрӣ.

§3. МУБОДИЛАИ АВТОТРОФИИ МОДДАҲО

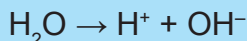
Автотрофҳо организмҳое мебошанд, ки аз ҳисоби пайвастаҳои ғайриорганикӣ гизо (энергия) мегиранд. Ба онҳо баъзе бактерияҳо ва ҳамаи рустаниҳои сабз дохил мешаванд. Вобаста

ба кадом манбаи энергияро барои синтези пайвастаҳои органикӣ истифода бурданишон организмҳои автотрофиро ба ду гурӯҳ – фототрофҳо ва хемотрофҳо ҷудо менамоянд.

Барои фототрофҳо манбаи энергия рӯшноӣ буда, аммо хемотрофҳо энергияро, ки дар вақти реаксияҳои оксидобарқароршавӣ ҷудо мешавад, истифода мебаранд. Ҳамаи рустаниҳои сабз фототроф мебошанд. Бо ёрии хлорофилл, ки дар хлоропластҳо мавҷуданд, онҳо раванди фотосинтез (ба энергияи бандҳои химиявӣ табдил додани энергияи рӯшноӣ)-ро ба вучуд меоранд. Фотосинтез – раванди хеле мураккаб мебошад.

Фотосинтез. Аз ҳисоби истифодаи энергияи нури Офтоб бо иштироки пигменти сабзи хлорофилл аз молекулаи моддаҳои ғайриорганикӣ ҳосил шудани молекулаи моддаҳои органикиро фотосинтез меноманд. Фотосинтез аз ду фаза – рӯшноӣ ва торикӣ иборат аст (расми 4.5).

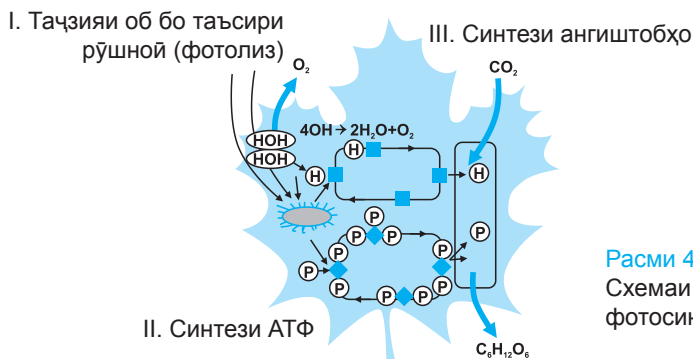
Дар фазаи рӯшноӣ кванти рӯшноӣ (фотонҳо) бо молекулаҳои хлорофилл таъсири мутақобила мекунад. Дар натиҷа молекулаҳо дар муддати ниҳоят кӯтоҳ ба энергияи «барангехта» мегузаранд. Сипас, энергияи молекулаҳои барангехта қисман ба гармӣ бадал мешавад ё дар намуди рӯшноӣ паҳн мегардад. Қисми дигари он ба иони гидроген (H^+), ки доимо дар маҳлули обӣ ба сабаби диссоциатсияи об мавҷуд аст, дода мешавад:



Гидроксидионҳо (OH^-) электронҳои худро ба молекулаҳои дигар дода, ба радикалҳои озод табдил меёбанд, ки дар натиҷа об ва оксигени молекулавӣ ҳосил мешаванд:



Ҳамин тавр, манбаи оксигени молекулавӣ, ки дар раванди фотосинтез ҳосил шуда, сипас дар атмосфера паҳн мегардад, об аст ва он дар натиҷаи фотолиз (таҷзияи об аз таъсири рӯшноӣ) ҷудо мешавад. Энергияи рӯшноӣ дар фазаи рӯшноӣ, ба ғайр аз фотолизи об, барои синтези АТФ аз АДФ ва фосфат бе иштироки оксиген истифода мегардад.

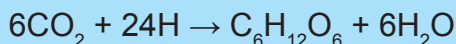


Расми 4.5.
Схемаи раванди фотосинтез

Ин равандҳо хеле босамар мебошанд: дар хлоропластҳо нисбат ба митохондрияҳои ҳамон як рустани ба иштироки оксиген АТФ 30 маротиба бештар ҳосил мешавад. Бо ҳамин роҳ, энергияе захира мегардад, ки барои равандҳои дар фазаи торикии фотосинтез гузаранда зарур аст.

Дар реаксияҳои химиявии фазаи торикӣ, чараёне, ки барои он рӯшноӣ лозим нест, манбаи асосиро пайвастиҳои CO_2 ишғол менамояд.

Дар ин реаксияҳо молекулаҳои АТФ, ки ҳангоми фазаи рӯшноӣ синтез мешаванд ва атомҳои гидроген, ки дар раванди фотолитизи об ҳосил мегарданд (бо молекулаҳо – интиқолдиҳандаҳо пайвастанд), иштирок мекунанд:



Ҳамин тариқ, энергияи рӯшноии Офтоб ба энергияи химиявии пайваستاҳои мураккаби органикӣ мубаддал мешавад.

Чӣ тавре ки дар боло кайд гардид, махсули иловагии фотосинтези рустаниҳои сабз оксигени молекулавӣ буда, он ба атмосфера хориҷ мешавад. Оксигени озод дар атмосфера омили бузурги аз нав ҳосил шудани моддаҳо аст. Пайдоиши он дар Замин сабаби ба вучуд омадани мубодилаи азобии моддаҳо гардид.

Хемосинтез. Баъзе бактерияҳое, ки хлорофилл надоранд, ба қобилияти синтез намудани пайвастаҳои органикӣ соҳиб мебошанд. Дар ин маврид онҳо энергияи реаксияҳои химиявии моддаҳои ғайриорганикиро истифода мебаранд. Ба энергияи химиявии пайвастаҳои органикии синтезшаванда табдил ёфтани энергияи реаксияҳои химиявиро хемосинтез меноманд. Хемосинтезро соли 1887 микробиологӣ намоёни рус С.Н.Виноградский кашф намуда буд.

Ба гурӯҳи автотрофҳо-хемосинтезҳо (хемотрофҳо) бактерияҳои азотандӯз дохил мешаванд. Баъзе аз онҳо аз энергияи оксидшавии аммиак ба кислотаи нитрит, баъзеи дигар аз энергияи оксидшавии кислотаи нитрит ба кислотаи нитрат истифода мебаранд. Хемосинтезҳо низ вучуд доранд, ки аз оксидшавии оҳани дувалента ба севалента ё аз оксидшавии сулфиди гидроген то кислотаи сулфат энергия мегиранд. Бактерияҳои хемосинтезӣ нитрогени атмосфераро гирифта, маъданҳои ҳалнашавандаро ба шакли барои аз худ намудани рустаниҳо қарорбахш кулай табдил медиҳанд. Автотрофҳо – хемосинтезҳои ба ном «оҳанбактерияҳо» ва «сулфурбактерияҳо» низ мавҷуданд. «Оҳанбактерияҳо» энергияи хангоми оксидшавии оҳани дувалента ба севалента хориҷшавандаро истифода мебаранд, вале «сулфурбактерияҳо» сулфиди гидрогенро то ба кислотаи сулфат оксид менамоянд.

Мубодилаи гетеротрофии моддаҳо. Организмҳое, ки аз пайвастаҳои ғайриорганикӣ пайвастаҳои органикиро синтез карда наметавонанд, барои аз муҳити атроф ворид шудани онҳо эҳтиёҷманданд. Чунин организмҳо гетеротрофҳо номида мешаванд. Ба онҳо аксарияти бактерияҳо, занбӯруғҳо ва ҳамаи ҳайвонот мансубанд. Ҳайвонот дар табиат ҳайвоноти дигар ва рустаниҳоро хӯрда, яқҷоя бо хӯрок ангишторҳо, чарбҳо, сафедаҳо ва кислотаҳои нуклеинати тайёрро низ мегиранд. Дар рафти фаъолияти ҳаёт таҷзияи (парахашавии) ин моддаҳо ба амал меояд. Дар ин вақт аз қисми озодшудаи молекулаҳо – глюкоза, аминокислотаҳо, нуклеотидҳо ва ғайра пайвастаҳои органикии нисбатан мураккаб – гликоген, чарбҳо, сафедаҳо, кислотаҳои нуклеинат синтез мешаванд, ки барои ҳамаи организмҳо хос аст. Дар натиҷаи таҷзияи қисми дигари молекулаҳо энергия хориҷ мегардад, ки барои фаъолияти организми зинда истифода мешавад.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Ассимилятсия ва диссимилятсия чист? Марҳилаҳои диссимилятсияро тавсиф кунед.
2. Аҳамияти АТФ дар мубодилаи моддаҳо дар ҳуҷайра аз ҷиҳати иборат аст?
3. Мубодилаи энергияро дар ҳуҷайра дар мисоли таҷзияи глюкоза гӯед.
4. Ба шумо кадом ҳелҳои физиологии организмҳо маълуманд?
5. Кадом организмҳо автотрофҳо номида мешаванд?
6. Фазаҳои рӯшноӣ ва торикии фотосинтезро тавсиф кунед.
7. Чаро дар натиҷаи раванди фотосинтез дар рустаниҳои сабз ба атмосфера оксигени озод хориҷ мешавад?
8. Хемосинтез чист? Он ба кадом навъи организмҳо хос аст?
9. Кадом организмҳо гетеротрофҳо номида мешаванд?

Тестҳо

1. Организмҳое, ки аз ҳисоби пайвастаҳои ғайриорганикӣ моддаҳои органикоро пайдо мекунанд ҷиҳати меноманд?
а) автотрофҳо; б) гетеротрофҳо; в) симбиозҳо.
2. Автотрофҳо ба чанд гурӯҳ ҷудо мешаванд?
а) ду; б) се; в) чор.
3. Кадоме аз ин организмҳо қобилияти фотосинтез қардан дорад?
а) хлорелла; б) евглена; в) амёба.
4. Фотосинтез аз чанд фаза иборат аст?
а) ду; б) се; в) чор.
5. Оксигени озод дар атмосфера аз ҳисоби ҷиҳати пайдо мешавад?
а) аз таҷзияи шудани об; б) аз оксигени фуруӯбурда; в) аз гази карбонат.
6. Аз ҳисоби реаксияҳои химиявӣ моддаҳои ғайриорганикӣ пайдо шудани энергияро ҷиҳати меноманд?
а) фотосинтез; б) хемосинтез; в) гетеротрофҳо.
7. Организмҳое, ки аз пайвастаҳои ғайриорганикӣ пайвастаҳои органикоро синтез намекуанд, ҷиҳати ном доранд?
а) автотрофҳо; б) гетеротрофҳо; в) симбиозҳо.

СОХТ ВА ВАЗИФАИ ХУЧАЙРА

Равандҳои биохимиявӣ, ки дар ҳуҷайра ба амал меоянд, бевосита ба сохтори ҳуҷайраи зинда вобаста буда, ҳар яки онҳо ягон вазифаро иҷро мекунанд.

Чунин сохтори ҳуҷайраҳоро органоид меноманд ва онҳо ҳамчун узвҳои томи организм вазифаи махсусро иҷро мекунанд.

Олимон зимни тадқиқоте, ки бо ёрии асбобҳои ҳозиразамон гузаронидаанд, имкон пайдо карданд, ки нозукиҳои сохти ҳуҷайраро омӯхта, ҳамаи организмҳои зиндаро аз ҷиҳати сохтор ба организмҳои беҳаста – беядро (прокариотҳо) ва ҳастадор – ядродор (эукариотҳо) ҷудо кунанд. Ба гурӯҳи прокариотҳо бактерияҳо ва обсабзҳои кабудӣ сабз, ба гурӯҳи эукариотҳо занбӯруғҳо, рустаниҳо ва ҳайвонот мансубанд.

Организмҳои прокариотӣ хусусиятҳои сохтори қадимаро нигоҳ дошта, хеле сода мебошанд, барои ҳамин онҳоро ба олами алоҳида ҷудо мекунанд. Организмҳои эукариотӣ пардаи ҳастай (ядрой) дошта, сохташон мураккаб аст: дорой қароргоҳи энергетикӣ – митохондрия мебошанд. Ба ибораи дигар, сохти ҳамаи ҳуҷайраҳои ҳастадор (эукариотҳо) мураккаб буда, қобилияти аз худ кардани оксигенро доранд ва энергияи зиёд ҳосил мекунанд.

§1. ХУЧАЙРАҲОИ ПРОКАРИОТӢ

Яке аз намоiendaҳои ҳуҷайраҳои прокариотӣ бактерияҳо мебошанд. Бактерияҳо дар ҳама ҷой – ҳаво, об, замин, хӯрокворӣ, зери хок, укёнус, қуллаи кӯҳҳо, дар қаъри яхҳои арктикӣ ва Антарктика, обҳои зерзаминии гарм, қабати болои атмосфера во мекӯранд. Новобаста аз сохти сода, бактерияҳо қобилияти баланди мутобиқат доранд.

Бактерияҳо яке аз шаклҳои содаи ҳаёт буда, ба типии мавҷудоти зиндаи қадимӣ дохил мешаванд ва дар ибтидои аввали таракқиёти ҳаёт дар рӯйи Замин пайдо шудаанд.

Гумон меравад, ки нахуст бактерияҳо дар баҳрҳо зиндагӣ мекарданд ва мумкин аз онҳо микроорганизмҳои ҳозира пайдо шудаанд. Инсон бо олами микробҳо фақат дар асри XVII шиносӣ пайдо кард, зеро дар ҳамин давра заррабин (линза) ихтироъ гардид ва бо ёрии он ҷисмҳои ба ҷашм ноаёнро дидан мумкин буд. Тараққиёти минбаъдаи техника дар асрҳои оянда имконият дод, ки бактерияҳо ва дигар организмҳои прокариотиро ҳаматарафа омӯзанд.

Агар ба хусусияти сохти ҳуҷайраи бактерияҳо нигарем, гуногуншаклӣ ба назар мерасад (расми. 5.1). Аз ҷумла андозаи ҳуҷайраи бактерияҳо хеле ҳам гуногун мебошанд (аз 1 то 10 -15 мкм).

Вобаста ба шакл, онҳоро ҳуҷайраҳои доирашакл, қоқи дарозрӯя, ҷӯбчамонанд, печхӯрда, спиралӣ (расми 5.2) меноманд.

Бактерияҳо, вобаста ба намуд танҳо, баъзеашон дар шакли тӯда зиндагӣ мекунанд. Масалан, стрептококкҳо дар одам ва ҳайвон бемориҳои илтиҳобиро ба вуҷуд оварда, дар шакли занҷир аз ҷанд ҳуҷайраҳои бактериявӣ ташаккул ёфтаанд; стафилококкҳо ба роҳи нафаси кӯдакон сироят карда, дар шакли хӯшаи ангур инкишоф меёбанд.

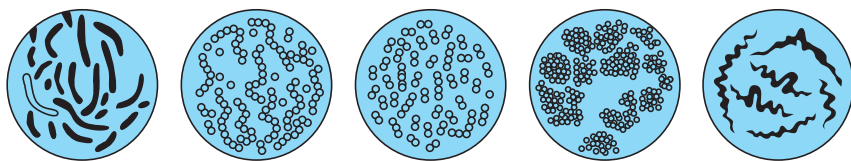
Вобаста ба хусусияти физиологӣ бактерияҳо гуногун мешаванд. Онҳо метавонанд дар ҳолати аэробӣ (бо оксиген), анаэробӣ (бе оксиген) ва ё дар ҳар ду ҳолат ҳаёт гузаронанд. Манбаи энергия барои онҳо равандҳои нафаскашӣ, туршонидан ё фотосинтез маҳсуб меёбанд. Бисёр намуди онҳо дорои пигментҳои гуногун мебошанд. Бештари бактерияҳо дар организми ҳайвонот ва рустаниҳо сукунат карда, онҳоро ба бемориҳои гирифтор мекунанд. Вақтҳои охир муқаррар гардид, ки баъзе бактерияҳо дар бактерияҳои дигар паразитӣ мекунанд.



Расми 5.1. Нақшаи сохти ҳуҷайраи прокариотҳо

Бактерияҳо ҳаста (ядро) надоранд ва ахбори ирсӣ дар як хромосома ҷой гирифтааст. Хромосомаи бактерия аз як молекулаи КДН иборат буда, шакли ҳалқаро дорад ва дар ситоплазма ҷойгир шудааст. КДН-и бактерияҳо маҷмӯаи сафедаҳоро надорад. Бинобар ин, бештари ҳиссаҷаҳои ирсӣ, яъне генҳо, ки дар хромосомаҳо ҷойгиранд, дар ҳолати фаъол қарор дошта, аз онҳо пайиҳам ахбори ирсӣ нусхабардор мешавад. Ҳуҷайраи бактерияҳо бо парда (мембрана) ихота шудааст (расми 5.2), ки ситоплазмаро аз девори ҳуҷайра ҷудо мекунад. Дар ситоплазма ҳиссаи мембрана кам аст; дар он рибосомаҳо ҷой дошта, сафедаро синтез мекунанд.

Ҳамаи ферментҳое, ки дар рафти фаъолияти бактерияҳо ширкат доранд, дар ситоплазма дар шакли диффузӣ парешон мебошанд ё ба мембранаи дарунӣ часпидаанд. Дар бисёр микроорганизмҳо моддаҳои захиравӣ дар шакли полиангиштовҳо, чарбҳо ва полифосфатҳо дар даруни ҳуҷайра ҷамъ меоянд.



Расми 5.2. Шакл ва баҳамҷойгиршавии бактерияҳо:
1 – чӯбчашакл; 2-4 – нуқатӣ; 5 – морпеч.

Ин моддаҳо дар ҷараёни мубодилаи моддаҳо ба бактерияҳо дохил шуда, дар мавриди набудани энергияи берунӣ ҳаёти онҳоро таъмин месозанд.

Афзоиши бактерияҳо бо роҳи тақсимшавӣ аст. Тақсимшавӣ баъди дучанд гаштани хромосомаи ҳалқавӣ ва дароз шудани ҳуҷайра оғоз ёфта, тадриҷан пардаи мобайнӣ ва сипас, ҳуҷайраҳои духтарӣ ташаккул меёбанд.

Баъзан бактерияҳо бо роҳи ҷинсӣ меафзоянд ва дар натиҷа омезиш (комбинатсия)-и нави генҳо дар хромосомаи бактерияҳо ба вуҷуд меоянд. Аксари бактерияҳо спора меофаранд. Спораҳо ҳамон вақт пайдо мешаванд, ки агар захираи моддаҳои ғизоӣ кам гардад ё дар муҳити зист миқдори маҳсули мубодила аз меъёр зиёд аст.

Ташаккули спора дар шакли танобак дар қисми ситоплазмаи ҳуҷайраи модарӣ оғоз ёфта, он бо мембрана ихота шудааст (расми 5.3).

Расми 5.3.

Расиши спора дар
хучайраи бактерия



Баъдан спора бо пардаи хучайравӣ ихота мешавад. Гоҳо ин парда серқабат мебошад. Ҳамин тавр, чараёни фаъолияти ҳаёт дар спора қатъ мегардад. Спораи бактерияҳо дар ҳолати хушкӣ хеле устуворанд.

Дар ин мавридҳо спора қобилияти ҳаётии худро садҳо ва ҳазорҳо сол нигоҳ дошта, гармову сарморо аз сар мегузаронад. Ба ин гуфтаҳо спораҳои, ки аз қабрҳои кӯҳна ёфт шудаанд, шаҳодат медиҳанд (мумиёи қадимаи мисриҳо, захираи маҳсулоти хӯроқӣ дар ғорҳо). Чунин спораҳо, агар дар шароити мусоид ҷой ёбанд, ба хучайраҳои бактерияҳои фаъол мубаддал мегарданд.

Олимони микроорганизмҳо аз спораҳои яхбастаи 10-12-ҳазорсола парвариш кардаанд.

Ҳамин тавр, ҳосилшавии спора дар прокариотҳо яке аз зинаҳои ҳаёт буда, шароити ногувори муҳити берунаро аз сар мегузаронад. Ғайр аз ин, ҳолати спорагӣ имкон медиҳад, ки онҳо ба воситаи бод ва омилҳои дигар паҳн шаванд.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Органоидҳои хучайраро номбар кунед.
2. Дар кадом асос ҳамаи организмҳои зиндаро ба ду гурӯҳ, яъне прокариотҳо ва эукариотҳо ҷудо мекунад?
3. Кадом организмҳо ба прокариотҳо дохил мешаванд?
4. Сохти хучайраи бактерияро шарҳ диҳед.
5. Батерияҳо чӣ гуна афзоиш меёбанд?
6. Муҳити спораҳосилшавии бактерияҳо дар чист?

Истилоҳот:

1. Мезосома – қисми берунаи мембранаи ситоплазма.
2. Микоплазмаҳо – шакли нисбатан содаи намояндаи прокариотҳо, ки пардаи хучайраро надоранд.
3. Спораҳосилшавӣ – зинаи ҳаёти прокариотҳо, ки ба номусоидии муҳит вобаста аст.
4. Сианобактерияҳо – организмҳои прокариотии қобили фотосинтез, ки дар баъзеи онҳо маҷмӯаи пигментии ба рустаниҳои дараҷаи олии ҳосилвуд дорад.

5. Археобактерия – прокариотҳое, ки хусусиятҳои қадимаи худро нигоҳ доштанд.

6. Хромосомаи ҳалқагӣ – маводди ирсии ҳуҷайраҳои прокариотӣ, ки КДН дар шакли молекулаи ҳалқагӣ мавҷуд аст.

Тестҳо

1. Организмҳои зинда вобаста ба сохторашон ба чанд гурӯҳ ҷудо мешаванд:

а) ду; б) се; в) чор.

2. Ба прокариотҳо кадоме аз ин организмҳо дохил мешаванд?

а) рустаниҳо; б) инфузорияҳо; в) бактерияҳо.

3. Кадоме аз ин организмҳо эукариотҳо мебошанд?

а) обсабзҳои кабуду сабз; б) занбӯруғҳо; в) бактерияҳо.

4. Эукариотҳо аз прокариотҳо бо чӣ фарқ мекунанд?

а) бо мавҷуд будани ядро (ҳаста); б) бо инкишофи нопурра; в) бо набудани ядро дар ҳуҷайрашон.

5. Кадом организмҳо гетеротрофҳо меноманд?

а) онҳое, ки қобиляти синтез кардани моддаҳои органикиро надоранд; б) онҳое, ки аз ҳисоби моддаҳои ғайриорганикӣ моддаҳои органикиро синтез мекунанд; в) онҳое, ки моддаҳоро вайрон мекунанд.

6. Инсон дар кадом аср бо микробҳо шинос шуд?

а) XV; б) XVI; в) XVII.

7. Вобаста ба шакл бактерияҳо чанд хел мешаванд?

а) ду; б) чор; в) панҷ.

8. Андозаи ҳуҷайраҳои бактерияҳо то чанд мкм аст?

а) 0-5 мкм; б) 1-10-15 мкм; в) 20-25 мкм.

9. Хромосомаҳои бактерияҳо чӣ гуна аст?

а) спиралӣ; б) риштагӣ; в) ҳалқагӣ.

10. Бактерияҳо чӣ хел афзоиш мекунанд?

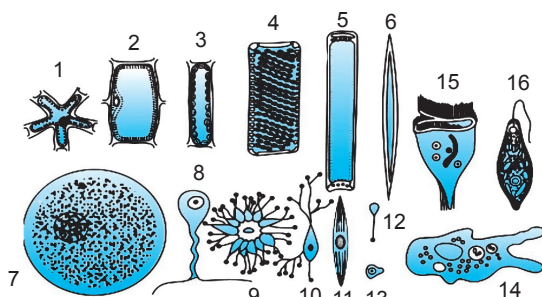
а) бо тақсим шудани ҳуҷайраҳо; б) бо тақсим шудани ядро; в) бо тақсим шудани КДН.

11. Пайдоиши спораҳо барои бактерияҳо чӣ аҳамият дорад?

а) барои насл мондан; б) барои шароити ногуворро аз сар гузаронидан; в) барои сироят кардан.

§2. ҲУҶАЙРАҲОИ ЭУКАРИОТӢ

Ба ҳуҷайраҳои эукариотӣ организмҳои дараҷаи ташаккулашон гуногун – аз содатаринҳо то рустаниҳои дараҷаи олии ва ҳайвонот мансубанд (расми 5.4). Дар расм намояндагони ҳуҷайраҳои эукариотӣ, аз ҷумла, якҳуҷайрагӣҳо (14-амёба, 15-сувойки, 16-эвгленаи сабз), ҳамчунин, организмҳои серҳуҷайраи набототӣ (1-6) ва ҳайвонот (7-13) акс ёфтаанд.



Расми 5.4. Хучайраҳои гуногуни эукариотҳо

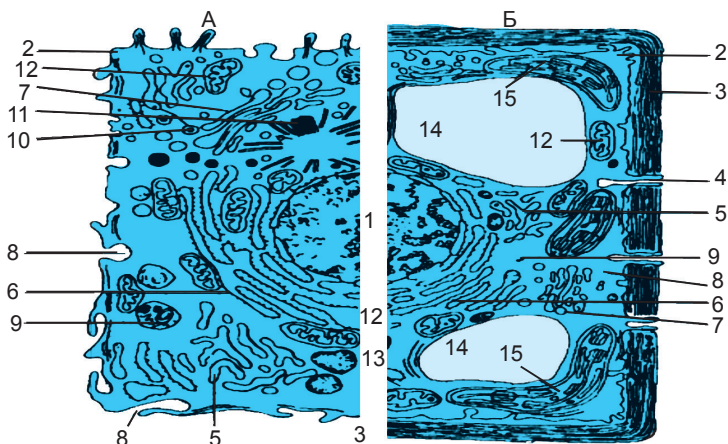
Албатта, дар табиат хучайраи ҳамабоб мавҷуд нест, вале ҳамаи хучайраҳои эукариоти гомологӣ буда, барои навъҳои гуногуни онҳо сохти умумӣ хос аст (расми 5.5).

Ҳар хучайра аз ду қисми бо ҳам алоқаманд, яъне ситоплазма ва ҳаста (ядро) иборат мебошад.

Ситоплазма

Дар ситоплазма органидҳои гуногун ҷой гирифтаанд ва ҳар яки онҳо хосиятҳои худро дошта, дар давраҳои гуногуни ҳаёти хучайра иштирок мекунанд.

Ба иборати дигар, ҳар яке аз органидҳо дорои вазифаҳои муайянаанд.



Расми 5.5. Сохти ҳучайраи эукариотҳо: А – ҳайвон, Б – рустанӣ,
 1 – ҳаста бо ҳиссаҷа, 2 – мембранаи ситоплазма, 3 – девораи хучайра,
 4 – плазмодесма, 5 – тури эндоплазмавӣ, 6 – вакуоли пиноситозӣ,
 8 – аппарати Голҷи, 9 – лизосома, 10 – қатраҳои рағған, 11 – сетриол,
 12 – митохондрия, 13 – полирибосома, 14 – вакуол, 15 – хлоропласт.

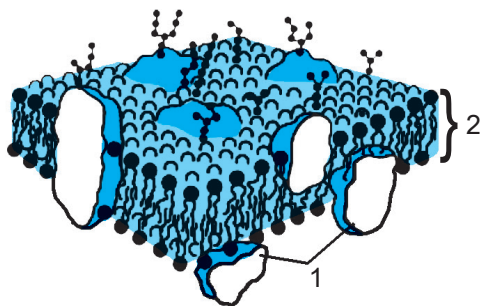
Баъзе органоидҳо барои ҳамаи ҳуҷайраҳо хоссанд, масалан, митохондрия, маркази ҳуҷайра, аппарати Голчи, рибосомаҳо, тӯри эндоплазмовӣ, лизосомаҳо. Ҳамчунин, органоидҳои мавҷуданд, ки фақат ба ҳуҷайраҳои муайян хоссанд, чунончи: миофибрилҳо, мижгонаҳо ва ғайра.

Ҳамин тавр, органоидҳои қисми таркибӣ ва доимии ситоплазмаи ҳуҷайраанд. Дар ситоплазма, инчунин, моддаҳои гуногун, ба ном ҳиссаҳо мавҷуданд. Онҳоро сохторҳои тағйирёбандаи ситоплазма меноманд (баъзан ба ин гурӯҳ ҳастаро низ дохил мекунад) ва фарқашон аз дигар органоидҳо дар он аст, ки дар ҳаёти ҳуҷайра гоҳ пайдо ва гоҳ нест мешаванд.

Ҳиссаҳои дуруштро гранула ва обакиро вакуол меноманд. Дар ҷараёни ҳаёт дар ҳуҷайра маҳсули мубодилаи моддаҳо дар шакли пигментҳо, сафедаҳои гранулӣ ва дар ҳуҷайраи ҷудокунанда моддаҳои захиравӣ дар шакли дончаҳои гликогенӣ, зарраҳои равшан ҷамъ мешаванд.

Асоси ташаккули сохтори ҳуҷайраро қонуниятҳои сохтори мембранавӣ ташкил мекунад. Пас маълум мегардад, ки ҳуҷайра асосан аз мембрана ташкил ёфтааст ва ҳамаи мембранаҳо сохтори якхела доранд. Дар замони ҳозира модели сохтори мембранавӣ қабул шудааст (расми 5.6). Вобаста ба ин мембранаи биологӣ аз ду қабати липидӣ иборат буда, дар умқиҳои гуногуни берунӣ ва дарунӣ молекулаҳои бисёр ва гуногуншакли сафеда ҷой гирифтаанд.

Мембранаи берунаи ситоплазма қабати болои ҳуҷайраро ташкил мекунад. Ин қабат дар ҳамаи ҳуҷайраҳо вучуд дошта, маҳсулоти ситоплазма аз муҳити беруна ҷудо менамояд. Қабати болоии ҳуҷайраи зинда доимо дар ҳаракат аст, дар вай чинҳо пайдо шуда, ҳаракати мавҷмонанд ба амал меояд.



Расми 5.6.

Мембранаи биологӣ:

1 – сафедаҳои мембрана,

2 – фосфолипиди дуқабата.

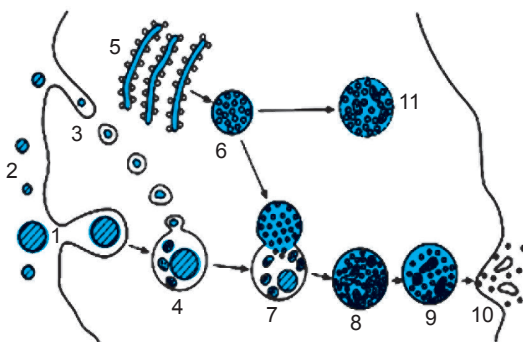
Агар ба қабати болои ҳуҷайра нигарем, мебинем, ки таркиби он гуногун буда, сохтори болояш яхкела нест, аз ҷумла хосияти физиологии он низ фарқ мекунад. Ҳамин тавр, қабати болои мембранай ҳуҷайра аз ҷиҳати морфологӣ ва физиологӣ махлут мебошад. Қабати болои ҳуҷайра нисбатан устувор буда, қисми осебёфтаре зуд барқарор мекунад. Болои пардаи ҳуҷайра яклухт нест. Дар мембранай ситоплазмавӣ сӯрохиҳои хурд вучуд доранд, ки ба воситаи онҳо ба даруни ҳуҷайра тавассути ферментҳо, ионҳо ва молекулаҳои хурд ворид мешаванд. Ғайр аз ин, ионҳо ва молекулаҳои хурд метавонанд бевосита аз мембрана ба даруни ҳуҷайра дохил шаванд.

Ионҳо ва молекулаҳо ба ҳуҷайра на бо роҳи ғайрифаноӣ диффузиявӣ, балки бо роҳи фаноӣ нақлӣ дохил шуда, дар ин маврид энергия сарф мегардад. Ҳаракати моддаҳо интиҳобӣ буда, баъзе моддаҳо аз мембрана ба осонӣ мегузаранд, моддаҳои дигар бошанд, дар он дар мемонанд.

Ҳамин тавр, консентратсияи иони К дар ҳуҷайра нисбат ба муҳити берунаи он баланд аст, вале консентратсияи иони Na дар маҳлули байниҳуҷайрагӣ зиёд мебошад.

Роҳҳои пиноситозӣ ва фагоситозии ба ҳуҷайра дохил шудани моддаҳо ва заррачаҳо низ мавҷуд аст (расми 5.7). Мембранай ҳуҷайра шакли фуруҳамидаро гирифта, дар ҷӯяки пайдошуда гӯшақҳо бо ҳам мечаспанд ва моеъ (дар ҳолати пиноситоз) ё заррачаҳо (дар ҳолати фагоситоз)-ро ба дарун мекашанд.

Пиноситоз яке аз роҳҳои муҳим ва механизми асосии воридшавии моддаҳои калонмолекула ба ҳуҷайра мебошад. Андозаи вакуоли пиноситозӣ 0,01 то 1,2 мкм аст (1,2,3). Баъди чанд муддат вакуоли пиноситоз ба даруни ситоплазма дохил мешавад.



Расми 5.7.

Раванди пино ва фагоситоз. Иштироки лизосома дар ҳазми дохили ҳуҷайравӣ (дар матн ишора шудааст).

Байни вакуолаҳои воридшуда, ки моддаҳои гуногунро бо хучайра дохил мекунад ва лизосомаҳо, ки ферментҳои ин моддаҳоро ҳазм менамоянд, алоқаи махсус вучуд дорад (6,7,8,9).

Ҳамин тавр, тамоми сикли ҳазми ғизои дохилихучайравӣ аз чор даври пайҳам иборат аст: дохил шудани моддаҳо бо роҳи пино ё ки фагоситоз, таҷзия шудани онҳо зери таъсири ферментҳои лизосома; гузаронидани моддаҳои таҷзияшуда ба ситоплазма (дар натиҷаи тағйир ёфтани қобилияти гузаронандагии мембранаи вакуолҳо); ихроҷ кардани боқимондаҳои ҳазмнашуда. Худи вакуолҳо маҳв шуда, ба зарраҳои хурди ситоплазма табдил меёбанд.

Мембранаи ситоплазмавӣ вазифаи дигарро низ иҷро мекунад, масалан, алоқаи байни хучайраҳо ва бофтаҳои организмҳои серхучайраро таъмин менамоянд.

Тӯри эндоплазмавӣ

Тӯри эндоплазмавӣ яке аз ҷузъҳои ситоплазмаи хучайра буда, аз ҷӯякҳо ва шохчаҳо иборат аст. Он ядроро иҳота карда, мембранаи худро дорад.

Дар хучайраҳои, ки мубодилаи моддаҳошон зиёд аст, адади ҷӯякҳои тӯр хеле бисёранд. Ба ҳисоби миёна аз 30 то 50% ҳаҷми хучайраро тӯри эндоплазмавӣ ташкил мекунад.

Мембранаи тӯри эндоплазмавӣ ду шакл дорад: ҳамвор ва чиндор. Дар мембранаи ҳамвори тӯри эндоплазмавӣ асосан системаи ферментҳо мавҷуд аст, ки дар мубодилаи ҷарбҳо ва ангиштбҳо иштирок мекунад. Чунин мембрана бештар дар ғадудҳои равшан дучор меояд ва синтези ҷарбҳоро ба роҳ мемонад. Дар хучайраҳои ҷигар бошад, синтези гликоген ва инчунин дар хучайраҳои, ки захираи моддаҳои ғизои бисёрдошта (тухми рустаниҳо) вомехӯранд.

Вазифаи асосии мембранаи чиндори тӯри эндоплазмавӣ синтези сафедаҳо аст, зеро рибосомаҳо дар мембрана шакли чинро гирифта, дар он часпидаанд.

Ба воситаи ҷӯякҳо моддаҳо ҳаракат мекунад, аз ҷумла моддаҳои, ки дар мембрана синтез мешаванд. Мембранаҳои тӯри эндоплазмавӣ вазифаи дигарро низ иҷро мекунад, яъне фазои ферментҳоро аз ҳам ҷудо месозанд, ки ин барои фаъолияти муттасили онҳо дар реаксияҳои биохимиявӣ зарур аст. Ба ҳамин минвол, тӯри эндоплазмавӣ системаи умумии мубодилаи моддаҳои дохилихучайравӣ буда, бо ҷӯякчаҳои он моддаҳо ҳаракат мекунад,

дар мембранани ин чӯякчаҳо ферментҳо чой гирифта, фаъолияти хучайраро ба роҳ мемонанд.

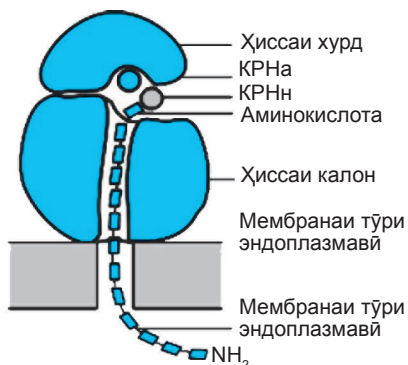
Тестҳо

1. Хучайраҳои эукариотҳо аз кадом қисмҳо иборат аст?
а) ядро; б) ядро ва ситоплазма; в) органеллаҳо.
2. Кадоме аз ин органоидҳо барои ҳамаи хучайра хоссанд?
а) митохондрия; б) камчинак; в) мижгонакҳо.
3. Кадом органоидҳо танҳо барои хучайраҳои муайян хоссанд?
а) миофибрилҳо; б) лизосомаҳо; в) маркази хучайра.
4. Кадом моддаҳои ситоплазмаро сохтори тағйирёбанда меноманд?
а) зарраҳои равған; б) маҷмаи Голҷи; в) сентриола.
5. Мембрана аз кадом қисмҳо иборат аст?
а) ду қабати липидӣ ва сафедаҳои мембрана; б) танҳо қабати липид;
в) танҳо мембранани сафедагӣ.
6. Ионҳо ва молекулаҳо бо кадом тарз ба хучайра дохил мешаванд?
а) ғайрифъоли диффузионӣ; б) фаъоли нақша; в) фаъоли диффузи-
онӣ.
7. Пиноситоз аз фагоситоз бо чӣ фарқ мекунад?
а) фуру бурдани катраҳо; б) фуру бурдани ҳиссачаҳо; в) фуру бурдани
макромолекула.
8. Сикли ҳазми ғизои дохилихучайравӣ аз чанд давр аст?
а) ду; б) чор; в) панҷ.
9. Даври дуҷуми ҳазми ғизогӣ чӣ ном дорад?
а) дохил шудани моддаҳо; б) таҷзия шудани моддаҳо; в) гузаронида-
ни моддаҳо ба ситоплазма.
10. Алоқаи байни хучайраҳо ва бофтаҳо кадом қисми ситоплазма
ичро мекунад?
а) мембранани ситоплазмавӣ; б) девори лизосомаҳо; в) вакуолаҳо.
11. Тӯри эндоплазматикӣ чанд фоизи ҳаҷми хучайраро ташкил ме-
кунад?
а) 10-15 %; б) 30-50 %; в) 60-80 %.
12. Мембранани тӯри эндоплазматикӣ чанд шакл дорад?
а) ду; б) чор; в) шаш.
13. Дар мембранани ҳамвори тӯри эндоплазмагӣ кадом моддаҳо син-
тез мешаванд?
а) чарбҳо; б) сафедаҳо; в) аминҳо.
14. Дар мембранани чиндори тӯри эндоплазма чӣ синтез мешавад?
а) ангиштобҳо; б) равғанҳо; в) сафедаҳо.

§3. РИБОСОМАҲО

Рибосомаҳо шаклан нимдоираи андозаашон 15,0 – 35,0 нм буда, аз ду ҳисса иборатанд (расми 5.8). Дар рибосомаҳо тақрибан миқдори сафеда ва КРН баробар аст. Онҳо ҳам дар ҳуҷайраи прокариотҳо ва ҳам дар ҳуҷайраи эукариотҳо мавҷуданд.

Расми 5.8. Сохти рибосома. Рибосомаи мембранаи тӯри эндоплазмавӣ пайваست, ки вазифаи гузарандаро иҷро мекунад. Дар маркази он таъсири мутақобили антикодҳои КРН-н, кодҳои КРН-а ба амал меояд.



КРН рибосомавӣ (КРН-р) дар ядро аз молекулаи КДН дар мавзеи ядроча синтез мешавад. Ва дар ҳамин ҷой рибосомаҳо ташаккул ёфта, баъдан аз ядро берун мегарданд. Дар ситоплазма рибосомаҳо дар шакли озод ва дар қисми болои мембранаи тӯри эндоплазмавӣ пайваст мешаванд. Вобаста ба навъи синтези сафедаҳо рибосомаҳо метавонанд алоҳида фаъолият намоянд ё дастаҷамъона комплекси полирибосомаро ташкил диҳанд. Дар чунин комплекси рибосомаҳо танҳо ба як молекулаи КРН-а пайваст мебошанд.

Агар ба механизми биологии синтези сафеда нигаред, маълум мегардад, ки зинаи транслятсияи рибосомаҳо аҳамияти калон дорад. Дар ин ҷо таъсири мутақобилаи антикодони КРН-н (нақлиётӣ) бо кодони КРН-а ба амал меояд. Рибосомаҳо дар молекулаи КРН-а ҳаракат карда, аз як триплет (сегона) ба триплети дигар мегузаранд.

Ҳамин тавр, вазифаи асосии рибосомаҳо аз он иборат аст, ки кодонҳои КРН-а-ро нигоҳ дошта, ба осонӣ бо антикодонҳои КРН-н пайваст шавад. Дар натиҷаи он, пайдарҳамии нуклеотидҳои КРН-а ба пайдарҳамии аминокислотаҳои занҷири полипептидӣ мувофиқат мекунад.

Маҷмаи Голчи

Сохтори асосии маҷмаи Голчи мембранаи ҳамворест, ки қабат ба қабат зич шуда, вакуолаҳои калон ва ҳубобчаҳои хурд

дорад (расми 5.9). Сафедаҳо, полисахаридҳо ва чарбхое, ки дар мембранаи тӯри эндоплазмавӣ синтез мешаванд, ба комплекси Голчи ворид шуда, андаруни сохтори он конденсатсия мешаванд ва барои хорич шудан ё истифодаи худӣ ҳуҷайра омода мегарданд.

Ба ибори дигар, ин моддаҳо (сафедаҳо, полисахаридҳо, чарбҳо) дар маҷмаи Голчи роҳхат гирифта, мувофиқи он амал мекунанд ва ба ҷойи лозим расонда мешаванд.

Дар маҷмаи Голчи лизосомаҳо ташаккул меёбанд, ки дар ҳазми моддаҳои дохилиҳуҷайравӣ фаъолият доранд. Маҷмаи Голчи дар ҳуҷайраҳои гадуи усораи дохилӣ вомерӯанд. Дар он ҷо гормонҳо ҳосил шуда, ба ҷараёни хун ҳамроҳ мегарданд ва ба тамоми ҳуҷайраҳои бадан равона мешаванд.

Расми 5.9. Маҷмаи Голчи:
1 – ҳуббчаҳо, 2 – систернҳо.

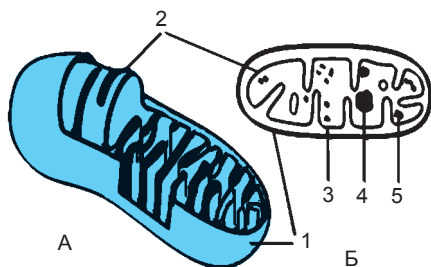


Митохондрия

Митохондрия дар ҳамаи ҳуҷайраҳои организмҳои эукариоти якҳуҷайра ва серҳуҷайра дида мешавад. Ин далели он аст, ки митохондрия дар ҳуҷайра аҳамияти бағоят калон дорад.

Митохондрия дарозрӯя, лӯнда ва риштамонанд мешавад (расми 5.10). Диаметри онҳо аз 0,2 то 1 мкм буда, дарозиашон то 7 мкм, дарозии шаклҳои риштамонанд то 15-20 мкм аст.

Миқдори митохондрия дар бофтаҳо якхела набуда, ба фаъолияти ҳуҷайра вобаста аст: дар он узве, ки равандҳои синтез баланд аст, миқдори онҳо зиёд мебошад (чигар), масалан, дар мушакҳои қафаси синаи парандагон. Митохондрия бо роҳи тақсимшавӣ зиёд мешавад, ки ба ҳосияти молекулаи КДН вобастагӣ дорад.



Расми 5.10.

Нақшаи сохти митохондрия:

- А – буриши дарозрӯя,
- Б – сохти моделӣ,
- 1 – мембранаи берунии,
- 2 – мембранаи дарунӣ,
- 3 – рибосома, 4 – КДН,
- 5 – ҳиссаҷаҳо.

Девораи митохондрия аз ду қабат – мембранаи берунӣ ва дарунӣ иборат аст. Девораи берунӣ ҳамвор, дарунӣ бошад, бо қабатчаҳо чудо шудааст, ки онҳоро крист (аз лотинӣ *crista* – шона) меноманд. Дар мембранаи девораи кристҳо ферментҳои бисёр ҷой дошта, онҳо дар мубодилаи энергетикӣ иштирок мекунанд.

Микдори лоначаҳои крист, ки масоҳати мембраниро муайян карда, дар онҳо ферментҳо ҷойгиранд, ба амали хучайра вобаста аст. Дар митохондрияи мушакҳо лоначаҳои кристӣ бисёр буда, тамоми масоҳати даруни органоидро ишғол кардаанд; дар хучайраи чанин бошад, кристҳо каманд.

Вазифаи асосии митохондрия синтези энергияи захиравии универсалӣ, яъне АТФ мебошад.

Тестҳо

1. Рибосомаҳо аз чанд ҳисса иборатанд?
а) ду; б) се; в) чор.
2. Рибосомаҳо дар кадом ҷойи хучайра ташаккул меёбанд?
а) ядро; б) ядроча; в) маҷмаи Голчи.
3. Транслатсия дар рибосомаҳо ба чӣ оварда мерасонад?
а) ба таъсири мутақобилаи антикодонҳои КРН – н ба кодонҳои КРН - а; б) аз ҳам чудо шудани аминокислотаҳо; в) боз доштани пайдарҳамии аминокислотаҳо.
4. Сохтори асосии маҷмаи Голчи чӣ хел аст?
а) аз хубобчаҳо ва системҳои иборат аст; б) аз ҷӯйчаҳои равои иборат аст; в) аз пластинкаҳо иборат аст.
5. Вазифаи маҷмаи Голчи дар чист?
а) синтез кардани моддаҳо; б) конденсатсия шудани моддаҳо ва роҳат гирифтани ба ҷойҳои лозимӣ расондан; в) захира шудани моддаҳо.

§4. ЛИЗОСОМАҲО

Лизосомаҳо ҳиссаҳои нисбатан хурди мембранадор буда, шакли лӯнда доранд; диаметрашон тақрибан 0,4 мкм буда, бо як мембранаи сеқабата пӯшида шудааст. Дар лизосомаҳо қариб 30 ферменти гуногун мавҷуд аст. Онҳо қобилият доранд сафедаҳо, кислотаҳои нуклеинат, полисахаридҳо, липидҳо ва дигар моддаҳоро таҷзия кунанд. Бо ёрии ферментҳо таҷзия шудани моддаҳоро лизис меноманд (аз калимаи юнонии *lysis* – таҷзия); бинобар ин, онҳо лизосома ном гирифтаанд. Лизосомаҳо аз ҳисоби сохторҳои маҷмаи Голчи ё бевосита аз тӯри эндоплазмавӣ ташаккул меёбанд.

Лизосомаҳо ба вакуолаҳои пиноситозӣ ва фагоситозӣ наздик шуда, маҳлули худро ба онҳо мерезанд. Ҳамин тавр, яке аз хусусиятҳои хоси лизосомаҳо иштирок дар ҳазми моддаҳои дохилиҳучайравӣ аст. Ғайр аз ин, лизосомаҳо метавонанд сохтори ҳучайраҳои фавтандаро вайрон кунанд, масалан, дар рафти инкишофи чанин, модоме ки ивазшавии бофтаҳои чанинӣ ба доимӣ мегузаранд ва ё дар дигар мавридҳо.

Табаддулоти сохторие, ки ҳуди ҳучайра ба вучуд меорад, дар мубодилаи муътадили моддаҳои ҳучайра аҳамияти калон дорад. Вале то ҳол маълум нест, ки лизосомаҳо маводди дохилиҳучайравиро, ки барои маҳв кардан чун шудаанд, чӣ гуна шинохта мегиранд.

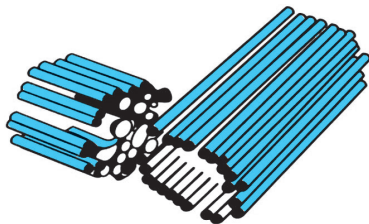
Хуллас, лизосомаҳо чӯзӣи кӯхнаи ҳучайра ва баъзан органидиҳои алоҳидаро таҷзия мекунанд (ба монанди думғозаи кафлесаки қурбоққа). Дар лизосомаҳо системаи худмуҳофизатӣ мавҷуд аст.

Маркази ҳучайра

Маркази ҳучайра аз ду ҳиссаи цилиндришакл иборат буда, нисбати якдигар бо қунҷи рост ҷойгиранд (расми 5.11). Ин ҳиссаҳо сентриола меноманд.

Расми 5.11.

Нақшаи сохти маркази ҳучайра

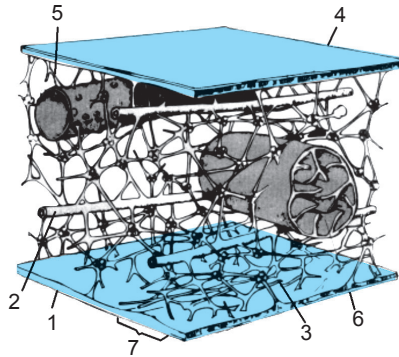


Девори сентриолаҳо аз 9 банд иборат аст, ки ҳар яке аз онҳо се микронайча дорад. Сентриолаҳо дар тақсимшавии ҳучайра нақши асосиро бозида, аз ҳисоби онҳо торҳои ахроматинӣ пайдо мешаванд. Олимон ақида доранд, ки ферментҳои маркази ҳучайра дар кашиш хӯрдани хромосомаи духтарӣ ба қутбҳои муқобили ҳам (дар анафазаи митозӣ) иштирок мекунанд. Дар ҳамаи ҳучайраҳо, ки маркази ҳучайравӣ доранд, сентриолаҳо ёфт нашудаанд, масалан, дар рустаниҳои дараҷаи олии сентриола вучуд надорад.

Ситоскелет

Яке аз хусусиятҳои фарқкунандаи ҳучайраҳои организмҳои зукариотӣ ин ташаккули таъягоҳ (скелет) дар ситоплазма буда, дар шакли микронайчаҳо ва бандҷаи торҳои сафеда вомехӯрад.

Бинобар ин, пайдоиши такягоҳи дохилихучайравӣ яке аз ароморфозҳои калонтарин ба шумор меравад. Хучайраҳои эукариотӣ дар эраҳои архей ва протерозой пайдо шудаанд. Унсурҳои ситоскелет бо қисми берунии ситоплазмавӣ ва пардаи ядро алоқаманд буда, дар ситоплазма печу тоб меҳӯрад ва мураккаб мегардад (расми 5.12).



Расми 5.12.

Ситоскелет:

1, 2, 3, – қисмҳои ситоскелет, 4 – мембрана, 5 – ТЭП, 6 – митохондрия.

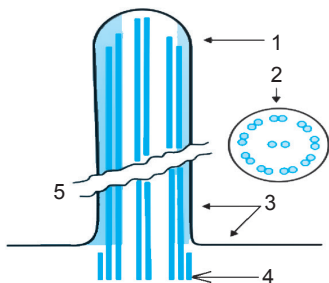
Унсурҳои такягоҳи ситоплазма шакли хучайраро муайян карда, ба ҳаракати сохторҳои дохилихучайравӣ ва ҳуди хучайра мусоидат менамоянд. Дар баъзе навъҳо хучайра, ба монанди содатаринҳо (навъи инфузория, синфи қамчинакдорон) унсурҳои ситоскелет дар тамоми даври ҳаёташон вомеҳӯранд. Онҳо ҷойҳои доимӣ дошта, дар зери микроскоп ё заррабин дида мешаванд. Баъзан ситоскелет шакл тағйир медиҳад. Масалан, дар амёба ва хучайраи ҳайвоноти серхучайра (лейкоситҳо) шакли хучайраҳо тағйир ёфта, пойҳои қалбакиро ташкил мекунад.

Қамчинакҳо ва мижгонакҳо

Қамчинак ва мижгонакҳо узви ҳаракат буда, ҳам ба организмҳои якхучайра (қамчинакдорон ва инфузория) ва ҳам баъзе организмҳои серхучайра, (хучайраи эпителий, нутфа) хоссанд. Қамчинак ва мижгонакҳо сохтори умумӣ доранд (расми 5.13).

Қисми зиёди ин узвҳо ба берун равона шуда, шакли дарозрӯяро доранд; девори он аз 9 ҷуфт микронайча иборат аст. Дар марказ ду микронайчаи дигар ҷой гирифтааст.

Ин қисм пурра ё бештар бо мембранаи ситоплазматикӣ пӯшида шудааст. Дар асоси узв, дар қабати берунаи ситоплазма ҳиссаҳои базалӣ (асос) ҷойгир мебошад; ба ҳар ҷуфти микронайча, ки қисми берунаи қамчинак ва мижгонакҳоро ташкил мекунад, як микронайчаи кӯтоҳ илова мешавад.



Расми 5.13.

Сохти қамчинак:
 1 – қисми беруна,
 2 – буриши кўндалагии
 қамчинак дар дараҷаи 5,
 3 – мембранаи берунаи
 ситоплазмавӣ,
 4 – ҳиссаҷаи базалӣ.

Сохти қамчинак: 1 – қисми беруна, 2 – буриши кўндалагии қамчинак дар дараҷаи 5, 3 – мембранаи берунаи ситоплазмавӣ, 4 – ҳиссаҷаи базалӣ.

Ҳамин тавр, ҳиссаҷаи базалӣ аз 9 триоди (сегона) микронайчаӣ сохта шуда, ба компонентҳои маркази ҳуҷайра, яъне сентриолаҳо монанданд. Ҳаракати қамчинак ва мижгонакҳо бо лаппиш ё лағжиши чуфти микронайчаҳо нисбати якдигар вобаста буда, дар ин вақт энергияи зиёд дар шакли АТФ сарф мешавад.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Барои ҳуҷайраҳои эукариот кадом хусусиятҳо хосанд?
2. Кадом сохторҳои ҳуҷайро иловагӣ меноманд? Мисол оред.
3. Асоси сохтори ҳуҷайро чӣ ташкил мекунад?
4. Мембрана чӣ гуна сохта шудааст?
5. Мембранаи берунаи ситоплазмавӣ кадом вазифаҳоро иҷро мекунад?
6. Мубодилаи моддаҳо байни ҳуҷайра ва муҳити беруна бо кадом роҳ ба амал меояд? Пиноситоз чист? Фагоситоз чист?
7. Органоидҳои ҳуҷайро муайян кунед ва вазифаи онҳоро нишон диҳед.
8. Фарқи тӯри эндоплазмавии ҳамвор ва чиндор дар чист?
9. Кадом органоидҳои ҳуҷайра КДН доранд?

Истилоҳот:

1. Ситоскелет – системаи микронайчаҳо ва торҳои сафедагӣ, ки шакли ҳуҷайраҳоро нигоҳ дошта, ҳаракати сохторҳоро дар ситоплазма ташкил мекунад.
2. Моддаҳои иловагӣ – элементҳо ё сохторҳои ситоплазма, ки маҳсули фаъолияти ҳаётии ҳуҷайраанд ва бештар нақши захирашавии моддаҳоро иҷро мекунад.
3. Мембрана – қабати биомолекулавӣ, ки дар он аз ҳар тараф молекулаҳои сафедаҳо (ғўтидаанд) фуру рафтаанд.

4. Митохондрия – «истгоҳи барқии хучайра», ки дар болои мембранаи даруни ферментҳо бо як тартиби муайян ҷой гирифта, мубодилаи энергетикиро ташкил мекунад.

5. Пластидҳо – органиоиде, ки дар он фотосинтез мегузарад.

6. Органиоидҳо – дар ситоплазма доимо вучуд доштани сохтори маҳ-сусгардониди.

Тестҳо

1. Лизосомаҳо дар кучо ташаккул меёбанд?
а) тӯри эндоплазматикӣ; б) маҷмаи Голҷи; в) ситоплазма.
2. Вазифаи асосии митохондрия ин аст:
а) синтези сафеда; б) синтези АТФ; в) синтези ангиштов.
3. Бештар митохондрия дар кадом узвҳо дида мешавад?
а) дар он узвҳо, ки равандҳои синтез баланд аст; б) дар он ҷойҳо, ки узвҳо кори камро иҷро мекунад; в) дар узвҳои давраи чанинӣ.
4. Митохондрия чӣ гуна зиёд мешавад?
а) бо роҳи тақсимшавӣ; б) бо роҳи чинсӣ; в) бо роҳи амитозӣ.
5. Шонаҳои (крестҳо) митохондрияҳо дар кадом қабат ҷойгиранд?
а) қабати беруна; б) қабати даруна; в) дар болои мембрана.
6. Ферментҳо дар кадом ҷойи митохондрия ҷойгиранд?
а) қабати беруна; б) қабати даруна; в) дар шонаҳо (крестҳо).
7. Лизосомаҳо кадом вазифаҳоро иҷро мекунад?
а) моддаҳои органикиро таҷзия мекунад; б) моддаҳои органикиро ҷамъ мекунад; в) моддаҳои органикиро мегузаронанд.
8. Лизосомаҳо ба вакуолаҳои пиноситозҳо чиро мегузаронанд?
а) маҳлули таҷзияшудаи худро мерезанд; б) маҳлули таҷзияшударо мегузаронанд. в) моддаҳои сахтро мегузаронанд.
9. Хучайраҳои фаваҷандаро кадом органиоиди хучайра нест мекунад?
а) маҷмаи Голҷи; б) лизосомаҳо; в) сентриолаҳо.
10. Калимаи лизис аз калом забон гирифта шудааст?
а) англисӣ; б) юнонӣ; в) олмонӣ.
11. Девори сентриолаҳо аз чанд банд иборат аст?
а) 7- то; б) 9-то; в) 11-то.
12. Ҳар як банд аз чанд микронайча сохта шудааст?
а) дуто; б) се то; в) чорто.
13. Сентриолаҳои маркази хучайра кадом вазифаро иҷро мекунад?
а) торҳои ахроматиниро пайдо мекунад барои кашиш хӯрдани хро-мосомаҳо; б) кашиш хӯрдани хромосомаҳоро ба кутбҳо бозмедорад; в) риштаҳо дукро пайдо намекунад.
14. Дар кадом организмҳо сентриола дида намешавад?
а) бактерияҳо; б) рустаниҳои дараҷаи оӣ; в) ҳайвонот.

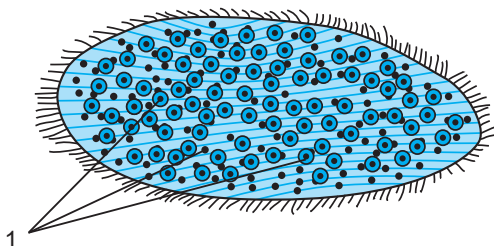
15. Ситосклет аз чихо сохта шудааст?
 а) аз микронайчаҳо ва бандҳои торҳои сафеда; б) аз моддаҳои ғайри-органикӣ; в) аз ангиштобҳо.
16. Дар кадом организмҳо қисмҳои ситосклет доимианд?
 а) дар содатаринҳо; б) дар ҳашаротҳо; в) дар обҳоиҳо.
17. Дар кадом организмҳо баъзан ситосклет шаклашро дигар мекунад?
 а) амёба; б) тортанак; в) морҳо.
18. Девори қамчинакҳо ва миҷгонакҳо аз чанд чуфт микронайчаҳо иборат аст?
 а) 5-то; б) 9-то; в) 11-то.
19. Қамчинак аз миҷгонак чӣ фарқ дорад?
 а) дарозтаранд; б) кӯтоҳтаранд; в) лаппиш мехӯранд.
20. Дар кадом ҳуҷайраҳои одам миҷгонакҳо бисёранд?
 а) дар ҳуҷайраҳои эпителии бронҳо; б) дар ҳуҷайраҳои ковокии рӯда; в) дар ковокии сурхрӯда.
21. Дар обсабзҳои якҳуҷайрагии сабз чӣ дида мешавад?
 а) қамчинак; б) миҷгонак; в) найча.

§5. ЯДРОИ ҲУҶАЙРА

Ядро қисми таркибии ҳуҷайра буда, дар он КДН, яъне генҳо ҷой доранд. Ядро ду вазифаи муҳимро иҷро мекунад: 1 – нигоҳдоранда ва такроркунандаи ахбороти ирсӣ; 2 – танзимкунандаи равандҳои мубодилаи моддаҳо, ки дар ҳуҷайра мегузаранд. Ҳуҷайра бе ядро дуру дароз зиндагӣ карда наметавонад. Ҷамчунин, ядро низ озодона қобилияти зист надорад, барои ҳамин ядро ва ситоплазма ба ҳам зич алоқаманд буда, системаи томо ташкил мекунад. Бештари ҳуҷайраҳо дорои як ядроанд. Лекин ҳуҷайраҳои низ ҳастанд, ки 2-3 ядро доранд, масалан, ҳуҷайраҳои ҷигар. Ҷамчунин, ҳуҷайраҳои вомахӯранд, ки серияроанд ва адади ядрои онҳо то даҳҳо мерасанд (расми 5.14).

Расми 5.14.

Опалинаи қурбоққа:
 1 – ядроҳо.



Шакли ядро бо шакли хуҷайра вобастагӣ дошта, метавонад бешакл низ бошад (расми 5.4).

Ядроҳо доирашакл ва серқанот мешаванд. Ноҳамворӣ ва хубобчаҳои пардаи ядро то андозае сатҳи ядроро зиёд мекунанд, ки ин ба афзоиши алоқаи сохторҳои ядрои ва ситоплазмавӣ мусоидат менамояд (расми 5.5).

Сохти ядро. Ядро бо парда пӯшида шуда, аз ду қабат мембрана иборат аст (расми 5.6). Мембранаи қабати берунии ядро бо ситоплазма нигаронида шуда, бо рибосомаҳо пӯшида шудааст. Мембранаи дарунӣ ҳамвор аст. Пардаи ядро қисми системаи мембранавии хуҷайраро ташкил мекунад.

Ғуричаҳои мембранаи беруни ядро бо чӯякчаҳои тӯри эндоплазмавӣ пайваस्त шуда, як системаи бо ҳам алоқаманди чӯякчаҳо ташкил медиҳад. Мубодилаи моддаҳо дар байни ядро ва ситоплазма бо ду роҳ амалӣ мегардад. Якум, дар пардаи ядро массаҳои хурд бисёр буда, ба воситаи онҳо мубодилаи молекулаҳо байни ядро ва ситоплазма баргузор мегардад. Дуюм, ин моддаҳо аз ядро ба ситоплазма ва баръакс, дар натиҷаи печишҳо мегузаранд (ба расми 5.5 нигаред). Гарчанде мубодилаи моддаҳо байни ядро ва ситоплазма ғаёб аст, лекин пардаи ядро қобилият дорад, ки маҳсули худро аз ситоплазма ҷудо намояд. Дар натиҷа фарқи таркиби химиявии шираи ядро аз ситоплазма нигоҳ дошта мешавад. Ин барои ғаёблияти муътадили сохторҳои ядро лозим аст.

Мухтавои ядро аз шираи ядро, хроматин ва ядроча иборат аст. Дар хуҷайраи зинда шираи ядро моеи бешакл буда, дар таркиби он сафедаҳои гуногун, аз ҷумла, ферментҳои ядро, сафедаҳои хроматинӣ ва сафедаҳои рибосомаҳо ҷой гирифтаанд. Дар шираи ядро ҳамчунин нуклеотидҳои озод, барои сохтори КДН ва КРН аминокислотаҳо, ҳамаи намудҳои КРН ва маҳсули ғаёблияти ядро ва хроматин, ки баъзан бо ситоплазма мегузарад, мавҷуданд.

Хроматин (аз калимаи латинии *chromo* – ранг) гуфта, сохти панҷарашакли ядроро меноманд, ки ба осонӣ ранг мегирад ва бо шакли худ аз ядроча фарқ мекунад. Хроматин дар таркиби худ КДН ва сафеда дошта, қисми хромосома аст ва дар шакли печутоб намоён мешавад. Қисмҳои морпечи хромосома аз ҷиҳати генетикӣ ғайрифайоланд.

Хромосомаҳо вазифаи асосии худро, ки гузаронидани ахбороти ирсӣ аст, фақат дар ҳолати деспирализатсия ба ҷо меоранд. Дар ҳуҷайраҳои тақсимшаванда ҳамаи хромосомаҳо шакли спиралӣ (пурпечутоб) доранд.

Расми 5.15.

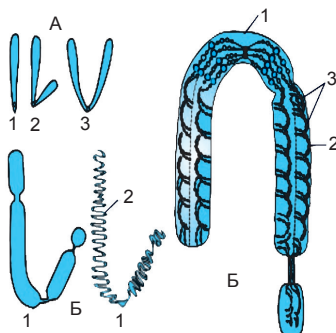
Соҳти хромосома.

А – навъҳои хромосома:

- 1 – ҷубҷашакл,
- 2 – нобарбардӯш,
- 3 – баробардӯш.

Б, В – соҳти торҳои хромосом:

- 1 – сентромера,
- 2 – ҚДН дар шакли спирали тобхӯрда,
- 3 – хромотидҳо.



Хромосома соҳтори мустақили ядро аст. Шакли хромосома ба кашишхӯраки якумин вобаста буда, онро сентромера меноманд; дар вақти тақсимшавии ҳуҷайра (митоз) ба он тори ахроматинӣ пайваस्त мегардад. Сентромера хромосомаро ба ду китф ҷудо мекунад. Вобаста ба ҷойгирии сентромера хромосомаҳо се шакл мешаванд:

1. Баробардӯш, ки ҳар ду ҷониби китфи хромосома баробаранд ё қариб баробаранд;
2. Нобаробаркитф, яъне дарозии китфҳо нобаробаранд;
3. Ҷубҷамонанд, ки як китф дароз, дӯши дигар хурд буда, баъзан бо мушкилӣ намоён мегардад.

Ҳамчунин, хромосомаҳои нуқташаклро низ дидан мумкин аст, ки китфҳояшон хеле хурданд (расми 5.15).

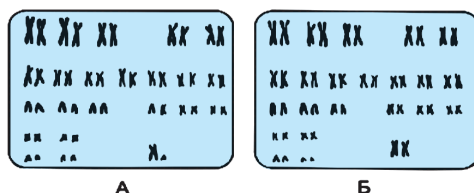
Дар натиҷаи омӯзиши хромосомаҳо маълум гашт:

1. Дар ҳамаи ҳуҷайраҳои ҷисми рустанӣ ва ҳайвонот миқдори хромосомаҳо яхелаанд.
2. Ҳуҷайраҳои ҷинсии рустанӣ ва ҳайвонот нисбат ба ҳуҷайраҳои ҷисмӣ ду маротиба камтар хромосома доранд.
3. Миқдори хромосомаҳои ҳуҷайраи организмҳое, ки ба як намуд дохил мешаванд, яхелаанд.

Миқдори хромосомаҳо нишонаи дараҷаи ташаккул набуда, ҳамеша қаробати организмҳоро муайян намеkunанд. Баъзан дар гурӯҳҳои систематикӣ аз ҳам дур миқдори яхелаи хромосомаҳоро дидан мумкин аст ё баръакс намудҳои қаробаташон наздик миқдори гуногуни хромосома доранд.

Ҳамин тавр, маълум мегардад, ки миқдори хромосомаҳо аломати асосии намуд набудааст. Вале тавсифи дастаи хромосомаҳо хосияти умумии навъҳо ба ҳисоб меравад, яъне ба ҳар намуди рустани ва ҳайвонот дастаи муайяни хромосомаҳо хос аст. Умумияти миқдорӣ ва сифатии аломатҳои дастаи хромосомаҳои ҳуҷайраҳои ҷисмии ин ё он намуди организмҳо кариотип меноманд (расми 5.16).

Расми 5.16.
Кариотипи одам:
А – мард, Б – зан..



Миқдори хромосомаҳои диплоидӣ дар ҳайвонот ва рустаниҳо

Организмҳо	Дастаи хромосомаҳо (2n)
Плазмодияи вараҷа	2
Зағорамоҳӣ	104
Аскаридаи асп	2
Одам	46
Мағаси дрозифил	8
Шунги муқаррарӣ	46
Шабӯши сар	12
Шимпанзе	48
Шпинат	12
Нонхӯрак	48
Мағаси хонагӣ	12
Қаламфур	48
Самандар	24
Гӯсфанд	54
Арча ва санавбар	24
Саг	78
Аломоҳӣ	28
Кабӯтар	80

Миқдори хромосомаҳо дар кариотиби аксари намудҳо чуфтанд. Ин далели он аст, ки дар хучайраҳои ҷисмӣ ду хромосомаи шакл ва андозаи якхела дорад ва яке аз организми падар ва дигаре аз модар мерос гирифта шудааст. Хромосомаҳои шаклу андозашон якхела генҳои бо ҳам монанд доранд ва онҳоро хромосомаҳои гомологӣ меноманд.

Дасти хромосомаи хучайраи ҷисмӣ, ки ҳар яки он чуфти худро дорад, дутоӣ ё диплоидӣ буда, бо 2n ишора мешавад.

Ҳамин тариқ, миқдори КДН ба дасти хромосомаҳои диплоидӣ мувофиқ буда, бо 2c ишора мегардад. Аз ҳар чуфти хромосомаҳои гомологӣ ба хучайраҳои ҷинсӣ фақат якто мегузарад. Аз ин рӯ, дасти хромосомаи (гаметаҳо) хучайраҳои ҷинсӣ яктоӣ ё гаплоидӣ (ток) номида шуда, кариотиби чунин хучайраҳо бо 1n, 1c ишора менамоянд.

Баъди ба анҷом расидани тақсимшавии хучайра, хромосомаҳо рост шуда, шакли тормонандро мегиранд ва дар ядрои хучайраҳои духтарона пайдо гашта, тори борик ва лӯндаи хроматин аз нав ба вучуд меояд.

Ядроча. Ядроча яке аз қисмҳои ядро буда, шакли доираро дорад ва дар шираи ядро ҷойгир шудааст (ба расми 5.5 нигаред). Дар ядрои хучайраҳои гуногун, ҳамчунин дар як ҳуди хучайра вобаста ба вазифа аз 1 то 5-7 ва бештар ядроча мавҷуд аст. Миқдори ядрочаҳо метавонанд аз миқдори дасти хромосома низ зиёдтар бошанд. Ин дар натиҷаи дучандшавии интихобии генҳое, ки барои синтези КРН-р лозиманд, ба амал меояд. Ядроча фақат дар ядроҳои тақсимнашуда вучуд дорад; дар вақти тақсимшавии митозӣ ядроча дар натиҷаи печутоб хӯрдани хромосомаҳо нест мешавад. Баъди ба охир расидани тақсимшавӣ, ядрочаҳо боз аз нав ба ҳамон миқдори пешина ташаккул меёбанд.

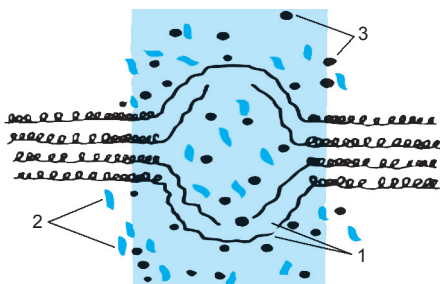
Ядроча сохтори мустақили ядро набуда, дар атрофи хромосома, ки дар он ҷо генҳои сохтори КРН-р (расми 5.17) ҷойгиранд, ташаккул меёбад. Ин қисми хромосома (ген) ташкилкунандаи ядроча ном дошта, дар он ҷо синтези КРН-р ба амал меояд. Файр аз ҷамъшавии КРН-р дар ядроча ҳиссаҳои рибосома ба вучуд омада, ба ситоплазма мегузарад.

Бо ёрии катиони Ca^{2+} рибосомаҳо том шуда, қобилият доранд дар синтези сафеда иштирок кунанд. Ҳамин тавр, ядроча мавзеи ҷамъшавии КРН-р ва рибосомаҳо буда, асоси онро қисми хромосома, ки гени ташкилкунандаи ядрочаҳо дорад, ташкил медиҳад (дар он ахбори ирсӣ оид ба сохтори КРН-р ҷой гирифтааст).

Расми 5.17.

Сошти нақшаи ядроча:

- 1 – сафедаҳо,
- 2 – КРН-р
- 3 – ҳиссаҷаҳои рибосомаҳо



Саволҳо барои санҷиш:

1. Сошти ядрои ҳуҷайраи эукариоти ро фаҳмонед.
2. Ядроча чист?
3. Мубодилаи моддаҳо дар байни ядро ва ситоплазма чӣ гуна мебарозад?
4. Хроматин чист?
5. Хромосомаҳо чӣ гуна ва аз чӣ сохта шудаанд?
6. Таносуби миқдории хромосомаҳои ҷисмӣ ва ҷинсӣ чигунаанд?
7. Кадом хромосомаҳо гомологӣ меноманд?
8. Кариотип чист? Онро шарҳ диҳед.
9. Кадом дастаи хромосомаҳо гаплоидӣ ва диплоидӣ меноманд?
10. Хромосомаи бактерияҳо ба ёд оварда, фарқи онро аз хромосомаи эукариот нишон диҳед.

Истилоҳот:

1. **Ядроча** – ҷамъ шудани сафедаҳои КРН-р ва қисмҳои рибосома. Асоси онҳо қисми хромосома, ки дар он гени ташкилкунандаи ядроча воқеъ аст, муайян мекунад.
2. **Кариотип** – ҷамъбасти аломатҳои сифатӣ ва миқдории дастаи хромосомаҳои ҳуҷайраи ҷисмӣ.
3. **Хромосома** – структураи мустақили ядро, ки китфиҳо ва сентромера дошта, аз ду хроматин иборат аст.
4. **Гетерохроматин** – гранулҳо ва тӯри сохтори ядроӣ тақсимшудаи ҳуҷайра, ки то андозае қисми хромосомаи он шакли спиралро дорад.
5. **Пардаи ядроӣ** – структураи ҳуҷайра, ки аз ду мембрана иборат буда, ядроро аз ситоплазма ҷудо мекунад.
6. **Эухроматин** – қисми фаъоли генетикии хромосома, ки дар зери микроскопи рӯшноӣ дида намешавад.
7. **Кариоплазма** – ҳолати махсуси ядро, ки дар он маҳлули маводди фаъолияти ҳаёти сохтори ядроӣ ҷой гирифтааст.

Тестҳо

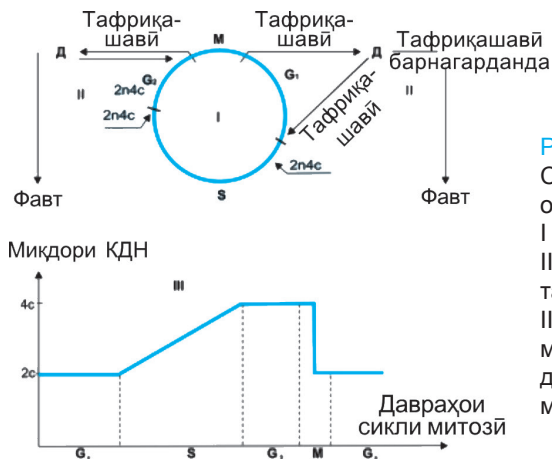
1. Ядро чанд вазифаро иҷро мекунад?
а) ду; б) се; в) чор.
2. Дар ядро кадоме аз инҳо ҷойгир аст?
а) КДН; б) рибосома; в) митохондрия.
3. Кадом ҳуҷайраҳо бисёр ядро доранд?
а) чигар; б) асаб; в) устухон.
4. Ширази ядро чӣ ном дорад?
а) кариоплазма; б) нуклеоплазма; в) хромотин.
5. Мубодилаи моддаҳо дар байни ядро ва ситоплазма бо чанд роҳ ба амал меояд?
а) ду; б) се; в) як.
6. Вазифаи хромосома аз чӣ иборат аст?
а) нигоҳдоранда ва гузаронидани ахбори ирсӣ; б) ташкилкунандаи сентромераҳо.
в) ташкилкунандаи ахроматин.
7. Вобаста ба ҷойгиршавии сентромера хромосомаҳо чанд хел мешаванд?
а) се хел; б) чор хел; в) панҷ хел.
8. Организмҳое, ки бо як намуд тааллуқ доранд, миқдори хромосомашон чӣ гунаанд?
а) якхела; б) гуногун; в) омехта.
9. Кадом хромосомаҳоро хромосомаи гомологӣ меноманд?
а) хромосомаҳои якхелаи доираи генҳои бо ҳам монанд; б) хромосомаҳои гуногун генҳои ҳархела; в) хромосомаҳои якхела, ки генҳои фарқ мекунанд.
10. Миқдори (дастаи) хромосомаҳои намудҳо нишонии мураккабшавии онҳо мебошад ё не?
а) нишонии мураккабшудани намуданд; б) ин миқдор нишонии мураккабшавӣ нест; в) каму зиёд будани миқдори хромосомаҳо аломати прогрессивӣ нест.
11. Ҳуҷайраҳои диплоидӣ аз гаплоидӣ чӣ фарқ доранд?
а) бо ҷуфти хромосомаи $2n$; б) бо нисфи хромосома $1n$; в) бо хромосомаи иловагӣ $2n + 1$.

§ 6. ТАКСИМШАВИИ ҲУҶАЙРА

Дар организмҳои серҳуҷайра ҳуҷайраҳо махсус гаштаанд, яъне ҳар яки онҳо сохт ва вазифаи худро доранд. Давомнокии ҳаёти ҳуҷайраҳо вобаста ба иҷрои вазифаи худ муайян мегардад. Масалан, ҳуҷайраҳои асаб ва мушак баъди ба охир расидани давраи инкишофи ҷанин дигар тақсим намешаванд. Дар давоми та-

моми ҳаёти организм вазифаи худро иҷро мекунад. Хучайраҳои дигар бошанд, чунончи, хучайраҳои мағзи устухон ва пардаи рӯда баъди иҷрои вазифаи худ нобуд мегарданд. Бинобар ин, дар чунин бофтаҳо, хучайраҳо пайхам қобилияти тақсимшавӣ доранд.

Ба ҳамин минвол, сикли ҳаёти хучайра вақти муайянро дар бар гирифта, аз давраи пайдо шудани он, ки дар натиҷаи тақсимшавӣ рух медиҳад, то маҳв шудан ё тақсимшавии оянда идома меёбад. Дар ин муддат хучайра месабзад, инкишоф меёбад ва вазифаи худро дар ҳаёти бофтаҳо ва организмҳои серхучайра иҷро мекунад.



Расми 5.18.

Соҳти ҳаётии хучайраи организмҳои серхучайра: I – сикли митозӣ, II – гузаштан ба ҳолати тафриқӣ, III – тағйир ёфтани миқдори КДН дар давраҳои гуногуни сикли митозӣ.

Дар баъзе бофтаҳо (мағзи устухон, пардаи рӯда ва ғайраҳо), ки хучайраҳо доимо тақсим мешаванд, як қисми сикли ҳаёти онҳо бо сикли митоз баробар аст. Маҷмӯи равандҳои пайдархам ва бо ҳамдигар алоқаманди давраи омодагии пеш аз тақсимшавӣ ва рафти митозро, сикли митозӣ меноманд (расми 5.18). Аз расми 5.18 мешавад, ки баъди ба охир расидани митоз, хучайра ба тақсимшавии нав омодагӣ мебинад ва давраи интерфаза мегузарад.

Даври тайёрии пеш аз синтези КДН ба ҳарфи G₁ (аз англисӣ гар – масофаи байнӣ) ишора шудааст. Дар ин давр дар хучайра КРН ва сафедаҳо пайдо шуда, фаъолияти ферментҳои, ки дар биосинтези КДН иштирок мекунад, афзун мегардад. Баъди хотимаи фазаи G₁, хучайра ба синтези КДН шурӯъ карда, дучанд мегардад (фазаи S). Дар ин фаза ду спирали қуҳнаи молекулаи КДН аз ҳам ҷудо шуда, ҳар яки онҳо барои пайдо кардани занҷири нави КДН чун қолаб хидмат мекунад (расми 5.19).

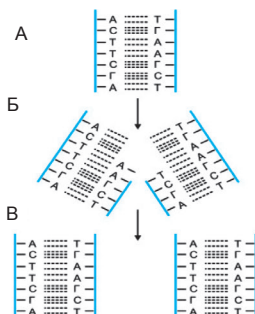
Расми 5.19.

Дучандшавии ҚДН:

А – молекулаи ибтидоии ҚДН,

Б – чудо шудани ду занҷир,

В – ду молекулаи духтарии ҚДН.



Дар ҳардуи ин молекулаҳои духтарӣ яке аз занҷир (тор)-и полинуклеотидии қуҳна ва дигаре занҷири нав аст. Дар ҷараёни синтези ҚДН баъзе гурӯҳҳои ферментҳо иштирок мекунанд, ки яке аз асоситарини онҳо ҚДН полимераза аст.

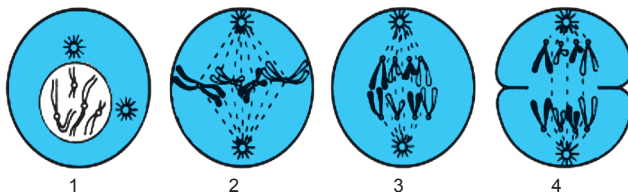
Дучандшавии молекулаи ҚДН бо таври хос амалӣ шуда, ба сохти дузанҷирии молекула вобаста аст: сохти молекулаи нав пурра ба сохти молекулаи қуҳна монанд аст ва моҳияту мазмуни асосии биологии он маҳз дар ҳамин аст. Агар сохтори молекулаи ҚДН вайрон шавад, дар натиҷа мазмуни рамзи генетикӣ тағйир ёфта, нигоҳдории ахбори ирсӣ ва ба насл гузаштани аломатҳои барои организм хос ғайримумкин мегардад, вале дар натиҷаи таъсири омилҳои химиявӣ ва физикавӣ (нурҳои ултрабунафш, нурҳои рентгенӣ, баланд шудани ҳарорат ва ғайра) сохтори аз нав синтезшудаи молекулаи ҚДН вайрон мешавад.

Ин ҳолатро ферментҳои махсус метавонанд баргараф кунанд, яъне онҳо ҷойи вайроншудаи молекулаи ҚДН-ро, ки бо қолаби (матритса) мувофиқ нестанд «шинохта», таҷзия мекунанд ва бо нуклетидҳои мувофиқ пурра менамоянд. Давомоти синтези ҚДН, яъне фазаи S-и сикли митозӣ дар ҳуҷайраҳо як ҳел набуда, аз чанд дақиқа (дар бактерияҳо) то 6-12 соат (дар ҳуҷайраҳои ширхӯрон)-ро дар бар мегирад. Дар натиҷаи дучандшавии ҚДН дар ҳар хромосома миқдори ҚДН нисбат ба оғози фазаи S ду баробар зиёд аст, аммо миқдори хромосомаҳо тағйир намеёбанд.

Расми 5.20.

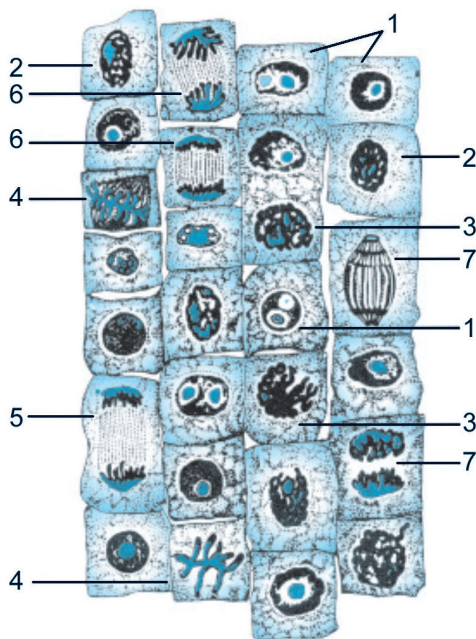
Митоз:

- 1 – профаза,
- 2 – метафаза
- 3 – анафаза,
- 4 – телофаза.



Дар натиҷаи ба охир расидани редуликатсияи КДН дастаи хромосомаҳои ҳуҷайра $2n$ $4c$ (расми 5.18) ташкил мекунад. Баъди хотимаи синтези КДН, яъне фазаи S-и сикли митозии тақсимшавии ҳуҷайра якбора шуруъ намешавад, зеро аз вақти ба охир расидани синтези КДН то оғози тақсимшавии митозро давраи G2 ташкил медиҳад. Маҳз дар ҳамин давра тайёри ба тақсимшавии митозӣ ба охир мерасад. Барои ба тақсимшавии митозӣ шуруъ кардан, ғайр аз дучандшавии КДН боз дучандшавии сентриолаҳо, синтези сафедаҳо, ки аз ҳисоби он торҳои ахроматинӣ сохта мешаванд, зарур аст.

Баробари хотима ёфтани ташаккули ҳуҷайра чамъ шудани энергия дар шакли АТФ лозим аст. Тақсимшавии митозӣ аз чор фазаи пайҳам, яъне аз профаза, метафаза, анафаза ва телофаза (расми 5.20 ва 5.21) иборат аст.



Расми 5.21.

Давраҳои митозӣ дар
решаи пиёз:

- 1 – интерфаза,
- 2, 3 – профаза,
- 4 – метафаза,
- 5 – тори ахроматинӣ,
- 6 – анафаза,
- 7 – телофаза.

Дар давраи профаза ҳаҷми ядро калон шуда, ғализии шираи он кам ва хромосомаҳо намоён мегарданд, зеро онҳо шакли спиралро гирифта, ду сентриола ба қутбҳо равона мешаванд. Дар натиҷаи шакли спиралро пайдо кардани хромосомаҳо имконияти нусхабардории ахбори генетикӣ аз КДН қатъ мегардад ва синтези КРН ба охир мерасад. Дар байни қутбҳо торҳои ахроматинӣ қад

кашида, сохторе ташкил меёбад, ки ба кутбҳо кашиш хӯрдани хромосомаҳоро таъмин менамояд. Дар охири профаза пардаи ядро ба қисмҳои хурд тақсим шуда, гӯшаки ин ҳисса ба ҳам мечаспанд.

Дар натиҷа ҳубобчаҳои хурд ба вучуд омада, ҳамчун вакуолаҳо ба тӯри эндоплазмавӣ якҷоя мешаванд. Дар муддати профаза печутоби хромосомаҳо идома меёбад ва онҳо кӯтоҳу ғафс мешаванд. Баъди ҳазм шудани пардаи ядро хромосомаҳо дар ситоплазма озод ва бетартиб ҷой мегиранд.

Дар метафаза печутоби хромосомаҳо ба нуқтаи баландтарин мерасад, онҳо кӯтоҳ мешаванд, ба маркази ҳуҷайра ҳаракат карда, дар масофаҳои гуногуни қутбӣ ҷой меёбанд. Қисми сентромерияи хромосомаҳо бо тартиби муайян дар хатти марказӣ воқеъ гашта, дӯшҳои хромосомаҳои хоҳарӣ озодона дар ситоплазма ҷой доранд. Торҳои митозӣ қомилан ташкил ёфта, аз нахҳо иборат мегарданд, ки қутбро ба маркази хромосома пайваستاанд.

Дар метафаза ба назар мерасад, ки хромосома аз ду хроматид иборат буда, онҳо фақат бо сентромера пайваста мебошанд.

Дар анафаза сентромераи ҳар хромосома ҷудо шуда, аз ҳамин лаҳза хроматидҳои хоҳарӣ, хромосомаҳои мустақили духтариро ташкил мекунанд. Тори ахроматинӣ (дук), ки бо сентромера пайваस्त аст, хромосомаҳоро бо қутбҳои ҳуҷайра кашида, китфҳои хромосома аз паси он раво мешаванд ва шакли У-ро мегиранд.

Ҳамин тавр, дар анафаза хроматидҳои дучандшудаи давраи интерфаза хромосомаҳои мустақили хоҳариро ташкил карда, онҳо ба қутбҳои ба якдигар муқобили ҳуҷайра кашида мешаванд. Дар ин вақт дар ҳуҷайра ду дастаи диплоидии хромосомаҳо мавҷуд аст. Давраи ба охир расидани митозро телофаза дар бар мегирад. Дар фазаи мазкур хромосомаҳои ба қутбҳо ҷафшуда ба шакли ришта мегузаранд ва нағз намудор мешаванд. Аз сохторҳои мембранавии ситоплазма пардаи ядро ташаккул меёбад. Дар ҳуҷайраи ҳайвонот ситоплазма ба роҳи кашишхӯрӣ ба ду қисми ситоплазмавӣ тақсим мешавад, ки ҳар яке онҳо дорои миқдори дастаи диплоидии хромосомаҳо аст. Дар ҳуҷайраи рустани бошад, мембранаи ситоплазмавӣ аз байни ҳуҷайра пайдо шуда, ба канор меравад ва ҳуҷайраро ба ду қисми баробар ҷудо мекунад. Баъди пайдо шудани мембранаи ситоплазмавии уфуқӣ дар ҳуҷайраи рустаниҳо девораи селлюлозагӣ ташаккул меёбад. Дар сикли ҳуҷайра митоз давраи нисбатан кӯтоҳ буда, аз 0,5 то 3 соат идома меёбад.

Ҳучайратухми бордор (зигота) ба тақсимшавии митозӣ шурӯъ менамояд. Ҳамаи ҳучайраҳои духтарие, ки аз вай бо роҳи митоз тақсим шудаанд, дастаи хромосомаҳо ва генҳои якхела доранд. Пас, маълум мегардад, ки митоз тарзи тақсимшавии аниқӣ ҳучайра буда, ҳангоми он маводди генетикӣ дар байни ҳучайраҳои духтарӣ баробар тақсим мешавад.

Аҳамияти биологӣ митоз. Сохтори бетағйир ва фаъолияти дурусти ҳар узву бофтаи организмҳои серҳучайра бо якхела будани маводди генетикӣ дар наслҳо вобаста аст.

Митоз равандҳои муҳими фаъолияти ҳаётӣ, масалан инкишофи чанин, сабзиш, барқароршавии узвҳо ва бофтаҳо баъди осеб дидан ва ғайраро иҷро мекунад. Ҳамчунин, нигоҳ доштани умумияти сохтори бофтаҳо ҳангоми маҳв шудани ҳучайраҳои онҳо (иваз шудани эритроцитҳои мурда, пӯстпардаи рӯдаҳо ва ғайра) ба митоз вобаста аст.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Сикли ҳаётии ҳучайра чист?
2. Сикли митозии ҳучайраро шарҳ диҳед.
3. Синтези КДН чӣ гуна ба амал меояд?
4. Митозро шарҳ диҳед.
5. Мафҳуми митозро муайян карда, аҳамияти биологӣ онро фаҳмонед.
6. Моҳият ва мазмуни митоз дар чист?

Истилоҳот:

1. **Интерфаза** – давраи тайёрии ҳучайра ба тақсимшавӣ, ки асоси онро дучандшавии КДН ташкил медиҳад.
2. **Сикли ҳаётии ҳучайра** – маҷмӯи равандҳои ҳучайра мегузаранд.
3. **Сикли митозии ҳучайра** – маҷмӯи равандҳои ҳучайра мегузаранд, аз ҷумла дар вақти омодагӣ ба тақсимшавӣ ва митоз.
4. **Тафриқашавӣ** – раванди махсусгардии ҳучайра барои иҷрои вазифаи муайян, ки дар синтези сафедаҳои алоҳида иштирок мекунад.
5. **Бофтаи устувор** – бофтае, ки барои аксарияти ҳучайраҳои сикли ҳаёташ ба митозӣ баробар аст.
6. **Бофтаҳои эҳшуда** – як қисми ҳучайраҳои тафриқашуда, лекин вақти лозим метавонанд аз сари нав дар сикли митозӣ тафриқа шаванд.
7. **Бофтаҳои сабзанда** – ҳучайраҳое, ки дифференциатсияи (тафриқашавии) баргашт дар чанин ва аввали давраи баъди чанинӣ надошта, дар тамоми ҳаёти ҳучайраҳои организмҳо вазифаро иҷро мекунанд.

8. Митоз – шакли афзоиши ҳуҷайра, ки дар он қисмҳо аниқ ва баробар дар ҳуҷайраҳои духтарӣ тақсим мешаванд.

Тестҳо

1. Кадом ҳуҷайраҳо баъди ба охир расидани давраи инкишоф дигар тақсим намешаванд?

а) асаб ва мушак; б) эпители; в) пайвасткунанда.

2. Кадом ҳуҷайраҳо доимо қобилияти тақсимшавӣ доранд?

а) пардаи рӯда; б) асаб; в) мағзи устухон.

3. Сикли митозӣ аз кадом давраҳо иборат аст?

а) G1, G2, S, M; б) G2, M, G1, S, в) S, G1, M, N.

4. Дучандашавии КДН дар кадом давра ба амал меояд?

а) G1; б) S; в) G2.

5. Дар дучандашавии КДН кадом фермент нақши асосӣ мебозад?

а) репликаза; б) полимераза, в) преймаза.

6. Тақсимшавии митозӣ баъди кадом давра оғоз мешавад?

а) баъди G1; б) баъди S, в) баъди G2.

7. Тақсимшавии митозӣ аз чанд фаза иборат аст?

а) ду; б) се, в) чор.

8. Дар охири давраи профаза кадом дигаргунӣ мушоҳида мешавад?

а) пардаи ядро ҳазм мешавад; б) хроматин нест мешавад; в) риштаҳои дук пайдо мешавад.

9. Дар кадом давраи митозӣ хромосомаҳо дар хатти экватор ҷойгир мешаванд?

а) профаза; б) метофаза; в) анафаза.

10. Дар метофаза хромосома аз чанд хроматид иборат аст?

а) ду; б) се; в) чор.

11. Дар кадом фаза хроматидҳои хоҳарӣ ба қутбҳо кашида мешаванд?

а) профаза; б) метафаза; в) анафаза.

12. Дар кадом фаза сентромера тақсим мешавад?

а) метафаза; б) анафаза; в) телофаза.

13. Барои чӣ дар тақсимшавии митоз миқдори хромосомаҳо дар ҳуҷайраи хоҳарӣ кам намешаванд?

а) хромосомаҳо бутун ба қутбҳо кашида мешаванд. б) хроматидҳои хоҳарӣ ба қутбҳои бо ҳам муқобил кашида мешаванд; в) сентромера тақсим намешавад.

14. Дар кадо фаза хромосомаҳо дар қутбҳо ҷойгиранд?

а) анафаза; б) метафаза в) телофаза.

15. Баъди телофаза тақсимшавии ҳуҷайраи ҳайвонот аз кучо оғоз мешавад?

а) аз ду канори ситоплазма; б) аз мобайни ситоплазма; в) аз як тарафи ситоплазма.

16. Дар рустанихо мембранаи ситоплазматикӣ аз кучо оғоз меёбад?
 а) аз маркази ситоплазмаи ҳуҷайра сар шуда, ба канори он равона мешавад; б) аз тарафи рости ситоплазмаи ҳуҷайра; в) аз тарафи чапи ситоплазмаи ҳуҷайра.
17. Давраи сикли ҳуҷайраи митозӣ чӣ қадар вақтро дар бар мегирад?
 а) 0,5 то 3 соат; б) 5-6 соат; в) 7-8 соат;
18. Аҳамияти биологӣи митоз дар чист?
 а) таъмин намудани якхелагии маводди генетикӣ дар ҳамаи бофтаҳо;
 б) нигоҳ доштани якхелагии шакли ҳуҷайра; в) таъмин намудани ҳуҷайраҳо бо моддаи ғизой;
19. Интерфазаро чӣ хел мефаҳмед?
 а) давраи пеш аз митозӣ; б) давраи байни ду тақсимшавӣ; в) давраи ҳаётии ядро;
20. Сикли митотикӣ аз кадом давраҳо иборат аст?
 а) интерфаза бо митоз; б) G1 ва митоз; в) S ва G1;

§7. ХОСИЯТҲОИ СОХТИ ҲУҶАЙРАИ РУСТАНИ

Дар ҳуҷайраи рустанихо ядро ва ҳамаи органоидҳое, ки ба-рои ҳуҷайраи ҳайвонот хоссанд, дида мешаванд, масалан, тӯри эндоплазмавӣ, рибосомаҳо, митохондрия, маҷмаи Голчи. Дар баробари ин, ҳуҷайраи рустани хусусияти худро дорад (ба расми 5.5. нигаред) ва аз ҳуҷайраи ҳайвонот бо чунин аломатҳо фарқ мекунад: 1 – қабати ғафси пардаи ҳуҷайра; 2 – органеллаҳои махсус, яъне пластидҳо, ки дар онҳо синтези аввалии моддаҳои органикӣ аз ҳисоби маъданҳо ва энергияи Офтоб ба амал меояд; 3 – инкишофи системаи вакуолаҳо, ки бо хусусияти осмосии ҳуҷайра во-бастагӣ дорад.

Ҳуҷайраи рустанихо ба монанди ҳуҷайраи ҳайвонот бо мембранаи ситоплазмавӣ иҳота шудааст, вале он қабати ғафси девора низ дорад, ки аз селлюлоза иборат мебошад.

Девораи ҳуҷайра сӯроҳиҳо дорад, ки тавассути онҳо ҷӯякҳои тӯри эндоплазмавӣ бо ҳуҷайраҳои ҳамсоя алоқа мекунанд. Бар-тарики раванди синтез, нисбат ба раванди ҷудо шудани энергия, аз ҷумлаи хосиятҳои муҳимми мубодилаи моддаҳои рустани ба ҳисоб меравад. Синтези аввалини ангиштовҳо аз моддаҳои ғайриорганикӣ дар пластидҳо ба вучуд меояд.

Пластидҳо се намуд мешаванд: 1. Лейкопластидҳо, ки беранг буда, дар онҳо аз ҳисоби моносахаридҳо ва дисахаридҳо крах-мал синтез мешавад (баъзе лейкопластидҳо сафеда ва чарбҳоро захира мекунанд). 2. Хлоропластҳо ранги сабз доранд, зеро дар

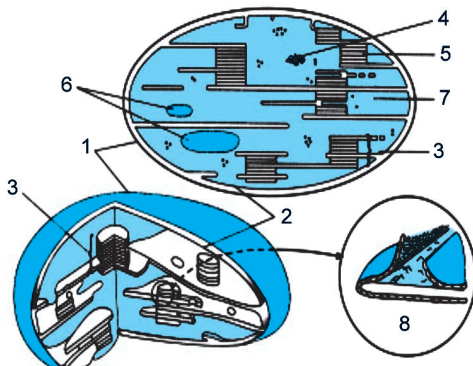
таркиби онҳо пигменти хлорофилл мавҷуд буда, дар онҳо фотосинтез мегузарад (расми 5.22). 3. Хромопластҳо дорои пигментҳои каротиноидҳо буда, гуногунрангии гул ва меваҳо ба онҳо вобаста аст. Пластидҳо қобилияти ба якдигар табдил ёфтани доранд.

Дар таркиби ҳуҷайра КДН ва КРН мавҷуд буда, бо роҳи тақсимшавӣ метавонанд зиёд шаванд. Вакуолаҳо бо мембрана ихота шуда, аз ҳисоби ҷомҳои тӯри эндоплазмавӣ пайдо мешаванд.

Расми 5.22.

Соҳти нақшаи хлоропласт:

- 1 – мембранаи берунӣ,
- 2 – мембранаи дарунӣ,
- 3 – тегаҳо,
- 4 – молекулаи ҳалқаи КДН,
- 5 – рибосома,
- 6 – донаҳои крахмал,
- 7 – строма,
- 8 – қисми тегаи тилокоида.



Вакуолаҳо, сафедаҳо, ангиштовҳо, маҳсулоти синтези молекулаҳои дараҷаи паст, витаминҳо ва намакҳои гуногунро дар ҳолати маҳлул нигоҳ медоранд. Фишори осмосӣ, ки аз ҳисоби ҳалшудани моддаҳои шираи ҳуҷайра ба амал меояд, боиси ба ҳуҷайра дохил шудани об ва дар ҳолати тургор, яъне тарангӣ қарор ёфтани девораҳои ҳуҷайра мегардад. Ҳолати тургор ва чандирии девораҳои ҳуҷайра омили муҳимми устувории рустани ба шумор мераванд.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Соҳти пластидҳо чӣ гуна аст? Доир ба якдигар гузаштани пластидҳо мисол оред.
2. Дар кадом қисми пластидҳо фотосинтез ба амал меояд?
3. Реаксияи фотосинтез ва ҷараёни дар рӯшноӣ дар шакли АТФ чамъшудани энергияро шарҳ диҳед.

Тестҳо

1. Ҳуҷайраи рустани чанд хусусияти худро дорад?
а) ду; б) се; в) чор.
2. Девори ҳуҷайраи рустаниҳоро чӣ ташкил мекунад?
а) сафедаҳо; б) целлюлоза; в) чарбҳо.

3. Пластидҳо кадом вазифаро иҷро мекунанд?
 а) синтези аввалини ангиштобҳо аз моддаҳои ғайриорганикӣ; б) синтези охири крахмал; в) синтези липидҳо.
4. Гуногунрангии гулҳо ва меваҳо ба чӣ вобастааст?
 а) лейкопластҳо; б) хромопластҳо; в) хлорофилл.
5. Вакуолаҳо дар ҳучайраи рустаниҳо аз чӣ пайдо мешаванд?
 а) аз ҳисоби митохондрия; б) аз ҳисоби ҷисми тӯри эндоплазма; в) аз ҳисоби рибосомаҳо.
6. Аз чӣ сабаб пластидҳо қобилият доранд аломатҳои худро ба наслҳо гузаронанд?
 а) дорои КДН; б) пигмент доранд; в) вакуола доранд.
7. Сафедаро, ангиштобҳо молекулаҳои дараҷаи пастро дар ҳолати маҳлул кадом ҷузъи ҳучайра нигоҳ медорад?
 а) тӯри эндоплазмавӣ; б) вакуолаҳо; в) рибосомаҳо.
8. Барои чӣ дар тирамоҳ ранги баргҳои рустании сабз дигар мешавад?
 а) хлоропластҳо ба хромопластҳо табдил меёбанд; б) лейкопластҳо ба хлоропластҳо табдил меёбанд; в) хромопластҳо ба хлоропластҳо табдил меёбанд.
9. Дар ҳучайраҳои лӯндаи картошка лейкоцитҳо чӣ вазифаро иҷро мекунанд?
 а) пигментро синтез мекунанд; б) дончаҳои крахмалро ҷамъ мекунанд; в) сафедаро ҷамъ мекунанд.
10. Барои гардолудкунии рустаниҳо бо ҳашарот кадом пигменти пластидҳо ёрӣ мерасонад?
 а) хлоропластҳо; б) хромопластҳо; в) лейкопластҳо.

§8. НАЗАРИЯИ ҲУЧАЙРАВИИ СОХТИ ОРГАНИЗМҲО

Аз гуфтаҳои боло ба хулоса омадан мумкин аст, ки тамоми равандҳои фаъолияти ҳаётӣ дар ҳучайра мегузарад. Ҳучайра асоси сохтори рустани ва ҳайвонотро ташкил мекунад. Барои прокариотҳо, содатаринҳо, занбӯруғҳои дараҷаи пасти ва баъзе обсабзҳо мафҳуми ҳучайра ва организм мазмунан мувофиқанд. Гуфтан мумкин аст, ки ҳучайра системаи элементарии биологӣ буда, қобилияти барқароршавӣ, такроршавӣ ва инкишофро дорад.

Албатта, чунин тасаввурот доир ба ҳучайра дар илм яқбора пайдо нашудаанд. Агар ба таърихи омӯзиши ҳучайра назар афканем, мебинем, ки ҷилди ҳучайра дар асри XVII аз тарафи физик Р.Гук кашф шуда буд. Вай пораи пӯкро дар зери микроскоп дида,

ба хулоса омад, ки он аз хоначаҳои бо девораҳо чудошуда иборат аст. Ҷ ин хоначаҳои хучайра номид.

Асри XIX диққати муҳаққиқонро маҳлули ғализе, ки дохили хучайраро пур кардааст, ҷалб намуд. Соли 1931 ботаники англис Б.Броун ядрои хучайраро мушоҳида кард. Ин тадқиқот заминаи муҳимме барои муайян кардани монандии хучайраи рустани ва ҳайвонот гашт. Ботаники олмонӣ М.Шлейден исбот намуд, ки дар ҳар хучайраи рустани ядро мавҷуд аст. Дар охири солҳои 30 асри XIX физиологи олмонӣ Т.Шванн сохти хучайраи организмҳои омӯхта, муайян кард, ки дар баробари тафовут доштани хучайраи рустани ва ҳайвонот ядрои онҳо ба ҳам монанданд. Шванн ба хулоса омад, ки хучайра воҳиди сохтори асосии организмҳои зинда буда, ба вучуд омадани хучайраҳо, сабзиш ва инкишофи бофтаҳои муайян месозад.

Назарияи сохти хучайравӣ аз ҷониби Т.Шванн шарҳ дода шуд ва соли 1839 ба таъри расид. Ин назария дар инкишофи биология аҳамияти калон бозид.

Ихтилофҳои, ки дар байни олами наботот ва олами ҳайвонот буданд, бартараф шуданд. Дар натиҷа ягонагии олами зинда мазмунан асоснок ва назарияи хучайравӣ яке аз заминаҳои пайдоиши назарияи эволюсионии Ч.Дарвин гардид. Назарияи хучайрагӣ баъдтар аз тарафи олимони дигар инкишоф дода шуд. Духтури олмонӣ Р.Вирхов (1853) исбот кард, ки берун аз хучайра ҳаёт нест; қисми асосии таркибии хучайра ядро буда, хучайра фақат аз хучайра бо роҳи тақсимшавӣ пайдо мешавад.

Дар натиҷаи тақмили ёфтани техникаи микроскопӣ, аз ҷумла ихтироӣ гаштани микроскопи электронӣ ва пешрафти усулҳои биологияи молекулавӣ имконият пайдо шуд, ки хучайраро ҳамчониба омӯхта, сохтор ва равандҳои биохимиявии дар он рухдиҳандаро омӯзанд.

Дар замони ҳозира моҳияти асосии назарияи хучайравӣ чунин шарҳ дода шудааст:

1. Хучайра воҳиди сохторию вазифавӣ, воҳиди инкишофи ҳамаи организмҳои зинда аст.
2. Хучайра сохти мембранавӣ дорад.
3. Ядро қисми таркибии асосии хучайра мебошад.
4. Хучайра фақат бо роҳи тақсимшавӣ меафзояд.
5. Сохти хучайравии организмҳо далели он аст, ки наботот ва ҳайвонот пайдоиши умумӣ доранд.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Сохти пластидҳо чӣ гунаанд? Доир ба якдигар гузаштани пластидҳо мисол оред
2. Назарияи ҳуҷайраро кӣ ва кай аввалин шуда шарҳ додааст?
3. Моҳияти асосии назарияи ҳуҷайравиро нақл кунед.
4. Аҳамияти назарияи ҳуҷайравӣ дар биология дар чист?

Тестҳо

1. Аввалин бор сохти ҳуҷайраро кӣ кашф кард?
а) Б.Браун; б) Р.Гук; в) Т.Шванн.
2. Ядрои ҳуҷайраро аввалин бор кадом олим мушоҳида намуд?
а) Р.Гук; б) Б.Браун; в) Р.Вихров.
3. Назарияи сохтори ҳуҷайравиро кӣ шарҳ дод?
а) Р.Вихров; б) Т.Шванн; в) Р.Гук.
4. Моҳияти асосии назарияи ҳуҷайра аз чанд хосият иборат аст?
а) се; б) чор; в) панҷ.
5. Воҳиди хурдтарини организмҳои зинда чӣ мебошад?
а) бофта; б) ҳуҷайра; в) чанин.
6. Назарияи сохтори ҳуҷайравӣ барои инкишофи биология чӣ аҳамият дорад?
а) ҳамчун заминаи пайдоиши назарияи эволюсионӣ; б) ҳамчун зинаи инкишофи организмҳо. в) бо ҳам наздикшавии намудҳо.

§9. ШАКЛИ ҒАЙРИҲУҶАЙРАВИИ ҲАЁТ. ВИРУСҲО

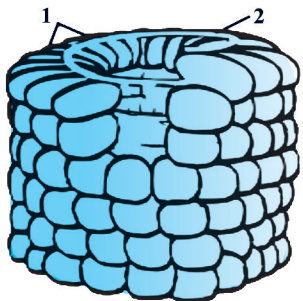
Соли 1892 олими рус Д.И.Ивановский дар тамоку бемориеро мушоҳида кард. Барангезандаи он ғайриодӣ буда, дар баргҳои тамоку доғҳои гуногун пайдо мегардад. Барангезанда қобилияти аз филтр гузаштанро дошт. Бинобар ин, рустаниҳои солими тамокуро бо шираи аз филтр гузаштаи рустаниҳои бемор сироятнок қардан мумкин аст.

Баъди чанд сол олимони Л.Леффлер ва П.Фрош ангезандаи бемории охсилро пайдо қарданд, ки он дар ҳайвонот, аз ҷумла дар чорво дида шуда, ангезандааш аз филтр мегузарад.

Охири соли 1917 бактериолог аз Канада Ф. Эрелл бактериофагро кашф намуд, яъне вирусҳои, ки бактерияҳоро маҳв месозанд. Ҳамин тариқ, вирусҳои рустаниҳо, ҳайвонот ва микроорганизмҳои кашф қарда шуд. Ҳамаи ин боиси пайдоиши илми нав – вирусология гардид. Вирусҳо дар ҳаёти инсон нақши хеле қалонро мебозанд. Онҳо ангезандаи бисёр бемориҳои хавфнок, ма-

салан, дикки нафас, зардпарвин, энсефалит, сурхакон, сурхча, де-вонагӣ, зуком ва ғайра мебошанд. Вирусҳо фақат дар ҳуҷайраҳо фаъолият мекунанд, бинобар ин, онҳоро паразити дохилиҳуҷайравӣ меноманд.

Онҳо озод ва берун аз муҳити ҳуҷайра фаъолият ва афзоиш карда наметавонанд. Агар дар ҳамаи организмҳои ҳуҷайрадор ҳамон ду шакли кислотаи нуклеинии КДН ва КРН дида шавад, дар вирусҳо фақат яке аз онҳо вомерӯрад.



Расми 5.23.

Вируси касалии доғи барги тамоку:

1 – ғилофаи сафедагӣ,

2 – КРН.

Бинобар ин, вирусҳо ба ду гурӯҳи калон ҷудо карда мешаванд, яъне вирусҳои дорандаи КДН ва вирусҳои дорандаи КРН. Вирусҳо ба ҳуҷайра фақат ахбори генетикии худро мегузаронанд. Аз қолаби КРН ё КДН вируси КРН ахбори худро синтез мекунанд, ки ин замина барои синтези сафедаҳои рибосомаҳои ҳуҷайраҳои бо вирус гирифташуда хос аст.

Молекулаи КДН ё геноми он дар геноми соҳиби ҳуҷайра ҷойгир аст ва дар ҳолати оромӣ муддати дуру дароз меистад.

Ҳамин тарик, хусусияти муфтхӯри вирус хосияти хосро дошта, ҳамчун паразит дар дараҷаи генетикӣ ба ҳисоб меравад.

Таркиби химиявии вирусҳо

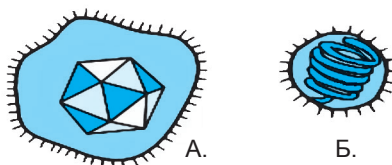
Вирусҳо аз нуклеопротеидҳо, яъне аз кислотаҳои нуклеинат (КДН ва КРН), инчунин, аз чанд сафеда, ки пардаи атрофи кислотаҳои нуклеинатро иҳота кардаанд, ташаккул ёфтаанд. Пардаи сафедагиро ғилофа (капсула; аз калимаи латинии *capso* – гунҷо-иш) меноманд. Ба чунин вирусҳо вируси доғҳои тамоку мисол мебошад. (расми 5.23), ки ғилофа – қабати сафедаи он аз як сафедаи начандон калон иборат аст.

Вирусҳои ташаккулашон мураккаб пардаи иловагӣ доранд, ки аз сафеда ё липопротеин сохта шудааст. Баъзан дар пардаи

берунии вирусҳои мураккаб ангиштобҳо дида мешаванд, масалан, дар вируси ангебандаи зуком ва табхол (расми 5.24). Пардаи берунии онҳоро қисмҳои мембранаи ядро ва ситоплазмаи ҳуҷайраҳои соҳиб (ҳомил) ташкил карда, вирус аз он ба муҳити берун мебарояд. Геноми вирусҳо аз як молекулаи яктара ё дутараи КДН ва КРН иборат аст. Ба КДН-и дутара вируси бемории нағзаки одам, гӯсфанд, хук, адиновирусҳои одам дохил мешаванд. КРН-и дутара ҳамчун қолаби генетикӣ барои баъзе вирусҳои ҳашарот ва ҳайвонот хизмат мекунад. Ҷамчунин, вирусҳои КРН-и яктара васеъ паҳн гаштаанд, ба монанди вируси энцефалит, сурхакон, сурхча, девонагӣ, зуком ва ғайра.

Расми 5.24.

Вирусҳо: А – табхол, Б – зуком.



Таъсири тарафайни вирус ба ҳуҷайра

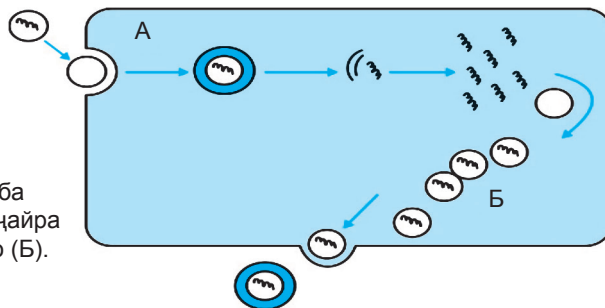
Ҷангоми ба вучуд омадани вакуолаҳои пиноситозӣ ҳамроҳи катраҳои моеи муҳити байнихуҷайравӣ ба даруни ҳуҷайра тасодуфан вирусҳо дохил мешаванд. Онҳо дар муҳити моеъ гардиш мекунанд. Ворид шудани вирусҳо ба ситоплазмаи ҳуҷайра бо чанд зинаҳои пайиҳам алоқаманд ба амал меояд. Сараввал, вирус бо сафедаи ретсептории махсус, ки дар болои пардаи ҳуҷайра ҷойгир аст, пайваст мешавад. Ин амал бо ёрии сафедаҳои махсус, ки дар болои заррачаҳои вирусӣ мавҷуданд, ба амал меояд. Сафедаҳо ретсепторҳои ба худ мувофиқро, ки дар болои ҳуҷайра ҷойгиранд, мешиносанд. Он қисми болои ҳуҷайра, ки бо вирус пайваст шудааст, дар ситоплазма фуру рафта, ба вакуола табдил меёбад. Вакуола, ки девораи он аз мембранаи ситоплазмавӣ сохта шудааст, метавонад бо дигар вакуолаҳо ё бо ядро якҷоя шавад (расми 5.25). Бо ҳамин роҳ, вирус ба тамоми ҳуҷайраҳо бурда мешавад. Механизми ретсептории воридшавии вирус ба ҳуҷайра бо хусусияти махсуси раванди сироятёбӣ вобаста аст.

Аз ин ҷост, ки вируси ҳепатити А ва В танҳо ба ҳуҷайраҳои чигар дохил шуда, афзоиш меёбанд. Адиновирус ва вируси зуком дар ҳуҷайраҳои луобпардаи роҳи нафас, вируси сарком дар ҳуҷайраҳои асаб, вируси ханозир (бунгӯшӣ) фақат дар ҳуҷайраҳои назди гӯш ва ғадуди оби даҳон вомехӯранд. Раванди сироят аз лаҳзаи

дохил шудани вирус ба ҳуҷайра оғоз меёбад. Вирус афзоиш карда, геноми он дучанд мешавад ва баҳри худ капсид месозад.

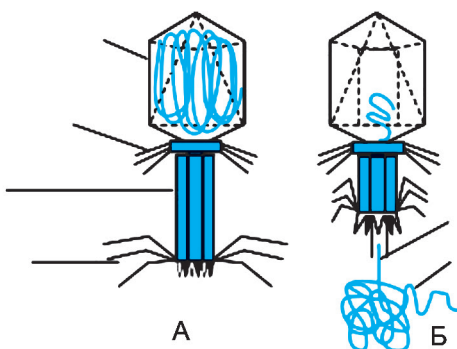
Расми 5.25.

Нақшаи дохилшавӣ ба ҳуҷайра (А) ва аз ҳуҷайра баромадани вирусҳо (Б).



Расми 5.26.

Модели бактериофагӣ Т-2:
А – то ба ҳуҷайраи бактерия
якҷоя шудан,
Б – вирусро, ки ҚДН-ро аз
ҳуҷайра ҷудо кардааст.



Дар вақти дучандшавӣ (редупликация) кислотаи нуклеинат аз пардаи капсидӣ ҷудо мегардад. Баъди синтези молекулаи нави кислотаи нуклеинат бо сафедаи вирусӣ дар ситоплазмаи ҳуҷайраи ҳомил синтезшуда ихота мешавад ва капсидро ташкил мекунад. Дар натиҷа, вирусҳо афзуда, аз ҳуҷайра берун мешаванд. Ин ҳолат дар баъзе вирусҳо дар шакли таркиш ба амал омада, ҳуҷайраҳо маҳв мешаванд. Хориҷ шудани вирусҳои дигар мисли муғҷабандист ва ҳуҷайраҳои ин организмҳо муддати мадид қобилияти ҳаётии худро нигоҳ медоранд. Роҳи дигари ба ҳуҷайра дохил шудани вирусҳои бактерияҳо, яъне бактериофагӣ мебошанд. Қабати ғафси бактерия имкон намедиҳад, ки сафедаи ретсептор ба вирус пайваст шуда, ба ситоплазма роҳ ёбад, мисли он ки дар ҳуҷайраҳои сироятноки ҳайвонот ба амал меояд. Барои ҳамин бактериофаг думчаи худро ба девораи ҳуҷайраи бактерия ҳалонда, ҚДН ё ҚРН-и дар сарак доштаи худро ба ситоплазмаи бактерия ворид мекунад (расми 5.26). Ҳамин тавр, геноми бактериофаг фуру рафта, капсиди он дар берун мемонад. Геном дар

ситоплазмаи хучайраи бактерия дучанд шуда, ба синтези сафеда ва капсид асос мегузорад.

Баъди чанд муддат хучайраи бактерия маҳв гашта, заррачаҳои фагҳои пухтарасида ба берун мебароянд ва метавонанд бактерияи дигарро нобуд кунанд.

Пайдоиши вирусҳо

Вирусҳо ҳамчун сохтори генетикӣ мухтор буда, берун аз хучайра қобилияти инкишоф ёфтани надоранд, яъне ҷисми бечонанд. Чунин мешуморанд, ки вирусҳо ва бактериофагҳо ҳамчун унсури генетикии ҷудоғонаи хучайра буда, ҳамроҳи дигар шаклҳои ҳаёти хучайравӣ инкишоф ёфтаанд.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Сохти вирусҳо чӣ гуна аст?
2. Вирусҳои сода аз мураккаб бо чӣ фарқ мекунанд?
3. Принсипи таъсири мутақобилаи вирус ва хучайра чӣ гуна аст?
4. Вирус чӣ тавр ба хучайра дохил мешавад?
5. Таъсири мутақобилаи бактериофагҳо ба хучайраи бактерия шарҳ диҳед.
6. Таъсири вирусҳо ба хучайра чӣ гуна аст?

Истилоҳот:

1. **Вирус** – шакли ғайрихучайравии ҳаёт.
2. **Бактериофаг** – вирусҳое, ки бактерияҳо ё фагаҳои онҳоро маҳв мекунанд.
3. **Сироят** – роҳи интиқоли ангезаҳо аз як организм ба организми дигар.
4. **Бо роҳи уфукӣ гузаштан** – роҳи гузаштани омилҳои сирояткунӣ бо хучайраҳои ҷинсӣ, ки дар хромосомаи он маводди ирсӣ – вирус ҷойгир мешавад.
5. **Бо роҳи амудӣ гузаштан** – раванди боҳамтаъсиркунии вирус ва организмҳои соҳиб, ки ҳамчун муфтхӯр дохил шуда, афзоиш ёфта, ба муҳити беруна мебарояд.
6. **Назарияи хучайрагӣ** – яке аз ҳулосаҳои муҳимтарини биологӣ, ки мувофиқи он ҳамаи организмҳо сохти хучайрагӣ доранд.

Тестҳо

1. Аввалин бор вирусро кадом олим мушоҳида намуд?
а) Д.Ивановский; б) Леффер; в) П.Фрот.
2. Бактериофагро кӣ кашф кард?
а) Р.Вихров; б) Ф.Эрелл; в) И.Ивановский.

3. Кадом вирусхоро бактериофага меноманд?
а) вирусҳои одам; б) вирусҳои ҳайвонот; в) вирусҳои ки бактерияҳо-ро нест мекунанд.
4. Вирусҳо дар кадом ҳолат фаъоланд?
а) берун аз ҳуҷайра; б) танҳо дар даруни ҳуҷайра; в) дар муҳити гирду атроф.
5. Дар вирусҳо кадом шакли кислотаҳои рибонуклеинат мавҷуданд?
а) танҳо ҚДН ё танҳо ҚРН; б) ҳам ҚДН ва ҳам ҚРН; в) ягонтаи аз инҳо.
6. ҚРН-и дутора барои кадом бемориҳо хос аст?
а) бемории нағзаки одам; б) зуком; в) сурхакон.
7. Кадом вирусҳо ҚРН-и яктора доранд?
а) сурхча; б) оденовируси одам; в) оденовируси гӯсфанд.
8. Вирусҳо дар кучо афзоиш мекунанд?
а) дар ҳуҷайраҳои соҳиб; б) дар муҳити беруна; в) худ аз худ.
9. Вируси гепатити А кадом ҳуҷайраро сироят мекунад?
а) ҳуҷайраи асаб; б) ҳуҷайраи чигар; в) ҳуҷайраи роҳи нафас.
10. Калимаи «вирус» аз кадом забон кирифта шудааст ва чӣ маъно дорад?
а) аз забони англисӣ – захр; б) аз забони латинӣ – захр; в) аз забони русӣ – захр.

БОБИ VI



АФЗОИШ ВА ИНКИШОФИ ОРГАНИЗМҲО

Афзоиш яке аз хосиятҳои муҳимми олами органикӣ мебошад ва он ба ҳамаи маҳлуқоти зинда, аз бактерияҳо то ширхӯрон, хос аст.

Сабаби мавҷудияти навъҳои ҳайвонот, рустани, бактерияҳо ва занбӯруғҳо, идомаи насл дар байни волидон ва насли онҳо афзоиш мебошад. Бо ҳудофарӣ дигар хусусияти хоси организмҳои зинда, яъне инкишоф низ саҳт вобаста аст. Ин хусусият барои ҳамаи организмҳои зиндаи рӯйи Замин, аз организмҳои якхучайра то набототи ҳайвоноти серхучайра хос аст.

Афзоиш шаклҳои гуногун дорад, вале ҳамаи онҳоро метавон ба ду навъ чудо кард – чинсӣ ва ғайричинсӣ.

Ивазшавии наслҳо ва организмҳоро дар асоси ҳуҷайраҳои чинсӣ, ки аз ҳисоби ғадудҳои чинсӣ пайдо шудаанд, афзоиши чинсӣ меноманд. Афзоиши чинсӣ дар давраи таҳаввулот (эволютсия) тарзи прогрессивии инкишофи организми нав буда, аз ҳисоби якҷоя шудани ҳуҷайраҳои чинсии волидони гуногун ба вучуд омадааст. Дар ҳайвоноти бемуҳра баъзан нутфа ва ҳуҷайратухм дар як организм пухта мерасанд. Ин ҳодисаро хуносой (гермафродитизм) меноманд. Рустаниҳои гулдор ҳам дучинсаанд. Гули аксари намудҳои рустаниҳои пӯшидатухм дучинса буда, дар онҳо аз гардбарг чинси нарина ва дар мевадон (пестик) ҳуҷайратухм пайдо мешавад. Тахминан аз чор як ҳиссаи узвҳои нарина (гардбарг) ва модина (мевабаргҳо) дар гулҳои ба мушоҳида мерасанд, ки бевосита аз якдигар инкишоф меёбанд, яъне якҷинсаанд, масалан, дар рустани кенаф. Дар баъзе рустаниҳо, чунончи, чуворимаққа, тӯс гулҳои нарина ва модина дар як рустанӣ ҷой гирифтаанд.

Бо вучуди ин, шарт нест, ки организми нав аз ҳисоби омезиши ҳуҷайраҳои чинсӣ ба вучуд ояд. Дар баъзе намудҳои рустанӣ ва ҳайвонот ҳолатҳои низ ҷой доранд, ки аз ҳисоби ҳуҷайратухми бордорнашуда организми нав пайдо мешавад. Чунин шакли афзоиширо духтарӣ ё партеногенезӣ меноманд. Хусусияти асосии афзоиши ғайричинсӣ дар он аст, ки фард на аз ҳисоби ҳуҷайраҳои чинсӣ, балки аз ҳисоби ҳуҷайраи ҷисмӣ (соматик) пайдо мешавад. Ин ду шакли афзоиширо пурратар дида мебароем.

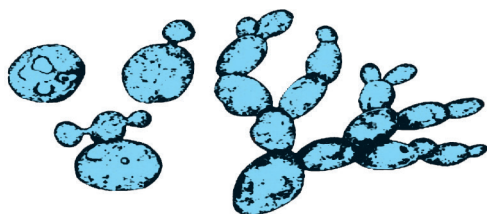
§1. АФЗОИШИ ҒАЙРИЧИНСӢ

Дар мавриди афзоиши ғайричинсӣ организми нав аз ҳисоби як ё чанд ҳуҷайраи ғайричинсии (соматики)-и организми модарӣ пайдо мешавад.

Бештар содатаринҳо (амёба, эвгленаи сабз ва ғайра) обсабзҳои якҳуҷайрагӣ (хламидомонад) бо роҳи тақсимшавии митозӣ афзоиш мекунанд. Мавҷудоти якҳуҷайраи дигар, масалан, баъзе занбӯруғҳои дараҷаи паст, обсабзи хлорелла, плазмодия (барангезандаи табларза) бо спора афзоиш меёбанд. Дар аснои чунин шакли афзоиш ҳуҷайра, ки дар натиҷаи пайиҳам тақсим шудани ядроӣ модарӣ пайдо шудааст, боз ба чанд қисми алоҳида чудо мешавад (микдори ядроҳо дар онҳо баробаранд). Ҳамчунин, ор-

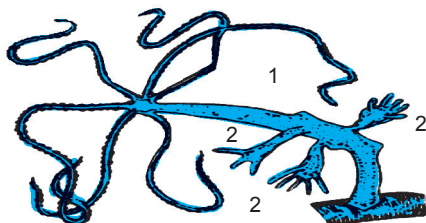
ганизмҳои серхуҷайра, ба монанди уشناҳо, занбӯруғҳои дараҷаи олии, обсабзҳои серхуҷайра, сарахсшаклон ва ғайраҳо қобилияти пайдо кардани спораҳои доранд. Ҳам дар якхуҷайрагӣ ва ҳам дар организмҳои серхуҷайра тарзи дигари афзоиши ғайриҷинсӣ муғҷабандӣ низ дида мешавад, масалан, дар занбӯруғҳои хамиртуруш (расми 6.1) ва баъзе инфузорияҳо (инфузорияи маканда). Тарзи муғҷабандӣ чунин аст: дар хуҷайраҳои модарӣ аввал дамидагии начандон калон пайдо мешавад, ки ядро дорад ва онро муғҷа меноманд; муғҷа калон шуда, баробари ба ҳаҷми модар наздик шудан, аз модар ҷудо мегардад ва мустақилона ҳаёт мегузаронад.

Расми 6.1.
Муғҷабандии занбӯруғи хамиртуруш

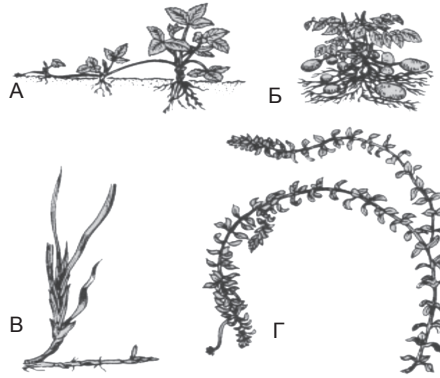


Дар мавҷудоти серхуҷайра (гидраи обҳои ширин) муғҷа аз хуҷайраҳои, ки ҳар ду девораи ҷисро ихота кардаанд, пайдо мешавад. Он сабзида дароз мешавад ва дар қисми пеш ковокии даҳон пайдо мекунад. Муғҷабандӣ ҳамон вақт ба охир мерасад, ки гидраи хурд ташаккул ёбад ва аз организми модар ҷудо шавад (расми 6.2).

Расми 6.2.
Муғҷабандӣ дар гидра:
1 – организми модарӣ,
2 – муғҷа.



Дар ҷонварони серхуҷайра, масалан, дар ҳалқакирмҳои афзоиши ғайриҷинсӣ бо роҳи ду тақсим шудани бадан, дар паҳнкормҳои ва сӯзанпӯстон бо роҳи қисм-қисм шудани бадан (фрагментатсия) ба амал меояд. Аз ҳар яки ин қисмҳои организмҳои нав инкишоф меёбад. Дар олами наботот афзоиши нашествӣ, яъне афзоиш аз ҳисоби қисми тана хеле васеъ паҳн гардидааст. Масалан, аз қаламча, мӯяк, лӯндак сабзидани рустаниҳо (расми 6.3).



Расми 6.3.

Афзоиши нашви рустаниҳо:

А – навдаи хазанда (мӯяк),

Б – лӯндаҳои зеризаминӣ,

В – решаҳои реша,

Г – навдаи элодея.

Барои афзоиши картошка қисми шаклдигаркардаи пояи зеризаминӣ (лӯнда)-ро истифода мебаранд. Ёсуман ва бед аз навда афзоиш меёбанд. Бо ёрии қаламча бошад, тоқ ва қортро месабзонанд. Навдаҳои дароз ва хазандаи шахтути заминӣ, ки аз мӯякҳо иборатанд, муғча пайдо мекунанд. Аз онҳо дар вақти шинондан рустании нав ба вучуд меояд. Як қисми ками рустаниҳо, масалан, гули бегоня (бегония) ба воситаи барг афзоиш меёбад. Дар қисми поёни барг, дар ҷойи рағронӣ реша ва дар болои барг муғча ва навда пайдо мешаванд.

Барои афзоиши нашвӣ, инчунин, решаро истифода мебаранд. Дар боғдорӣ бо ёрии қаламчаҳои аз паҳлурешаҳо гирифта баъзе рустаниҳоро месабзонанд, масалан, тамашк, олуболу, олу ва гулҳои гуногун. Гули кашғарӣ (георгина) аз лӯндарешаҳо зиёд карда мешавад. Қисмҳои шаклдигаркардаи зеризаминӣ (аз ҷумла танареша) низ метавонанд рустаниҳои навро пайдо кунанд. Афзоиши нашвӣ дар баъзе ҳайвонот ҳам дида мешавад. Чунончи, баъзе ҳалқақирмҳои сермӯяк бо роҳи қисм-қисм чудо шудани тана афзоиш меёбанд; аз ҳар яки пораҳо организми мустақил ба вучуд меояд.

Асоси афзоиши нашви ро қобиляти таҷдиди узвҳо (регенератсия) низ ташкил медиҳад. Таҷдид ё барқарор кардани узви гумшуда ҳоси бисёр ҷонварони бемуҳра ва баъзе ҳайвоноти муҳрадор, обҳои мебошад. Афзоиши ғайриҷинсӣ, ки дар рафти таҳаввулот (эволютсия) нисбат ба афзоиши ҷинсӣ пештар ба вучуд омадааст, раванди хеле босамар мебошад. Бо ёрии он дар шароити мусоид миқдори намудҳо хеле зиёд мешаванд. Албатта, дар ҳамаи шакли афзоиши ғайриҷинсӣ генотипи насл

ва модарашон якхелаанд. Барои дуруст фаҳмидани ин ба мавзӯи митоз нигаред, чунки дар интерфаза айнан дучандшавии маводди генетикаи ҳуҷайра ба амал омада, дар натиҷаи тақсимшавӣ ҳар як ҳуҷайраҳои духтарӣ ахбор ирсии ба модар монандро мегирад.

Аз сабаби он ки ҳамаи ҳуҷайраҳои ҷисмӣ (соматикӣ) дар натиҷаи тақсимшавии митозӣ ба вучуд меоянд ва аз онҳо организмҳои нав инкишоф меёбанд, бинобар ин, фардҳои бо ин роҳ афзоишёфта аз ҷиҳати генетикӣ ба ҳамдигар монанданд. Албатта, дар ин ҷо афзудани гуногуншаклии генетикӣ руҳ намедихад, вале дар натиҷаи дигар шудани муҳити зист ва мутатсия баъзе аломатҳои нави муфид пайдо мешаванд.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Дар кадом организмҳо афзоиши ғайричинсӣ дида мешавад?
2. Кадом шаклҳои афзоиши ғайричинсӣ ба шумо маълуманд? Мисол оред.
3. Чаро наслҳои бо роҳи афзоиши ғайричинсӣ пайдошуда бо якдигар ва фардҳои волидон монанданд?

Истилоҳот:

1. Афзоиши ғайричинсӣ – афзоише, ки такроршавии наслҳо аз ҳисоби ҳуҷайраҳои бадан (соматикӣ) ба амал меоянд.

2. Афзоиши чинсӣ – тарзи ба худ монанд пайдо шудан, ки такроршавии наслҳо аз ҳисоби ҳуҷайраҳои махсусгардида, яъне ҳуҷайраҳои чинсӣ ба амал меоянд.

3. Афзоиши нашвӣ – тақсимшавии митозии ядро, ки ситотомия ба он оварда мерасонад, ки ситоплазма дар байни ҳуҷайраҳои духтарӣ нобаробар тақсим мешавад.

4. Муғҷабандӣ – шакли афзоиши организмҳо, ки аз ҳисоби бадани модарӣ пайдо мешаванд.

5. Спорохосилшавӣ – тақсимшавии бисёркаратаи ҳуҷайра ба порча-порча шудани ситоплазма, ки бо микдори ядроҳо мувофиқанд.

Тестҳо

1. Афзоиш чист?
 - а) идома додани наслҳо; б) пайдо шудани аломатҳо; в) пешравӣ.
2. Афзоиши чинсӣ аз ғайричинсӣ бо чӣ фарқ мекунад?
 - а) бо якҷоя шудани ҳуҷайраҳои чинсӣ; б) бо якҷоя шудани ҳуҷайраҳои соматикӣ; в) аз як ҳуҷайра пайдо шудани насл.
3. Афзоиши ғайричинсӣ чанд хел мешавад?
 - а) ду хел; б) се хел; в) чор хел.
4. Плазмодия ба кадом роҳ афзоиш мекунад?
 - а) муғҷабандӣ; б) спора; в) нашвӣ.

5. Занбӯруғи хамиртуруш чӣ хел афзоиш мекунад?
а) бо спора; б) бо муғча; в) бо роҳи чинсӣ.
6. Бед аз ҳисоби кадом қисм афзоиш мекунад?
а) мӯяк; б) навда; в) барг.
7. Тачдид ё барқарор қардани узви гумшуда ҳоси кадом организм аст?
а) кирми лойхӯрак; б) пашшаҳо; в) тортанак.
8. Дар афзоиши ғайричинсӣ наслҳо бо кӣ бисёртар монанданд?
а) ба модар; б) ба падар; в) ба ҳар ду.
9. Барои чӣ наслҳо бо роҳи ғайричинсӣ пайдошуда бо ҳам монанданд?
а) генотипи якхела доранд; б) омезиши аломатҳо мушоҳида мешавад; в) аз ду ҳучайра пайдо шудаанд.
10. Аз чӣ сабаб дар байни наслҳои якхела афзоиши ғайричинсӣ баъзан наслҳои гуногун пайдо мешаванд?
а) ба мутатсия дучор шудаанд; б) омезиши генҳо; в) таъсири муҳит.

§2. АФЗОИШИ ЧИНСӢ

Афзоиши чинсӣ аҳамияти калони таҳаввулотӣ дошта, нисбат ба афзоиши ғайричинсӣ бартарӣ дорад, зеро генотипи наслҳо дар натиҷаи омезиш (комбинатсия)-и генҳои волидон ба вучуд меояд. Дар натиҷа қобилияти мутобиқати наслҳо ба шароити гуногуни муҳит зиёд шуда, онҳо нисбат ба волидони худ дар мубориза баҳри ҳаёт бартарӣ пайдо мекунанд. Ҳангоми афзоиши чинсӣ омезиши нави генҳо ба вучуд омада, барои фардҳо дар шароити нави зист имконияти бештари мутобиқатро фароҳам меоварад.

Ба вучуд омадани омезиши генҳои нав самара ва суръати мутобиқати намудхоро ба шароити тағйирёбандаи муҳит метезонад. Моҳияти афзоиши чинсӣ дар он аст, ки якҷояшавии маводди ирсӣ дар наслҳо, аз ҳисоби ахбори генетикии ду сарчашмаи гуногун, яъне волидон амалӣ мешавад.

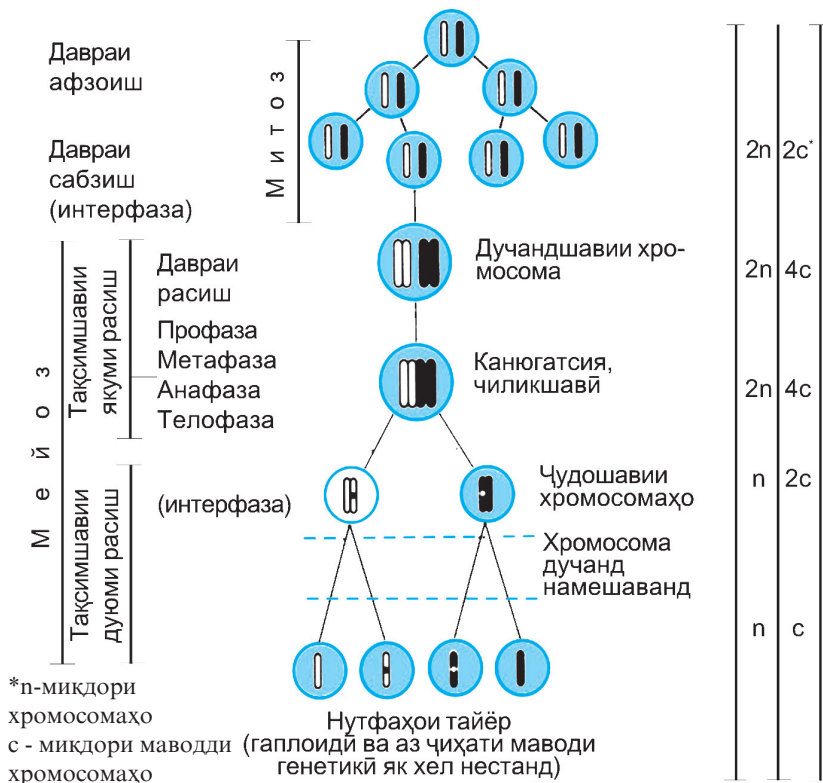
Дар ҳайвонот ва рустаниҳои дучинса мутобиқате ҳаст, ки худбордоршавиро бозмедорад. Дар паҳнкормҳо ва ҳалқақормҳо (планария ва кирми лойхӯрак) чуфтшавӣ дар байни фардҳои гуногун мегузарад. Дар наботот худбордоршавӣ дар рустаниҳои якчинса ба мушоҳида мерасад. Агар гулҳои дучинса инкишоф ёбанд, пас ҳангоми расидан, гардбарг ва мевабарг аз ҳамдигар фарқ мекунанд. Дар чунин ҳолат гардолудшавӣ дутарафа мегузарад.

Инкишофи ҳучайраҳои чинсӣ (гаметогенез)

Дар ғадудҳои чинсӣ инкишофи ҳучайраҳои чинсӣ, ки онҳоро гамета меноманд, ба амал меояд. Ҳучайраҳои нарина (нутфа) дар наслдон ва модина (ҳучайратухм) дар тухмдон инкишоф меёбанд.

Чудочинсӣ аз нигоҳи эволюсионӣ бартарӣ дорад. Чудочинсӣ сохт ва рафтори волидонро махсус гардонид, ҳамчун омили нави эволюсионӣ, яъне интиҳоби ҷинсӣ ташаккул меёбад ва нисбати наслҳои худ ғамхорӣ зоҳир менамояд. Дар ин ҳолат наринаҳо асосан нақши муҳофизат ва ғизоёбиро бозида, дар муҳориба барои ба даст овардани модина иштирок мекунанд. Дар раванди пайдоиш ҳуҷайраҳои ҷинсӣ ҳам дар сперматогенез ва ҳам дар овогенез давраҳои гуногунро аз сар мегузаронанд (расми 6.4).

Давраи аввалро даври афзоиш номида, дар ин ҷо ҳуҷайраҳои ибтидоии ҷинсӣ бо роҳи митозӣ тақсим ва миқдоран зиёд мешаванд. Дар сперматогенез афзоиши ҳуҷайраҳои аввалини ҷинсӣ хеле ғайраравона буда, аз вақти ба балоғатрасӣ оғоз меёбад ва дар тамоми давраи наслдиҳӣ, яъне вақте ки ҳайвонот дар афзоиши ҷинсӣ иштирок дорад, давом мекунанд, сипас тадриҷан дар дами пири катъ мегардад.



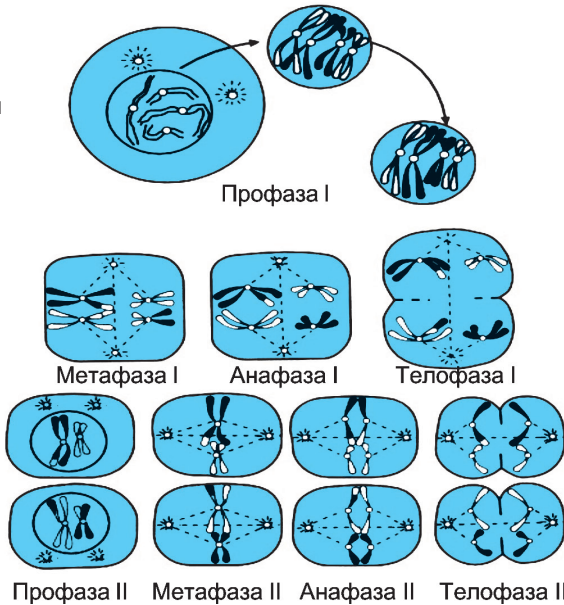
Расми 6.4. Нақшаи гаметогенез (баён дар матн).

Хучайраҳои аввалини чинсии модина дар мухрадори ни дараҷаи паст дар давоми ҳаёташон инкишоф меёбанд. Дар ширхӯрон, аз ҷумла дар одам, ин гуна хучайраҳо дар батни модар инкишоф ёфта, нисбатан фаъоланд ва дар ҳолати оромӣ то пухта расидани хучайраҳои чинсӣ маҳфуз мемонанд.

Давраи дуҷум давраи сабзиш аст. Дар гаметаҳои норасидаи нарина сабзиш чандон ба назар намерасад ва андозаи онҳо низ хурд мебошад. Баръакс, хучайратухми оянда, ки оосит ном дорад, ҳаҷман садҳо, ҳазорҳо, баъзан миллионҳо маротиба калон мешавад.

Дар баъзе ҳайвонот оосит бо суръати ниҳоят тез, масалан, дар давоми чанд рӯз ё ҳафта инкишоф меёбад, дар намудҳои дигар бошад, давомоти сабзиши он моҳҳо ва солҳоро дар бар мегирад. Сабзиши ооситҳо аз ҳисоби моддаҳои, ки хучайраҳои дигари организмҳо пайдо мекунанд, ба амал меояд. Масалан, дар моҳиҳо, обхокиҳо ва бештар дар хазандагону парандагон массаи асосии тухмо зардӣ ташкил мекунанд.

Расми 6.5.
Давраҳои асосии мейозӣ.



Зардӣ дар чигар дар шакли маҳлули махсус синтез шуда, ба воситаи хун ба тухм мегузарад. Дар он ҷо вай ба оосити сабзанда дохил шуда, дар шакли зардии серқабат ҷамъ мегардад. Ғайр аз

ин, дар ҳуҷайраи чинсии оянда сафедаҳои гуногун, ҳамчунин микдори зиёди КРН (нақлиётӣ, рибосомӣ, ахборӣ) синтез мешаванд.

Зардӣ дар шакли моддаҳои ғизоӣ (равғанҳо, сафедаҳо, ангиштобҳо, витаминҳо ва ғайра) буда, барои инкишофи ҷанин лозиманд. КРН синтези сафедахоро дар давраи оғози инкишоф таъмин мекунад, зеро дар ин вақт КРН-а худ ҳанӯз ба фаъолият шурӯъ накардааст. Давраи дигар ё сеюм, давраи пухтарасӣ ё мейозӣ аст, ки дар расми 6.5 нишон дода шудааст. Ҳуҷайрае, ки ба давраи балоғат шурӯъ мекунад, дастаи хромосомааш диплоидӣ буда, микдори КДН дучанд гардидааст (2n,4c).

Дар раванди афзоиши чинсӣ организмҳои ҳар намуд дар наслҳои худ микдори муайяни хромосомаҳои хосро нигоҳ медоранд. Ин ҳолат дар натиҷаи тақсимшавии мейозӣ ба амал меояд, чунки дар рафти пухта расидани ҳуҷайраҳои чинсӣ микдори хромосомаҳо кам (редуксия) ва аз ҳуҷайраи дастаи диплоидӣ (2n) ҳуҷайраи гаплоидӣ (1n) пайдо мешавад. Баъди бордоршавӣ, яъне омехташавии ҳуҷайраҳои чинсӣ, дастаи хромосомаҳо боз микдори пешинаи худро пайдо мекунанд (2n).

Қонуниятҳои ҷараёни мейоз дар ҳуҷайраҳои чинсии нарина ва модина моҳиятан монанданд. Бинобар ин, аввал қонуниятҳои умумии мейоз ва сипас ҷиҳатҳои фарқкунандаи сперматогенез ва оогенезро дида мебароем. Моҳияти мейоз аз он иборат аст, ки ҳар як ҳуҷайраи чинсӣ нисфи хромосомаҳоро мегирад, яъне дастаи хромосомаҳо гаплоидӣ (тоқ) аст. Аз тарафи дигар, мейоз даврае мебошад, ки омезиш (комбинатсия)-и нави генҳо дар натиҷаи якҷояшавии хромосомаҳои волидон ба амал меояд. Ба таври дигар гӯем, дар мейоз омезиши ҳиссаҳои ирсӣ ҳамчунин, дар натиҷаи ивазшавӣ (додугирифт)-и хромосомаҳои гомологӣ ба амал меояд. Мейоз ду давраи тақсимшавии пайиҳамро дар бар мегирад, ки қариб дар байни онҳо фосила нест. Мейоз ҳамчун митоз чор марҳала – профаза, метафаза, анафаза ва телофазаро аз сар мегузаронад.

Тестҳо

1. Аҳамияти афзоиши чинсӣ дар чист?

а) дар натиҷаи омезиши генҳои волидон наслҳои пайдошуда қобилияти мутобиқии хуб доранд; б) генҳо дигар мешаванд; в) наслгузорӣ паст мешавад.

2. Оғози инкишофи ҳуҷайраҳои чинсӣ (гамета) аз куҷо сар мешавад?

а) дар ғадудҳои чинсӣ; б) дар ҳуҷайраҳои соматикӣ; в) дар ҳуҷайраҳои нашествӣ.

3. Инкишофи хучайраҳои нарина дар кучо ба амал меояд?
а) наслдон; б) тухмдон; в) чанин.
4. Инкишофи хучайраи модина дар кучо ба амал меояд?
а) наслдон; б) тухмдон; в) чанин.
5. Нутфагенез (сперматогенез) ва оогенез чанд давраро аз сар мегузaronанд?
а) ду; б) се; в) чор.
6. Дар давраи афзоиш хучайраҳо бо кадом роҳ тақсим мешаванд?
а) митоз; б) мейоз; в) амитоз.
7. Дар давраи расиш хучайраҳо бо кадом роҳ тақсим мешаванд?
а) митоз; б) мейоз; в) амитоз.
8. Моҳияти тақсимшавии мейозӣ аз чӣ иборат аст?
а) дар хучайраҳои чинсӣ танҳо нисфи хромосома (тоқ) аст; б) хромосомаҳо кам намешаванд; в) гаметаҳо диплоиданд.
9. Мейоз аз чанд давра иборат аст?
а) ду; б) се; в) чор;
10. Мейоз чанд фазаро аз сар мегузaronанд?
а) се; б) чор; в) панҷ.

§3. ДАВРИ ЯКУМИ ТАҚСИМШАВИИ МЕЙОЗӢ

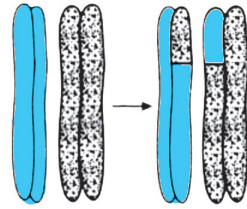
Дар профазои 1 торҳои хроматин (хромосома) дар зери микроскопи рӯшноӣ намоёнанд ва шакли спиралӣ доранд. Дар ҳамин давра, агар биноиши микроскопро калон кунем, маълум мегардад, ки ҳар як хромосома ду хроматин дошта, онҳо бо ҳам ба сентромерашон часпидаанд. Хромосомаҳои гомологӣ бо ҳам наздик ва нуктаҳои бо ҳам мувофиқи онҳо ҷафс мешаванд. Дар мейоз раванди ҷафсшавии қисмҳои бо ҳам мувофиқи хромосомаҳои гомологиро конюгатсия меноманд. Дар рафти конюгатсия хромосомаҳои гомологӣ, ки ҳар яки он аз ду хроматид иборат аст, бо ҳам наздик мешаванд (масофаи байни онҳо аз 120 нм зиёд нест).

Албатта, хромосомаҳо паҳлу ба паҳлу нахобида, бо ёрии торҳои сафедавӣ, ки дар қисме аз онҳо ҷойҳои ҳолӣ мавҷуд аст, якдигарро нигоҳ медоранд. Торҳои ҳар ду хромосома дар шакли зирех бо ҳамдигар пайваст шудаанд (расми 6.6).

Бо ёрии чунин часпакҳо (кӯпрукча) хромосомаҳои гомологӣ метавонанд дуру дароз дар ҳолати конюгатсия нигоҳ дошта шаванд. Ҷуфти хромосомаҳои бо ҳам наздикшударо бивалент (аз калимаи латинӣ *bi*-дучанд) ё тетрада (юнони *tetra* – чортоӣ) меноманд.



Расми 6.6.
Нақшаи канюгатсия.



Расми 6.7.
Нақшаи чиликшавӣ.

Дар оянда дар байни хромосомае, ки бивалентро ташкил мекунад, ивазшавии қисмҳои якхелаи хромосомаҳои гомологӣ, яъне генҳои якхеладошта ба амал меояд. Ин равандро чиликшавӣ меноманд (расми 6.7). Дар охири профаза дар байни хромосомаҳои гомологӣ қувваи теладиханда пайдо шуда, аввал аз қисми сентромер (кашишхӯранда) ва охира ба дигар қисмҳо таъсир мерасонад. Хромосомаҳо танҳо дар ҷойҳои чиликшуда бо ҳам алоқаманд мешаванд (расми 6.8).

Дар метафазаи I спиралшавии хромосомаҳо ба нуқтаи баландтарин расида, онҳо кӯтоҳ ва ғафс мешаванд. Хромосомаҳои якҷояшуда (конюгатсияшуда) дар ҳатти марказ ҷой мегиранд ва сентромераҳои хромосомаҳои гомологӣ ба ҷонибҳои муқобили қутбҳои ҳуҷайра менигаранд (расми 6.8). Бо сентромераҳо торҳои дук (ахроматин) пайваст мешаванд. Дар ҳамин давра миқдори хромосомаҳоро дар зери микроскоп ба ҳисоб гирифтани нисбатан осон аст.

Дар анафазаи I, қитфаҳои хромосомаҳо аз ҳам ҷудо шуда, хромосомаҳо ба қутбҳои гуногун кашида мешаванд. Ҳамин тавр, дар ҳуҷайраҳои духтарӣ аз ҳар ҷуфти хромосомаҳои гомологӣ фақат як хромосома ҷойгир мешавад. Миқдори хромосомаҳо ду баробар кам шуда, дастаи хромосомаҳо гаплоидӣ аст, вале дар ҳамин ҳолат ҳар хромосома аз ду хроматин иборат буда, миқдори КДН-и дучанда дорад. Хулоса, баъди тақсимшавии якуми мейозӣ дастаи хромосомаҳо баробар ($1n$, $2c$) аст.

Расми 6.8.
Метафазаи I:
1 – ҷойи чиликшавӣ,
2 – сентромераҳо.



Дар телофазаи I дар муддати кӯтоҳ пардаи ядрои пайдо мешавад. Аз сабаби он ки хромосомаҳои алоҳидаи хучайраҳои духтарӣ гаплоидианд ва миқдори КДН-и дучандаи онҳо нигоҳ дошта мешавад, бинобар ин, дар (интеркинез) байни тақсимшавии якум ва дуҷуми мейозӣ дучандшавии КДН ба амал намеояд. Хучайраҳое, ки дар натиҷаи тақсимшавии якуми мейозӣ ҳосил шудаанд, бо ҳосият ва таркиб аз хромосомаҳои падарӣ ва модарӣ, ҳамчунин бо генҳои худ фарқ мекунанд. Масалан, ҳамаи хучайраҳои ҷисми одам, аз ҷумла хучайраҳои аввалин (ибтидоӣ)-и ҷинсӣ 46 хромосома доранд.

Аз ин миқдор хромосома 23-то аз тарафи модар ва 23-то аз тарафи падар аст. Баъди тақсимшавии якуми мейозӣ дар сперматозоидҳо ва ооситҳо фақат 23 хромосома ҷой дорад, яъне аз ҳар як ҷуфти хромосомаҳои гомологӣ яктоӣ. Лекин дар натиҷаи тасодуфан кашиш хӯрдани хромосомаҳои падарӣ ва модарӣ дар анафазаи I хучайраҳое пайдо мешаванд, ки комбинатсияи гуногуни хромосомаҳои волидонро доранд. Масалан, дар яке аз ин хучайраҳо мумкин аст 3 хромосомаи падарӣ ва 20 хромосомаи модарӣ, дар дигараш 10 хромосомаи падарӣ ва 13 хромосомаи модарӣ, дар сеюмаш 20 хромосомаи падарӣ ва 3 хромосомаи модарӣ ва ғайра ҷойгир шавад. Миқдори эҳтимолияти омезиш (комбинатсия) хеле зиёд аст. Агар ивазшавии (доду гирифтӣ) хромосомаҳои гомологиро ба назар гирем, он гоҳ маълум мегардад, ки ҳар хучайраи ҳосилшуда беҳамтост (ягона ва такрорнашаванда), зеро дорои дастаи генҳои такрорнашаванда мебошад. Ҳамин тавр, мейоз асоси тағйирпазирии генотипӣ ва комбинативӣ аст.

Давраи дуҷуми тақсимшавии мейозӣ. Ин давра умуман ба тақсимшавии митозӣ монанд буда, танҳо фарқ дар он аст, ки ин хучайраҳо гаплоидианд (1п 2с). Дар анафазаи II сентромераҳо (кашишхӯракҳо), ки хроматидҳои хоҳарино пайваста нигоҳ медоранд, дар як хромосома тақсим мешаванд. Аз ҳамин вақт хроматидҳо чун дар митоз хромосомаҳои мустақили духтариро ташкил карда, ба қутбҳои бо ҳам муқобил равона мегарданд. Бо хотимаи телофазаи дуҷум, раванди мейозӣ ҳам ба охир расида, аз як хучайраи ибтидоӣ (аввала)-и ҷинсӣ 4 хучайраи гаплоидӣ бо дастаи хромосомаи 1п 1с пайдо мешавад. Ҳамин тавр, моҳияти давраи расиш аз он иборат аст, ки дар ду даври тақсимшавии мейозӣ миқдори хромосомаҳои хучайраҳои ҷинсӣ ду баробар ва миқдори КДН бошад, 4 баробар кам мешавад.

Мазмуни биологии тақсимшавии дуҷумини мейозӣ дар он аст, ки миқдори КДН бо миқдори хромосомаҳо баробар мегардад (1:1). Дар фардҳои чинси нарина онҳо дар 4 хуҷайраи гаплоидӣ, ки дар натиҷаи мейозӣ пайдо шудаанд, ҷойгиранд ва дар оянда ба гаметаҳо табдил меёбанд. Дар фардҳои чинси модина дар натиҷаи нобаробарии мейозӣ фақат яке аз ин хуҷайраҳо қобилияти инкишоф дошта, хуҷайратухмро ҳосил мекунад. Се хуҷайраи дигари духтарӣ хеле хурд буда, ба ҳиссаҳои редуксионӣ табдил меёбанд ва сипас маҳв мешаванд.

Моҳияти биологии пайдо шудани як хуҷайратухми танҳо ва нобуд гаштани се оосити норасида, ки онҳоро аз нигоҳи генетикӣ ҳиссаҳои редуксионӣ меноманд, дар хуҷайра имконияти захира шудани моддаҳои ғизоии барои инкишофи чанин лозимро нигоҳ медорад. Вобаста ба миқдори зардӣ дар хуҷайратухм гаметаҳои модина ба навъҳо тақсим мешаванд.

Дар нештаршаклон зардӣ кам буда, он дар ситоплазма баробар паҳн гардидааст, вале дар хазандагон ва парандагон зардӣ бисёр буда, дар як тарафи хуҷайра чамъ гаштааст. Ин қисмро нашвӣ (ғизодиханда) меноманд. Қисми дигар, ки дар он зардӣ кам аст ва хуҷайра ядро дорад, қисми анималӣ (аз лотинӣ *animalis* – ҳайвон) меноманд.

Тестҳо

1. Дар профазои якуми мейозӣ хромосомаҳо кадом ҳолатро аз сармегузаронанд?
 - а) хромосомаҳои гомологӣ бо ҳам ҷафс мешаванд; б) аз ҳамдигар дур мешаванд; в) хромосомаҳо шакли торӣ доранд.
2. Ҳар як хромосомаи гомологӣ аз чанд хроматид иборат аст?
 - а) ду; б) се; в) чор.
3. Ҷуфти хромосомаҳо бо ҳам наздикшударо чӣ меноманд?
 - а) бивалент; б) севалент; в) тетравалент.
4. Шакли пурраи спиралшавӣ дар кадом фаза ба амал меояд?
 - а) профазои I; б) метафазои I; в) анафазои I.
5. Барои чӣ дар метафаза хромосомаҳо кӯтоҳ ва ғафс мешаванд?
 - а) дар натиҷаи спиралшавӣ; б) дар натиҷаи ҷафсшавӣ; в) дар натиҷаи талахӯрдан.
6. Дар кадом фаза хромосомаҳо ба кутбҳо кашида мешаванд?
 - а) метафаза; б) анафаза; в) телофаза.
7. Дар кадом фаза пардаи ядро ва ядроча аз сари нав барқарор мешаванд?

а) анафаза; б) телофаза; в) интерфаза.

8. Даври дуҷоми тақсимшавии мейозӣ ба кадом тақсимшавӣ монанд аст?

а) амитоз; б) эндомитоз; в) митоз.

9. Дар рафти инкишофи сперматогенез (нутфагенез) чанд гаметаи (нутфа) гаплоидӣ пайдо мешавад?

а) сеҳо; б) чорто; в) шашто.

10. Дар рафти инкишофи оогенез чанд тухмхучайра пайдо мешавад?

а) чор; б) ду; в) як.

§4. ДАВРАИ ТАШАККУЛИ ХУЧАЙРА

Дар ин давр хучайраҳо шакл ва андозаи муайян мегиранд. Хучайраҳои чинсии модина дар раванди расиш бо парда пӯшида шуда, баъди пурра хотима ёфтани мейоз ба бордоршавӣ омода мегарданд.

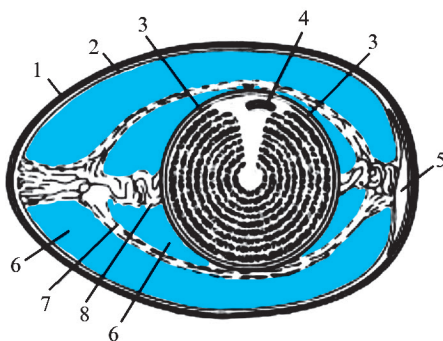
Дар бисёр мавридҳо, масалан, дар хазандагон ва парандагон, аз ҳисоби хучайраҳои хучайратухмро ихота карда, дар атрофи он пардачаҳо пайдо мешаванд (расми 6.9). Вазифаи онҳо муҳофизат кардани хучайратухм ва чанин аз таъсири шароити номусоиди беруна аст.

Ба воситаи пардаи беруна ҳаво ба дарун дохил мешавад, аммо вирусҳо ва бактерияҳо аз пардаи тухми паранда гузашта наметавонанд. Вазифаи нутфа ба хучайратухм дохил кардани ахбори ирсӣ ва барои инкишоф фаъол гардондани онҳо аст.

Расми 6.9.

Нақшаи сохти тухми мурғ:

- 1 – пӯст,
- 2 – пардаи зери пӯст,
- 3 – зардӣ,
- 4 – ҳалқаи чанин,
- 5 – ҳалтаи ҳаво,
- 6 – пардаи сафедӣ,
- 7 – торҳои сафеда,
- 8 – халаза (бандча).



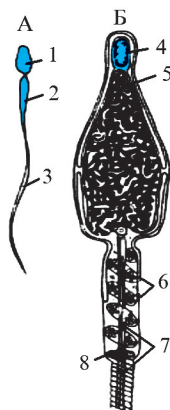
Аз ҳамин сабаб, баъди ба охир расидани мейоз хучайраҳои чинсӣ бозсозии васеъро аз сар мегузаронанд. Маҷмаи Голчи дар қисми пеши канори сарак ҷойгир шуда, ба ҳиссачаҳои охири, ки

акросома ном доранд, табдил меёбад. Он ферментхоро чудо карда, пардаи (мембранаи) чанин (тухм)-ро хазм мекунад.

Митохондрия дар гирди қамчинак пайдо мешавад ва болои ҳам зич ҷой гирифта, гарданакро ташкил мекунад. Нутфаи тащаккулёфта инчунин сентриола дорад (расми 6.10). Нутфаи ҳайвоноте, ки бо дигар синфҳо дохил мешаванд, бо баъзе қисмҳои худ метавонанд хосияти сохтори дигарро дошта бошанд, вале принсипи сохторашон умумӣ аст. Маҳсули чинсии рустани ба монанди нутфаи ҳайвонот ситоплазмаи кам дорад.

Бордоркунӣ ва бордоршавӣ

Ба бештари ҳайвоноти обӣ ва организмҳои, ки афзоишашон бевосита ба об алоқаманд аст (моҳиҳо, обхокиҳо), бордоршавии беруна хос мебошад. Ҳайвонот дар давраи афзоиш маҳсули чинсиро дар шакли ҳуҷайратухм ва нутфа бо об хориҷ карда, бордоршавӣ дар он ҷо ба амал меояд. Дар организмҳои хушкӣ узвҳои чинсии беруна инкишоф ёфтааст; нутфа аз роҳи чинсии нарина ба роҳи чинсии модина гузафта, дар он ҷо бордоршавӣ ба вуқӯъ меояд. Ин ҳолатро бордоркунии дарунӣ меноманд (расми 6.11).



Расми 6.10.

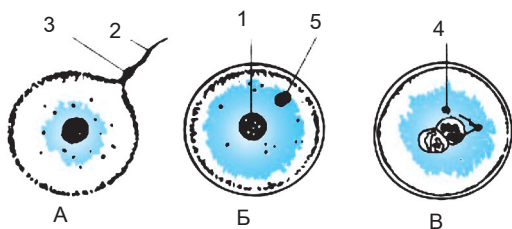
Сохти нутфаи ширхӯрон:

- А – намуди умумӣ,
- Б – нақшаи сохт,
- 1 – сарак,
- 2 – гарданча,
- 3 – думча,
- 4 – маҷмаи Голҷи,
- 5 – ядро,
- 6 – митохондрия,
- 7 – қамчинак,
- 8 – сентриола.

Дар вақти бордоркунии миқдори зиёди нутфа ҷудо мешавад. Ин ба ҳамин хотир аст, ки нутфа муҳити муайяни химиявиро ба вуҷуд меоварад ва бидуни ин бордоршавӣ намегузарад. Бордоршавӣ равандест, ки дар мавриди он нутфа ва ҳуҷайратухм якҷоя шуда, дар натиҷа ҳуҷайраи даври аввалини инкишофи чанинӣ, яъне зигота (аз калимаи юнонии *zygote* – якҷояшавӣ, ҷуфт)-ро пайдо менамояд. Дар зигота дастаи хромосомаҳои диплоидии мансуби ҳамин намуд барқарор мегарданд. Дар бисёр мавридҳо

бордоршавӣ ҳамон лаҳза баъди бордоркунӣ ба амал меояд. Ҳолатҳое ҳам маълуманд, ки байни ин ду раванд фосилаи муайяне мегузарад.

Кӯршабпаракҳо фасли тирамоҳ чуфт мешаванд, вале ҳуҷайратухм бордор нашуда, нутфа зимистонро дар роҳи чинсии кӯршабпараки модина мегузаронад. Бо фаро расидани фасли баҳор, вақте ки ҳуҷайратухм болиғ гашт, бордоршавӣ ба вуқӯъ мепайвандад.



Расми 6.11.

Нақшаи бордоршавӣ: А – якҷояшавии нутфа бо ҳуҷайратухм, Б – ядрои нутфа дар ситоплазмаи зигота, 1 – ядрои модина, 2 – нутфа, 3 – қабулкунак, 4 – сентриол, 5 – ядрои нарина, В – тақсимшавии аввалини зигота.

Баъзан баъди бордоршавӣ инкишофи зигота зуд қатъ гашта, баъди чанд моҳ дубора барқарор мегардад. Сабаб дар он аст, ки давраи насловарӣ ва ғамхорӣ ба насл бояд ба фасли тобистон рост ояд. Барои хамин, давомоти ҳамли қоқум 300 – 320 ва самур 230 – 280 шабонарӯзро дар бар мегирад, ҳарчанд ки давомоти инкишофи насли ин ҷонварон нисбатан кӯтоҳ аст.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Дар инкишофи ҳуҷайраҳои чинсӣ кадом даврахоро ҷудо мекунанд?
2. Инкишофи ҳуҷайраҳои чинсии нарина ва модинаро шарҳ диҳед.
3. Дар рафти сперматогенез ва овогенез давраи болиғшавӣ чӣ гуна мегузарад?
4. Фарқи мейоз ва митозро нишон диҳед.

Истилоҳот:

1. **Чиликшавӣ** – ивазшавии қисми хромосомаҳои гомологӣ, ки байни худ конюгатсия (чафс) шуда, дар натиҷа қисмҳои ҳампахлуи хроматидҳои ғайрихоҳариро дигар мекунанд.
2. **Бордоршавӣ** – якҷояшавии нутфа ва тухмҳуҷайра, пайдо шудани зигота.
3. **Гаметогенез** – давраи расиши (пухтани) гаметаҳо, ки дар натиҷа ҳуҷайраҳои гаплоидӣ ҳосил мешаванд.
4. **Гаметаҳо** – ҳуҷайраҳои чинсашон гуногун, ки дар натиҷаи гаметогенез пайдо мешаванд.

5. Конюгатсия – раванди бо ҳам наздикшавии хромосомаҳои гомологӣ, ки дар профазои якуми тақсимшавии мейоз рӯй медиҳад.

Тестҳо

1. Чиро давраи ташаккули биологии ҳуҷайра меноманд?
а) мудоме, ки ҳуҷайраҳо шакл ва андозаи муайян мегиранд; б) мудоме, ки ҳуҷайра бо парда пӯшида мешавад; в) баъди ба охир расидани мейоз.
2. Ҳуҷайратухм ва чанинро чӣ муҳофизат мекунад?
а) пардачаҳо; б) ворсинкаҳо (муйякчаҳо); в) думғозаҳо.
3. Кадом қисми тухми мурғ вирусҳо ва бактерияҳоро намегузаронад?
а) парда; б) пӯст; в) пардаи сафедӣ.
4. Маҷмаи Голчи дар кучои нутфа ҷойгир аст?
а) дар пеши сарак; б) дар гарданак; в) дар думғоза.
5. Дар кадом организмҳо бордоршавии беруна дида мешавад?
а) обхокиҳо; б) хазандагон; в) ҳашарот.
6. Митахондрия дар кадом қисми нутфа ҷойгир аст?
а) сарак; б) гарданак; в) думғоза.
7. Ба тухмҳуҷайра кадом қисми нутфа ворид мешавад?
а) сарак; б) сарак ва гарданак; в) ҳама нутфаҳо.
8. Барои чӣ ғангоми бордоршавӣ микдори зиёди нутфа чудо мешавад?
а) барои пайдо кардани муҳити муайяни химиявӣ; б) барои ҳамкориҳои онҳо; в) барои ғизо.
9. Дар кадом организмҳо фосила байни бордоркунӣ ва бордоршавӣ мушоҳида мешавад?
а) ҳашаротҳо; б) кӯршабпарак; в) парандаҳо.
10. Барои чӣ бештари организмҳо дар баҳорон насл мегузоранд?
а) барои осон гардонидани ҳамкорӣ бо наслҳо; б) барои аз дарандаҳо муҳофизат кардани наслҳо; в) камтар сарф намудани ғизо.

ИНКИШОФИ ФАРДИИ ОРГАНИЗМҲО (ОНТОГЕНЕЗ)

Онтогенез инкишофи фардии организмҳо, яъне такрори филогенез дар шакли кӯтоҳу зуд ва ё инкишофи таърихии намуд аст, ки ин фард ба он дохил мешавад.

Қонуни биогенетикӣ

Ибтидои организми нави ҳайвонот ва рустани новобаста аз тарзи афзоиш аз як ё чанд хучайра оғоз меёбад, ки онҳо фақат дорои ҳиссачаҳои ирсӣ буда, ягон хосият, хусусият ва аломатҳои организми бутунро надоранд.

Инкишоф гуфта, зина ба зина амалӣ гардида ни ахбори ирсии аз волидон гирифтаро меноманд.

Масъалаҳои инкишофи фардиро эмбриология (аз калимаи латинии *embri* - ҷанин) ё ҷаниншиносӣ меомӯзад.

§1. МАЪЛУМОТИ МУХТАСАРИ ТАЪРИХӢ

Асосгузори эмбриологияи ҳозира академики Академияи илмҳои Русия К.М.Бэр мебошад.

Соли 1828 Бэр китоби «Таърихи инкишофи ҳайвонот»-ро нашр намуд. Бэр инкишофи чанини мурғ ва ҳайвоноти ширхӯрро омӯхта, ба илм қонуни монандии чанинҳоро дохил кард. Ӯ исбот кард, ки инкишофи чанини одам низ аз рӯйи як нақшаи умумӣ, ки ба ҳайвоноти муҳрадор хос аст, сурат мегирад. Дар ташкили эмбриологияи эволюсионӣ саҳми олимони дигари рус А.О.Ковалевский ва И.И.Мечников арзанда аст. Тасаввуроти ҳозиразамон доир ба қабатҳои чанин ба Ковалевский тааллуқ доранд. Ӯ қабатҳои эктодерма, энтодерма ва мезодермаи ҳама гурӯҳҳои хордадоронро нишон дод. Бо шарофати корҳои Мечников ва Ковалевский, ҳамчунин, олимони дигари нимаи дууми асри XIX қонуни инкишофи ҳайвоноти бемуҳра ва муҳрадор муайян гардид.

Эмбриологияи эволюсионӣ, анатомияи қиёсӣ, палеонтология далелҳои муҳимми эволютсияи ҳайвонотро исбот карда, ба ҳам қаробат доштани гурӯҳҳои гуногуни онҳоро муайян намуд. Тадқиқоти Ч.Дарвин, корҳои К.М.Бэр, А.О.Ковалевский, И.И.Мечников ва олимони дигар барои ба миён омадани қонуни биогенетикӣ замина фароҳам овард ва он аз ҷониби олимони оломӣ Ф.Мюллер ва Э.Геккел пешниҳод шуд. Мувофиқи ақидаи онҳо, онтогенез инкишофи фардӣ – шакли кӯтоҳи такрорёбии филогенез аст, яъне инкишофи таърихии намуде, ки фардҳо ба он дохил мешаванд. Миёнаҳои асри XX бо масъалаи таносуби онтогенез ва филонегез олими бузурги рус, академик А.Н.Северсов машғул шуд. Ҳоло дар мисоли баъзе ҷонварони хордадор раванди онтогенез ва хусусиятҳои онро дида мебароем, ки натиҷаи он ба марҳалаҳои гуногуни инкишофи фардӣ оварда мерасонад. Онтогенез чист? Онтогенез ё инкишофи фардӣ гуфта, тамоми давраи ҳаёти фардро меноманд, ки аз омехта шудани нутфа бо хучайра-тухм ва ташаккули зигота сар шуда, то маҳв шудани организмҳоро дар бар мегирад.

Онтогенез ба ду давра чудо мешавад: 1) давраи чанинӣ – аз пайдоиши зигота то таваллуд ё аз тухмпарда баромадани фардро дар бар мегирад; 2) давраи баъдичанинӣ аз лаҳзаи баромадан аз тухм ё таваллуд то фаро расидани марг.

Саволҳо барои санчиш:

1. Инкишофи фардии организмҳо чист?
2. Инкишофи фардӣ ба кадом давраҳо чудо мешавад?
3. Олимонро номбар кунед, ки дар пешрафти эмбриология ҳиссаи арзанда гузоштаанд.

Тестҳо

1. Онтогенез ё инкишофи фардӣ чиро дар бар мегирад?
а) аз таваллуд шудан то ба марг дучор шудан; б) аз ташаккули зигота то дами марг; в) давраи ба балоғат расидан.
2. Асосгузори эмбриологияи ҳозира кадом олим аст?
а) А.О.Ковалевский; б) К.М.Бэр; в) И.И.Мечников.
3. Дар эмбриологияи эволюсионӣ ки хизмати шоён нишон дод?
а) А.О.Ковалевский ва И.И.Мечников; б) К.М.Бэр; в) Ф.Мюллер.
4. Қонуни биогенетикаро ки пешниҳод намуд?
а) А.Н.Северсов; б) Ф.Мюллер ва Э.Геккел; в) К.М.Бэр.
5. Онтогенез аз чанд давра иборат аст?
а) ду; б) се; в) чор.

§2. ДАВРАИ ИНКИШОФИ ЧАНИНӢ

Аксари ҳайвоноти серхучайра қатъи назар аз мураккабии сохт, зинаи инкишофи чанинро аз сар мегузаронанд. Давраи чанинӣ ба се марҳала чудо мешавад: тақсимшавӣ (порашавӣ) гастрӯлятсия ва органогенез (инкишофи узвҳо).

Тақсимшавӣ (порашавӣ)

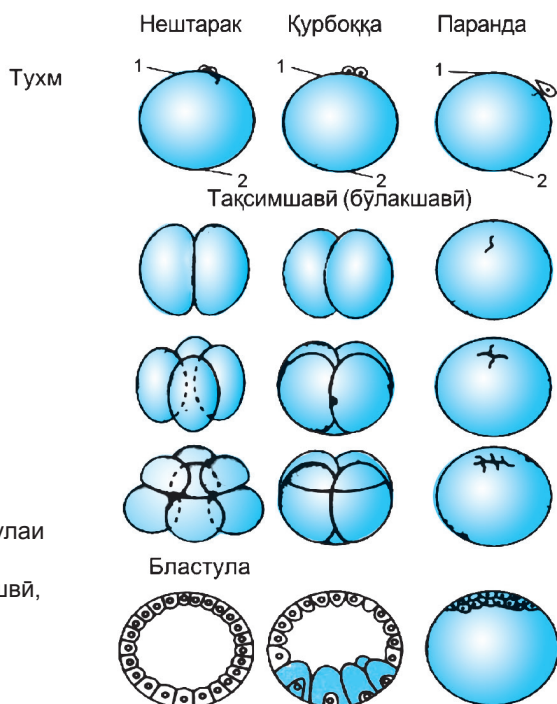
Инкишофи организм аз давраи якхучайрагӣ оғоз меёбад. Тухми бордор – чанин – зигота, ки организм дар он вақт дар марҳалаи аввали давраи инкишоф аст, дар натиҷаи пайиҳам тақсим шудани организми якхучайра ба организми серхучайра табдил меёбад. Ядрои зиготае, ки баъди бордорӣ бинобар омехта шудани нутфа ва ҳучайратухм пайдо мегардад, баъд аз чанд диққа ба тақсимшавӣ шурӯъ мекунад ва ҳамроҳи вай ситоплазма низ тақсим мешавад. Ҳучайраҳои пайдошуда аз ҳучайраҳои организми калон фарқ мекунад ва онҳоро бластомерҳо (аз калимаи юнонии blastos – чанин, meros – қисм) меноманд.

Дар вақти тақсим шудан ҳаҷми бластомерҳо калон намешавад, барои ҳамин ҳамчунин раванди тақсимшавиро порашавӣ меноманд.

Қойи ситоплазмаи қатшуда, ки дар натиҷаи тақсимшавӣ ба ду қисм чудо мешавад, чӯяки порашавӣ ном гирифтааст. Дар мисоли нештаршаклон порашавии яке аз намояндагони одитарини ҳайвоноти хордадорро дида мебароем (расми 7.1).

Чўяки якуми порашавӣ, ки дар ҳамвори меридианӣ ҷойгир буда, ду кутбро ба ҳам пайваस्ताаст, зигтаро ба ду хучайраи яхела тақсим мекунад. Инро зинаи дубластомерагӣ меноманд.

Чўяки дуум низ меридианӣ буда, нисбат ба чўяки якум ба таври перпендикуляр ҷойгир аст ва ҳар ду бластомерҳои тақсимшударо аз дигар тақсим карда, чор бластомери ба ҳам монанд пайдо мешаванд.



Расми 7.1.

Порашавии бластулаи муҳрадорон:

1 – қутби ғайринашвӣ,

2 – қутби нашвӣ.

Чўяки дигар, яъне порашавии сеюмин ба таври арзӣ сураи мегриад. Он аз хатти марказӣ болотар ҷойгир буда, ҳар чор бластомераҳоро тақсим ва ҳашт хучайра ҳосил мекунад. Сипас гурӯҳҳои тақсимшаванда пайҳам ба фаъолият оғоз карда, якдигарро иваз менамоянд. Бо зиёд шудани миқдори хучайраҳо, тақсимшавии онҳо аз ҳамдигар фарқ мекунад. Ҳамин тавр, бластомераҳо тадриҷан аз маркази чанин дур шуда, ҷавф (ковокӣ) ба вучуд меоранд. Дар охири давраи порашавӣ чанин шакли хубобчаҳоро гирифта, қабати хучайраҳои болои қабати дуум хобидаро ташкил медиҳанд.

Ҷавфи чанин ба муҳити беруна робита дошта, бо сӯрохиҳои байни бластомераҳо мегузарад, вале дар натиҷаи ҷойгиршавии

зичи бластомераҳо робитаи ҷавф бо муҳити берунӣ маҳдуд мегардад. Ин ҷавфро ҷавфи якуми ҳисм ё бластосела меноманд.

Порашавӣ бо пайдо шудани ҷанини якҷабатаи серхуҷайра, ки онро бластула меноманд, ба охир мерасад. Дар ҳуҷайратухми қурбоққа зардӣ нисбат ба ҳуҷайраҳои нештарақ (лансетник) бештар буда, асосан дар қутбҳо ҷойгир шудааст ва ба тарзи тақсимшавии он таъсир мерасонад.

Тақсимшавии ҳуҷайратухм дар қурбоққа пурра ва нобаробар мегузарад. Ду ҷӯяки аввали меридианӣ тухмро ба чор бластомераи якхела тақсим мекунад. Ҷӯяки сеюмине арзӣ бошад, дар ҷониби қутби ғайринашвӣ, ки дар он ҷо зардӣ кам аст, ҷойгир шудааст. Дар натиҷа бластомераҳои пайдошуда, ба андозаи худ аз ҳамдигар фарқ мекунад (расми 7.1).

Дар мавриди дуру дароз тақсим шудани ҳуҷайра ҳуҷайратухмхое, ки зардии кам доранд, ҳаҷман хурд мешаванд. Дар ҳазандагон раванди порашавӣ бо пайдо шудани бластула, ки аз бластулаҳои нештарақлҳо фарқ мекунад, хотима меёбад. Дево-раи бластулаҳои обхокиҳо низ якҷабата буда, онро бластодерма меноманд. Вай аз чанд қабат ҳуҷайраҳои махсус иборат аст. Ҷавфи аввалини ҳисм хурд буда, ба ҷониби қутбе, ки ҳуҷайраҳои зардии кам доранд, аниқтараш ба қутби ғайринашвӣ майл мекунад.

Дар ҳуҷайратухми парандагон порашавӣ бо тарзи дигар мегузарад (расми 7.1). Ситоплазмаи озод, ки аз зардӣ ҷудост, ҳамагӣ 1% ҳаҷми умумии ҳуҷайратухми мурғро ташкил медиҳад. Агар ба тухми мурғ назар кунем, дар як қутби он, ки зардӣ ҷой дорад, доғеро мебинем. Бластула ё лаъличаи ҷанин, ки дар натиҷаи порашавии қисми ситоплазмаи аз зардӣ ҷудо пайдо шудааст, дорои ядро мебошад. Дар нештарақлҳо, обхокиҳо, парандагон, ҳамчунин дар ҳайвоноти дигар андозаи бластомераҳо дар зинаи бластулаҳо бо андозаи зигота баробар аст. Ба ибораи дигар, дар тақсимшавии митозии зигота ва бластомераҳо ҳуҷайраҳои духтарӣ инкишоф намеёбанд, андозаи онҳо то ба андозаи ҳуҷайраҳои модарӣ намерасад ва ҳаҷми бластомераҳо дар натиҷаи тақсимшавии мутассил хурд мегардад.

Чунин хусусияти тақсимшавии митозии бластомераҳо дар инкишофи тухми бордоршудаи ҳамаи ҳайвонот ба мушоҳида мерасад. Порашавӣ дорои хосиятҳои дигар низ мебошад. Масалан, ҳамаи ҳуҷайраҳои бластулагӣ дастаи хромосомаҳои диплоидӣ ва сохти якхела дошта, аз ҳамдигар ба микдори зардӣ фарқ меку-
нанд. Ин гуна ҳуҷайраҳоро, ки аломатҳои махсус нашошта, барои

ичрои ягон вазифаи муайян мутобиқ нашудаанд, хучайраҳои номахсус меноманд.

Хосияти дигари порашавии бластамераҳо кӯтоҳ будани сикли митозии онҳо нисбат ба хучайраҳои организми калон мебошад. Дар онҳо давраи интерфаза камтар давом карда, фақат дучандшавии КДН ба амал меояд.

Яке аз ҷиҳатҳои муҳимми порашавӣ омехта нагардидани ситоплазми зигота мебошад. Ҳамаи ин тафовутҳои, ки дар сохтори ситоплазми тухм дида мешавад, асоси тафриқа шудани хучайраҳо буда, дар натиҷаи он аз хучайраҳои гуногуни бластамераҳо ин ё он узву бофтаҳо пайдо мешаванд.

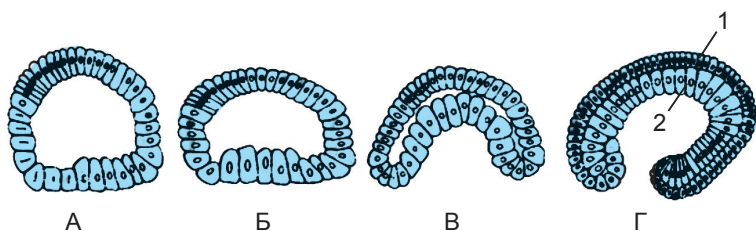
Тестҳо

1. Давари чанинӣ ба чанд марҳала ҷудо мешавад?
а) ду; б) се; в) чор.
2. Хучайраҳои бластомера аз хучайраҳои организми калон чӣ фарқ доранд?
а) андоза; б) дарозӣ; в) миқдори хромосомаҳо.
3. Ҳангоми ҷӯйяки дуҷумини порашавӣ чандто бластомераҳо пайдо мешаванд?
а) ду; б) чор; в) ҳашт.
4. Кадом хучайраҳои номахсус меноманд?
а) сохтори якхела дошта бо миқдори зардӣ фарқ мекунад; б) дастаи хромосомаҳо якхела буда, миқдори зардӣ ҳам якхелаанд; в) ҳаҷман нисбатан калонтаранд.
5. Сикли митозии бластомераҳо чӣ гуна аст?
а) кӯтоҳ; б) дароз; в) интерфаза дида намешавад.

§3. ГАСТРУЛЯТСИЯ

Бластула аз миқдори зиёди бластамераҳо иборат буда (масалан, дар нештаршаклҳо аз 3000 хучайра), дар рафти инкишоф ба давраи нав мегузарад, ки гаструла (аз калимаи юнонӣ *gastro* – меъда) ном дорад. Дар ин давра чанин аз қабатҳои ҷудошудаи хучайрагӣ – баргчаҳои чанин иборат аст. Қабати беруниро эктодерма (аз калимаи юнонии *ecto* – берун) ва даруниро энтодерма (аз калимаи юнонии *ento* – дарун) меноманд. Маҷмӯи равандҳои, ки ба пайдоиши гаструла мусоидат мекунад, гастрюлятсия номида мешавад.

Дар нештаршаклҳо гастрюлятсия дар натиҷаи фуру рафтани як тарафи девораи бластула, ки дар натиҷа ҷавфи аввали ҷисм пайдо мешавад, ба вучуд меояд (расми 7.2).



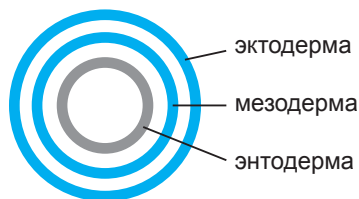
Расми 7.2. Гастрюлятсия дар нештаршаклон: А – бластула, Б, В, Г – гастрюлятсия, 1 – этодерма, 2 – энтодерма.

Барои исботи ин гуфтаҳо тӯби сӯрохшудаи кӯдаконро мисол меорем. Тӯби рангини резинӣ аз мобайн бо хат чудо шудааст. Агар тӯбро тарзе гузорем, ки шакли коса пайдо шавад, девораи он аз ду қабат иборат буда, ба шакли гастрӯлаи нештаршаклҳо монанд мешавад. Дар ин ҳолат вазифаи эктодермаро қабати болоӣ ва вазифаи энтодермаро қабати дарунӣ (фурӯрафта) иҷро мекунанд. Дар ҳайвоноти серхуҷайра, ғайр аз рӯдаковокҳо, баробари гастрюлятсия қабати сеюмӣ ё баргаки чанин мезодерма (аз калимаи юнонии *mesos* – дар мобайн ҷой гирифта) низ пайдо мешавад.

Мезодерма аз маҷмӯи унсурҳои хуҷайрагӣ, ки дар байни экто ва энтодермаи ҷавфи аввалини ҷисм ҷой доранд, иборат аст. Бо пайдо шудани мезодерма чанин сеқабата мешавад (расми 7.3).

Ҳамин тавр, моҳияти раванди гастрюлятсия дар он аст, ки массаи хуҷайраҳо бо ҳам омезиш меёбанд, вале хуҷайраҳои чанинӣ тақсим намешаванд ва намесабзанд. Дар ҳамин давра истифодаи ахбори генетикии хуҷайраҳои чанин сар шуда, аломатҳои нахустини тафриқашавӣ ба назар мерасанд.

Расми 7.3. Баргакҳои чанин.



Тафриқашавӣ

Тафриқашавӣ раванди пайдоиши тафовут ва зиёд шудани сохтор ва вазифа дар байни хуҷайраҳои алоҳида ва қисмҳои чанин мебошад. Аз нуқтаи назари морфологӣ тафриқа шудан ба вучуд омадани садҳо навъ хуҷайраҳо, ки сохторашон махсус ва аз ҳамдигар фарқкунанда мебошанд.

Аз нигоҳи биохимиявӣ бошад, тафриқашавӣ махсус гардида-ни ҳуҷайраҳо баҳри синтези сафедаҳои муайян мебошад, ки бо ҳамон навъи ҳуҷайраҳо хоссанд. Масалан, дар пӯст, дар ҳуҷайраҳои эпителия кератин синтез мешавад. Дар эритроцитҳо гемоглобин, дар ҳуҷайраҳои бофтаи ғадуди зери меъда инсулин ва ғайра синтез мешавад.

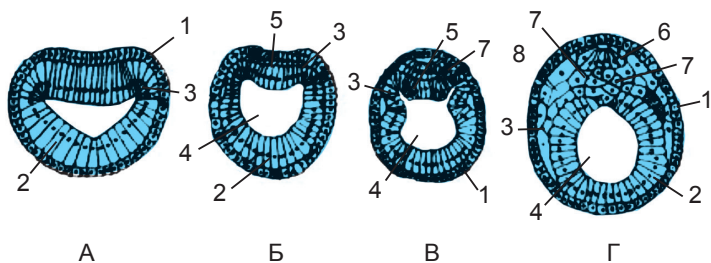
Махсусгардии биохимиявии ҳуҷайра фаъолияти фарқкунии генҳоро таъмин намуда, дар ҳуҷайраи баргакҳои чанинӣ, ки ба узвҳо ва системаҳои муайян ибтидо мегузоранд ба тафовут ҳосил кардани генҳо мусоидат менамоянд.

Дар натиҷаи тафриқаи ҳуҷайраи баргакҳои чанин аз ҳисоби эктодерма силсилаи асаб, узвҳои ҳис, пӯст, сири дандон ба вучуд меояд. Аз энтодерма бошад, рӯдаи мобайнӣ, ғадудҳои ҳазми хӯрок, чигар ва ғадуди зери меъда, ғалсама ва шуш, аз мезодерма бофтаи мушакӣ, бофтаи пайвандӣ, системаи гардиши хун, гурдаҳо, ғадудҳои чинсӣ ва ғайра ташаккул меёбанд. Дар ҷонварони гуногун аз баргакҳои якхелаи чанин узву бофтаҳои якхела ба вучуд меоянд. Ин далели монандии онҳост.

Монандии баргакҳои чанини аксари ҳайвонот исботи ягонагии олами ҳайвонот мебошад.

Органогенез

Баъди ба охир расидани гастрӯлятсия дар чанин узвҳои марказӣ, ба монанди найчаи асаб, хорда, найчарӯда пайдо мешаванд. Дар нештаршаклҳо узвҳои марказӣ ба чунин роҳ ташаккул меёбанд (расми 7.4).



Расми 7.4. Умумияти хатҳои узвҳо дар нештаршаклон:

А – гастрӯла, Б, В – ташаккули найчаи асаб, Г – ташаккули хорда, найчаи рӯда ва мезодерма, 1 – эктодерма, 2 – энтодерма, 3 – мезодермаи ибтидоӣ, 4 – ҷавфи рӯда, 5 – қабати асаб, 6 – найчаи асаб, 7 – хорда, 8 – ҷавфи дуҷумини бадан.

Эктодермаи тарафи тахтапушт ҳам гашта, ба новача табдил меёбад. Эктодермаи чонибҳои чап ва рост бошад, меафзояд ва бо-лои новачаро мепӯшонад. Новача ибтидои силсилаи асаб буда, ба эктодерма фурӯ меравад ва паҳлуҳои он бо ҳам пайваст мешаванд.

Ҳамин тавр, найчаи асаб ба вучуд меояд. Аз қисми дигари боқимондаи эктодермаи ибтидоӣ пӯстпарда пайдо мешавад. Дар ин зина чанинро нейрула меноманд. Қисми тахтапушти энтодерма, ки дар зери асаб ҷойгир аст, аз дигар қисмҳо ҷудо шуда, печуб мехӯрад ва тасмаеро ба вучуд меорад, ки онро хорда меноманд. Аз қисми боқимондаи энтодерма, мезодерма ва эпителияи рӯда инкишоф меёбад. Тафриқашавии минбаъдаи ҳуҷайраҳои чанин ба пайдо шудани баргакҳои бисёри озод, яъне узву бофтаҳо оварда мерасонад.

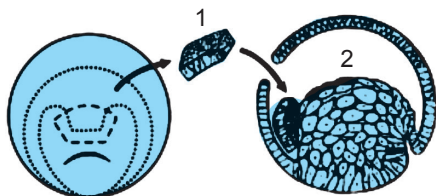
Индуксияи чанин

Мушоҳидаҳои ҳуҷайратухми бордори қурбоққа имкон доданд, ки тарзи инкишофи ҳуҷайраҳои ин ё он қисми чанин омӯхта шаванд. Маълум гардид, аз ҳуҷайраҳои, ки дар бластула ҷойҳои муносиб доранд, узвҳои аввалин ба вучуд меоянд. Ҳамчунин, муқаррар шуд, ки аз кадом гурӯҳи ҳуҷайраҳо найчаҳои асаб, хорда, мезодерма, эпителияи пӯст пайдо мешаванд. Дар ҳақиқат, дар организмҳои қобили инкишоф (*vivo*) аз ҳуҷайраҳои муайяни ибтидоӣ узву бофтаҳои муайян ба вучуд меоянд, вале дар мавриди берун аз организм парвариш кардани ҳуҷайраҳои чанин (дар пробирка *vitro*) онҳо ин қобилиятро гум мекунанд.

Чаро ҳуҷайраи чанин ба бофта ё узви мушаххас табдил меёбад?

Ба ин савол бори нахуст олими барҷастаи олмонӣ, асосгузори эмбриологияи таҷрибавӣ Г.Шпеман марок зоҳир намудааст.

Солҳои 20-30-юми асри XX Шпеман чунин таҷриба гузаронид. Аз чанини қурбоққа дар давраи аввали гастрӯли маншаи хорда ва ҳамроҳи он маншаи мезодермаро бурида, ба зери эктодермаи чанини дигар, ки аз вай бояд пӯст пайдо мешуд, ҷойгир кард (расми 7.5).

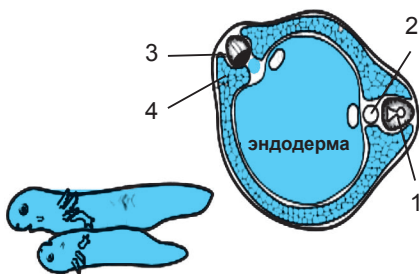


Расми 7.5. Нақшаи кӯчонидаи қисми чанин дар давраи аввали гастрӯла:
1 – хордомезодермаи ибтидоӣ,
2 – ҷавфи бластула.

Дар ҷойи часпиши қисми кӯчонида бо эктодерма аз ҳисоби хучайраҳои ибтидоӣ пӯстпарда дар ҷанини найчаи дуҷои иловагии асаб пайдо шуд, вале аз хучайраҳои бегона бошанд, хорда ва мезодерма ба вучуд омаданд. Дар таҷрибаҳои дигар дар ҷойи кӯчонидашуда як системаи томи узвҳои марказӣ, ба монанди асаб, хорда, мезодерма (расми 7.6) ташаккул ёфтанд. Ҳамаи ин дигаргуниҳо дар баробари инкишофи муътадили қисмҳои дигари ҷанин ба амал меоянд. Ҳолатеро, ки як гурӯҳи хучайраҳои ибтидоӣ ба қисми дигари ҷанин таъсир мерасонанд, индуксияи ҷанинӣ меноманд. Индуксияи ҷанинӣ дар инкишофи ҷанин аҳамияти калон дорад. Агар дар зинаи аввали гастрӯла хучайраҳои ибтидоии хордаро пурра гирифта ҷароҳат, он гоҳ найчаи асаб тамома инкишоф намеёбад. Дар сурати ба ҷойи эктодермаи тахтапушти ҷанин (аз вай найчаи асаб пайдо мешавад) ба вучуд омадани пӯстпарда, ҷанин маҳв мегардад.

Расми 7.6. Ҷанини аввал (аз боло) ва дучори индуксия шудани самандар (аз поён):

- 1 – найчаи якумини асаб,
- 2 – хорда,
- 3 – найчаи асаби индуксияшуда,
- 4 – хордае, ки аз ҷанини кӯчонида инкишоф меёбад.



Дар натиҷаи омӯзиши инкишофи ҷанин маълум гардид, ки оғози ташаккули хорда на фақат бо индуктори найчаи асаб, балки ба индуксияи хучайраҳои ибтидоии силсилаи асаб низ муҳтоҷ аст.

Дар давраи инкишофи ҷанин индуксия яктарафа набуда, балки таъсири мутақобилаи қисмҳои ҷанин ба вучуд меояд. Ҳамин тавр, метавон ба ҷунин ҳулоса омад: ҳолате, ки дар ҷараёни эмбриогенез қисми аввали ҷанин ба қисми дигари он таъсир расонда, роҳи инкишофи онро муайян мекунад, индуксияи ҷанинӣ номида мешавад.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Инкишофи ҷанини ҳайвонот чӣ гуна аст?
2. Давраҳои инкишофи ҷанини ҳайвоноти серхучайраро номбар кунед.

3. Давраҳои порашавиро шарҳ диҳед.
4. Фарқи порашавӣ аз тақсимшавии митозии ҳучайраҳои ҳайвон дар чист?
5. Чанини дуқабата чӣ гуна пайдо мешавад?
6. Дар рафти инкишофи чанин кадом баргакҳо пайдо мешаванд?

Истилоҳот:

1. Давраи чанинӣ – давраи инкишофи организм аз вақти ба вучуд омадани зигота то таваллуд шудан ё аз пардаи тухм берун баромадан.
2. Индуксия – таъсири як бофта (чанин) ба қисмҳои дигари чанин дар рафти эмбриогенез рафти инкишофи онро дар оянда муайян мекунад.
3. Порашавӣ (тақсимшавӣ) – раванди пайдо шудани чанини якқабат, яъне бластула.
4. Гастрюлятсия – раванди пайдо шудани чанини дуқабата, яъне гаструла.
5. Баргакҳои чанин – қабатҳои алоҳидаи ҳучайраҳо, ки дар чанин ҷойи муайяноро дошта, узву бофтҳои мушаххасро пайдо мекунанд.
6. Органогенез – пайдоиш, ташаккул ва тафриқшавии узвҳо дар инкишофи чанинӣ.
7. Онтогенез – маҷмӯи ҳодисаҳои, ки дар организм аз вақти пайдо шудани зигота то ҷавони онро дар бар мегирад.

Тестҳо

1. Бластула аз чанд бластомераҳо иборат аст?
а) даҳҳо; б) садҳо; в) ҳазорҳо.
2. Гаструла аз чӣ пайдо мешавад?
а) бластомераҳо; б) бластула; в) баргчаҳои чанин.
3. Чанин аз чанд қабат иборат аст?
а) ду; б) се; в) чор.
4. Гаструла аз кадом забон гирифта шудааст?
а) англисӣ; б) лотинӣ; в) юнонӣ.
5. Дар кадом давр тафриқшавии аломатҳо оғоз мешавад?
а) бластулаҳо; б) гаструлаҳо; в) бластомерҳо.
6. Тафриқшавӣ чист?
а) маҳсусгардонидани ҳучайра ва бофта барои вазифаи муайян;
б) фарқи сохтори ҳучайра; в) инкишофи бластомера.
7. Аз эктодерма чӣ пайдо мешавад?
а) узвҳои ҳис; б) ғалсама ва шуш; в) гурдаҳо.
8. Органогенез чист?
а) пайдоиши узвҳо ва тафриқшавии онҳо; б) боҳамтаъсирии узвҳо;
в) фарқи узвҳо.
9. Асосгузори индуксияи чанин кӣ буд?
а) Г.Шпеман; б) Ф.Мюллер; в) И.Мечников.

10. Индуксияи чанин чӣ маъно дорад?

а) мудоме, ки як гурӯҳи ҳуҷайраҳои ибтидоӣ ба қисми чанини дигар таъсир мерасонанд.

б) боҳамвобастагии ҳуҷайраҳо; в) боҳамвобастагии бофтаҳо.

§4. ДАВРАИ ИНКИШОФИ БАЪДИЧАНИНӢ

Аз вақти таваллуд шудани организм ё аз парда берун шудан, давраи чанинӣ ба охир расида, давраи инкишофи баъдичанинӣ оғоз меёбад. Давраи баъдичанинӣ пурра ва нопурра мешавад. Дар давраи инкишофи пурраи чанин аз тухм ё батни модар организм пайдо мешавад, ки ҳамаи узв ва хосиятҳои фарди болиғро дорад (масалан, дар хазандагон, парандагон, ширхӯрон). Инкишофи баъдичанинӣ ин гуна ҳайвонот асосан сабзиш ва ба баҳоғат расидан аст. Дар инкишофи нопурра ё метаморфозӣ аз тухм кирмина пайдо шуда, он сохти нисбатан сода ва узвҳои махсусе дорад, ки дар ҳолати болиғӣ дида намешавад. Кирмина инкишоф ёфта, тадричан узвҳои кирминагии он ба узвҳои организми болиғ мубаддал мегарданд.

Ҳамин тариқ, дар метаморфоз узвҳои кирминагӣ аз байн рафта, узвҳои ба ҳайвони калон хос пайдо мешаванд. Акнун чанд мисоли инкишофи нопурраи баъдичанинӣ дида мебароем.

Дар астидия (аз навъи хордадорон) кирмина пайдо мешавад, ки дорой ҳамаи хусусиятҳои асосии хордадорон аст: хорда, найчаи асаб, сӯрохи ғалсама (расми 7.7). Кирминаҳо озодона шино карда, баъд ба ягон қисми зеробӣ мечаспанд ва метаморфозро аз сар мегузаронанд. Дар ин вақт дум нест шуда, хорда, мушакҳо, найчаҳои асаб ба ҳуҷайраҳои алоҳида ҷудо мегарданд ва дучори фагоситоз мешаванд.

Расми 7.7.

Метаморфоз дар астидия:

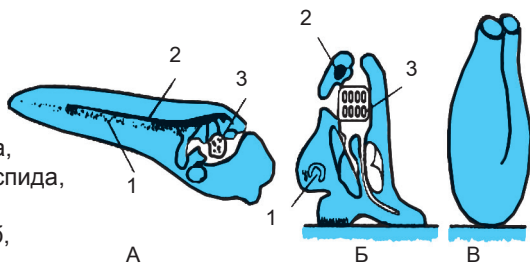
А – кирминаи шинокунанда,

Б – кирминаи ба модда часпида,

В – астидияи болиғ,

1 – хорда, 2 – найчаи асаб,

3 – ҷавфи ғалсама.



Аз силсилаи асаби кирмина фақат он ҳуҷайраҳое боқӣ мемонанд, ки аз онҳо гиреҳҳои асаб пайдо мешаванд. Сохти бадани

астсидияи болиғ, ки дар ҳолати часпида ҳаёт ба сар мебарад, ба сохти организми ҳайвоноти муҳрадор монандӣ надорад. Фақат дониستاني хусусиятҳои онтогенез имкон медиҳанд, ки ҷойи онро дар системаҳои олами ҳайвонот муайян созанд. Сохти кирминаи онҳо нишон медиҳад, ки пайдоиши ин мавҷудот аз хордадорҳо буда, озодона ҳаёт ба сар мебаранд. Дар рафти метаморфоз астсидия ба ҳаёти беҳаракат мегузарад, бинобар ин, сохти он сода гаштааст.

Кирминаи обҳои қафлесак буда, барои он ҷавфи ғалсама, хатти паҳлугӣ, дили духонагӣ ва як гардиши хун хос аст (расми 7.8). Дар рафти метаморфоз, ки зери таъсири ғадудҳои сипаршақл ба амал меояд, дум ва хатти паҳлуӣ нест шуда, пойҳо пайдо мешаванд, шушу гардиши дуҷуми хун инкишоф меёбанд.

Дар ин маврид баъзе хосиятҳои монанд ба қафлесак ва моҳиён ба назар мерасанд (хатти паҳлуӣ, сохти дил ва гардиши хун, ҷавфи ғалсама). Мисоли дигари метаморфоз инкишофи ҳашарот мебошад. Кирминаи шабпаракҳо (расми 7.9) ё кирминаи сӯзанак вобаста ба сохт, тарзи ҳаёт ва ҷойи зист аз ҷонвари болиғи худ фарқ мекунад. Бояд гуфт, ки метаморфоз бо тағйир ёфтани тарзи ҳаёт ва муҳити зист сахт алоқаманд аст.

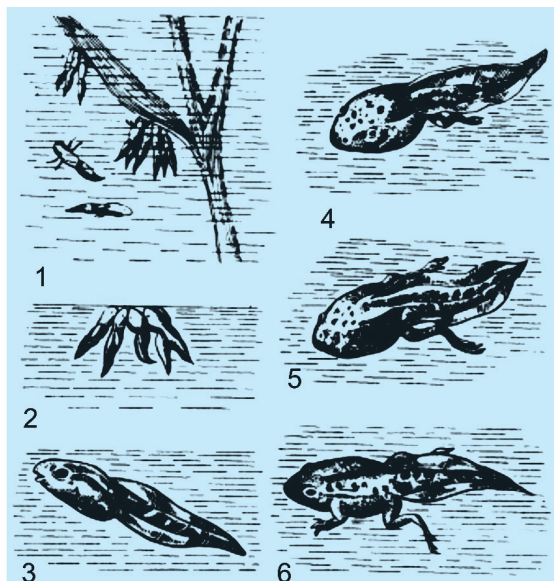
Аҳамияти метаморфоз аз он иборат аст, ки кирмина мустақил ғизо гирифта, калон мешавад ва маводди ҳуҷайрагиро ҷамъ мекунад. Ин барои ташаккули узвҳои доимии ҷонвари калон лозиманд.

Ғайр аз ин, озод зиндагӣ кардани кирминаҳо, ки ба ягон мавод мечаспанд ё ҳолати паразитиро аз сар мегузaronанд, барои паҳншавии намуд ва густариши ареали зисти онҳо муҳим аст. Тағйирёбии тарзи ҳаёт ва муҳити зист дар рафти инкишофи фардӣ, ки зимни он давраи кирминагии баъзе ҳайвонот дар муҳити тамоман дигар мегузарад ва манбаи ғизои дигар доранд, нисбат ба фардҳои калон суръати муборизаи дохилинамудиро барои сукунат паст мекунад.

Давомати давраи инкишофи баъдичанинӣ гуногун аст. Масалан, агар ҳашароти якрӯза дар ҳолати кирминагӣ 2-3 сол зиндагӣ кунанд, дар ҳолати болиғӣ аз 2-3 соат то 2-3 рӯз умр мебинанд.

Дар бисёр ҳолатҳо давраи баъдичанинӣ нисбатан дароз давом меёбад. Он дар одам то давраи балоғатро дар бар мегирад. Давраи ба балоғат расидани одамро давраи камолот ҳам меноманд. Давраи баъди балоғат давраи пиронсолӣ аст.

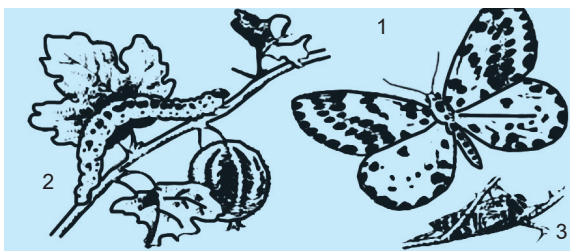
Расми 7.8.
Давраҳои пайҳами
метаморфози
қурбоққа.



Дар ширхӯрон ва одам идомаи ҳаёт ба давомоти давраи ба-лоғат (чинсӣ) ва ҳамл вобаста аст, вале давомоти ҳаёт нисбат ба давраи болиғшавӣ дар онтогенез 5-8 маротиба мебошад (ҷадвали 7.1).

Инкишофи баъдичанинӣ ба бузург шудани ҳаҷми организм оварда мерасонад. Ин давраро инкишоф меноманд. Инкишоф ду тарз – номуайян ва муайян мешавад.

Расми 7.9.
Метаморфози
шабпараки холдори
бектошӣ:
1 – шабпарак,
2 – кирмак,
3 – зоча.



Инкишофи номуайян дар тамоми тӯли ҳаёт давом карда, ин-кишофи муайян фосилаи муайяни вақтро дар бар мегирад. Инки-шофи номуайян дар дарахтон, баъзе нармбаданҳо, муҳрадорон, моҳиён ва ҳояндагон дида мешавад.

**Фаъолияти ҳаёт, вобастагии он ба давомоти ҳамл ва
балоғат дар ширхӯрон**

Намуд	Давомоти хадди аксари ҳаёт (моҳ)	Давомоти муҳлати ҳамл (моҳ)	Синну соли ба балоғат расидан (моҳ)
Одам	1380	9	144
Фил	840	21	156
Шимпанзе	534	8	120
Сағ	408	2	7
Гов	360	9	17
Гурба	336	2	15
Хук	324	4	4
Гӯсфанд	240	5	7
Хукчаи баҳрӣ	90	2	2
Харгӯш	65	0,7	2
Муш	42	0,7	1,5

Дар бисёр ҳайвонот инкишофи чинсӣ баъди ба балоғат расидан хотима меёбад. Дар одам сабзиш ва инкишоф то 20 – 25 солагӣ давом мекунад. Дар пиронсолӣ қисми одам тадричан хурд шуда, фаъолияти ғадудҳои усораи дохилӣ (эндокринӣ) тағйир меёбад, гаметогенез қатъ гашта, равандҳои физиологӣ суст мешаванд. Ҳамин тавр, инкишофи баъдичанинӣ ба сабзиш, балоғат ва афзоиш оварда мерасонад.

Дар бисёр чонварони сохташон сода давраи афзоиш аз кирминагӣ оғоз ёфта, бо метаморфоз ба охир мерасад.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Инкишофи баъдичанинӣ чӣ гуна аст?
2. Инкишофи пурра ва нопурраи баъдичанинӣ чист?
3. Доир ба сохти кирминагӣ мисол оред ва гӯед, ки он хоси кадом чонвар аст.
4. Инкишофи номуайян ва муайян чист? Мисолҳо оред.

Истилоҳот:

1. **Давраи наслгузорӣ** – давраи онтогенези баъди балоғати чинсӣ, ки дар ин вақт худтакроршавӣ мумкин аст.
2. **Инкишофи нопурра** – тарзи инкишофи баъдичанинӣ, ки кирмина аз пардаи тухм берун мешавад.

3. Инкишофи пурра – тарзи инкишофи баъдичанинӣ, ки хини аз тухм баромадан ё аз модар таваллуд шудан, наслҳо хосият ва узвҳои организми калонро доранд.

4. Метаморфоз – раванди ивазшавии узвҳои кирминагӣ ба сохти фардҳои болиғ.

5. Давраи то наслдихӣ – давраи инкишофи пеш аз наслдихиро аз саргузаронидан, дар инкишофи нопурра давраи кирминагӣ ва дар инкишофи пурра бошад, даври кӯдакист.

6. Давраи баъдичанинӣ – давраи инкишоф аз вақти таваллуд (ё аз тухм баромадан) то давраи фавт.

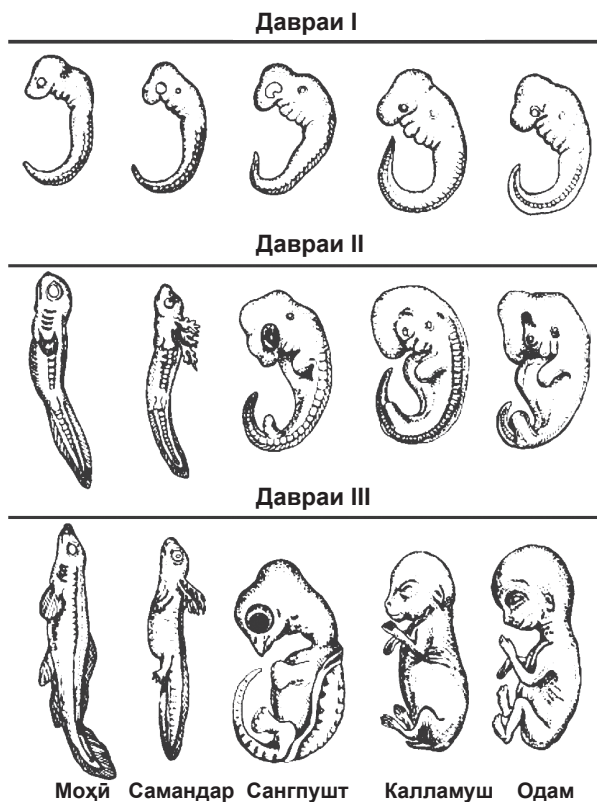
Тестҳо

1. Инкишофи баъдичанинӣ кай оғоз мегардад?
а) баъди таваллуд шудан; б) баъди ба балоғат расидан; в) аз наврасӣ.
2. Давраи баъдичанинӣ чанд хел мешавад?
а) ду хел; б) се хел; в) як хел.
3. Давраи баъдичанинии одам ба чанд даврачаҳо тақсим мешавад?
а) ду; б) се; в) чор.
4. Инкишофи пурраи баъди чанинӣ ба кадоми ин организмҳо хос аст?
а) парандаҳо; б) ҳашарот; в) асидияҳо.
5. Инкишофи нопурра ба инҳо хос аст?
а) шабпаракҳо; б) мурғҳо; в) морҳо.
6. Метаморфоз чӣ аҳамият дорад?
а) доираи ғизогири мустақил; б) тарзи мубориза барои ҳаёт баланд мешавад; в) доираи зист паст мешавад.
7. Инкишофи номуайян ба кадоми инҳо хос аст?
а) дарахтон; б) одам; в) мурғ.
8. Дар одам сабзиш ва инкишоф то чандсолагӣ давом мекунад?
а) 15-20; б) 20-25; в) 28-35.
9. Синну соли ба балоғат расидани одам чанд моҳ аст?
а) 120; б) 144; в) 184.
10. Давомоти муҳлати ҳамли шимпанзе чанд моҳ аст?
а) 6; б) 8; в) 9.

§5. МОНАНДИИ ЧАНИНҲО ВА ДИВЕРГЕНСИЯИ АЛОМАТҲОИ ЧАНИН. ҚОНУНИ БИОГЕНЕТИКӢ

Тамоми организмҳои серхуҷайра аз ҳисоби тухми бордор ё бордорнашуда инкишоф меёбанд. Инкишофи чанин дар ҳайвоноти мансуби як тип монанд аст. Дар ҳамаи ҷонварони хордадор дар давраи чанинӣ камонаки скелетӣ пайдо мешавад, масалан, хорда, найчаи асаб, ҷавфи ғалсама.

Дар зинаҳои аввали инкишофи чанинӣ ҳайвоноти муҳрадор ба ҳам бисёр монанданд (расми 7.10). Ин далелҳо дуруст будани қонуни монандии чанинро, ки К.Бэр пешниҳод карда буд, тасдиқ мекунанд. Дар чанин аз ибтидо баъзе аломатҳои ба ҳамон типӣ ҷонварон хос мушоҳида мешаванд.



Расми 7.10.
Монандии чанини муҳрадoron

Ба ҳам монандии чанини гурӯҳҳои гуногуни ҳайвонот нишоннаи асосии пайдоиши умумии онҳост. Дар оянда дар сохти чанин аломатҳои синф, авлод, намуд ва дар охир аломатҳои худи фард зоҳир мешаванд.

Дуршавии аломатҳои чанинро дар рафти инкишоф **дивергенсияи чанин** меноманд. Он таърихи инкишофи ҳамон намуд буда, дар он таҳаввулотӣ (эволютсия) ин ё он гурӯҳи ҳайвонот инъикос ёфтааст. Монандӣ дар давраи аввали инкишофи чанин ва пайдо шудани фарқҳо дар давраи охир сабаб дорад. Тағйирпазирӣ дар ҳамаи зинаҳои инкишоф ба амал меояд.

Раванди мутатсионии генҳо ба амал меояд, ки он хосият, сохт ва мубодилаи моддаҳоро дар чанин назорат мекунад, вале структураҳое, ки дар давраи аввали инкишофи чанин (аломатҳои қадима, ки ба пешгузаштагон хоссанд) пайдо мешаванд, барои инкишофи ояндаи онҳо аҳамияти калон доранд. Чунонки қайд шуда буд, аз хучайраҳои ибтидоӣ хорда ва найчаи асаб пайдо мешаванд. Дар сурати нест шудани онҳо инкишоф қатъ мегардад. Мисолҳои муҳим будани ин сохторҳои функционалӣ дар давраҳои аввали инкишоф хеле бисёранд. Аз ин ҷост, ки тағйироти дар зинаҳои аввал пайдошаванда дар бисёр мавридҳо ба номукамалӣ ё марг оварда мерасонад. Баръакс, тағйироте, ки дар зинаҳои охир пайдо мешаванд, қисми ками аломатҳоро дар бар гирифта, барои организм (фард) мусоид мебошанд ва дар ин ҳолатҳо зери таъсири интихоби табиӣ мемонанд.

Зухуроти аломатҳои ҷонварон дар давраи инкишофи чанин, ки ба пешгузаштагони онҳо хоссанд, исботи дигаргунии эволюсионии сохти узвҳо мебошад. Организмҳо давраи инкишофи якхучайрагӣ (давраи зигота)-ро аз сар мегузаронанд, ки он такрорёбии зинаи филогенезӣ ном дорад.

Ин давраи ба амёба монандро ба хотир меорад. Дар ҳамаи муҳрадорон, аз ҷумла намояндагони олии онҳо, ибтидои хордаро дидан мумкин аст, ки дар рафти инкишоф ба муҳраҳо табдил меёбад. Вале дар аҷдоди онҳо, агар нештаршаклҳо ба назар гирем, хорда дар тамоми ҳаёт боқӣ мемонад. Дар рафти инкишофи чанини парандагон ва ширхӯрон, аз ҷумла одам, дар гулу сӯроҳҳои ғалсама пайдо шуда, ба хоначаҳо ҷудо шудаанд.

Пайдо шудани дастгоҳи ғалсама дар муҳрадорони хушкигард шояд далели аз моҳишаклони қадима ба вучуд омадани онҳо бошад. Сохти дили чанини одамизод дар давраи аввали ташаккул ба сохти дили моҳӣ монанд аст, яъне аз як пешдил ва як меъдачаи дил иборат мебошад. Дар наҳангҳои бедандон, дар давраи чанинӣ нишонаҳои дандон мавҷуд аст, вале он набаромада нест шуда меравад. Ҳамаи ин исбот мекунад, ки дар байни инкишофи фардӣ ва таърихии организмҳо алоқаи зич вучуд дорад. Ин алоқамандӣ дар қонуни биогенетикӣ, ки аз ҷониби Ф.Мюллер ва Э.Геккел дар асри XIX пешниҳод шуда буд, инъикос ёфтааст. Онтогенези (инкишофи фардӣ) ҳар фард такрорёбии кӯтоҳ ва тези филогенези (инкишофи таърихӣ) намуд мебошад. Дар пешрафти минбаъдаи қонуни биогенетикӣ олими рус А.Н.Северсов саҳми

калон гузоштааст. Вай муайян намуд, ки дар инкишофи ҳайвонот дар давраи чанинӣ на аломатҳои фардҳои болиғи аҷдод, балки аломатҳои чанини онҳо тақрор мешавад.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Мисолҳои оред, ки монандии хусусиятҳои сохтро дар чанини ҳайвоноти гуногуни муҳрадор нишон диҳанд.
2. Дивергенсияи чанин чист?
3. Чаро дар чанини ҳайвоноти ҳозира аломатҳои сохти аҷдоди онҳо пайдо мешаванд? Онро шарҳ диҳед.

Тестҳо

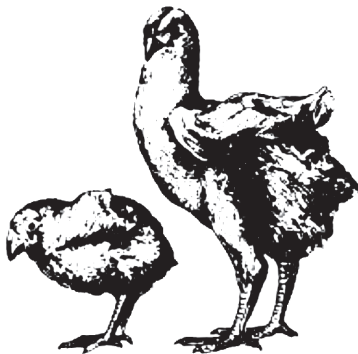
1. Камонаки скелет дар хордадорон кай пайдо мешавад?
а) давраи чанинӣ; б) давраи таваллудшавӣ; в) баъди чанинӣ.
2. Дар кадом давра чанини муҳрадорони гуногун бо ҳам бештар монанданд?
а) яқум; б) дуҷум; в) сеҷум.
3. Дар кадом давра аломатҳои ба намуд ҳосбуда зоҳир мешавад?
а) аввал; б) миёна; в) охир.
4. Дар кадом намояндаи хордадорон хорда дар тамоми ҳаёташон дида мешавад?
а) парандаҳо; б) нештаршаклон; в) қурбоққа.
5. Сохти дили чанини одам дар аввали инкишоф ба кадом ҳайвон монанд аст?
а) моҳӣ; б) қурбоққа; в) паранда.

§6. ИНКИШОФИ ОРГАНИЗМҲО ВА МУҲИТИ ЗИСТ

Организм бе муҳити зист вучуд дошта наметавонад. Аз ин ҷост, ки инкишофи организм бе муҳит ва бидуни омилҳои таъсиррасони он ғайримумкин аст.

Расми 7.11.

Таъсири рӯшноӣ ба инкишофи чӯчаҳо. Аз чап – чӯчае, ки рӯшноии офтобро надидааст.



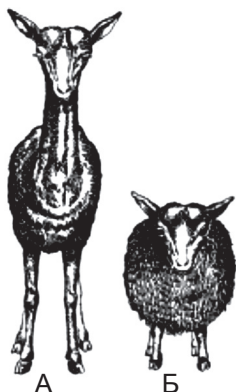
Чунонки медонем, тухми мурғ танҳо дар ҳарорати муайян инкишоф меёбад, агар ҳарорати муҳит муътадил набошад, раванди инкишоф қатъ мегардад. Ҳамчунин барои мавҷудоти оби таркиби ионии об муҳим аст. Масалан, миқдори муайяни оксиген, гази карбонат ва гайраҳо.

Таъсири шароити муҳитро ба организмҳо, ба зинаҳо чудо мекунанд, чунончи, ҳадди ақал (минималӣ), ҳадди аксар (максималӣ), муътадил (миёна). Дар инкишофи чанин давраи номусоид низ мавҷуд аст, ки мавриди он чанин ба таъсири омилҳои номатлуб тоб намеорад. Аз ҳамин сабаб, ҳар организм дар муҳити ҳоси ҳамон намуд инкишоф меёбад. Агар шароит тағйир ёбад, инкишоф суст ё қатъ мегардад.

Масалан, барои инкишофи муътадили парандагон ва ширхӯрон витамини Д лозим аст. Он дар зери пӯст бо таъсири нурҳои ултрабунафши офтоб пайдо мешавад ё ба организм ҳамроҳи ғизо меояд. Ҳангоми нарасидани ин витамин устухонҳо суст инкишоф меёбанд. (расми 7.11).

Дар раванди танзими фаъолияти организм ғадудҳои усораи дохилӣ (эндокринӣ) аҳамияти калон доранд. Чунончи, дар вақти нарасидани гормони ғадуди сипаршакл сабзиш суст шуда, дар натиҷа узвҳои дигари системаи эндокринӣ низ пурра инкишоф намеёбанд (расми 7.12).

Агар дар таркиби ғизо аминокислотаҳои ивазношаванда набошанд, яъне аминокислотаҳои, ки дар организми ширхӯрон ва одам ҳосил намешаванд, пас рушду инкишоф суст ё ба тамоми қатъ мегардад (расми 7.13).



Расми 7.12.

Таъсири гормони ғадуди сипаршакл ба инкишофи бузҳо,

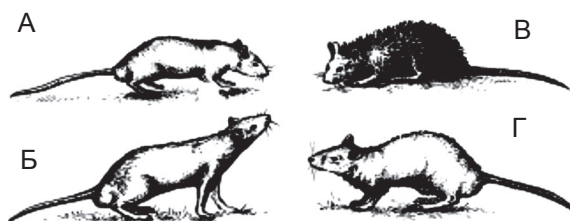
А – бузи солим,

Б – бузе, ки ғадуди сипаршакли он гирифта шудааст.

Моддаҳои бисёр маълуманд, ки бо таъсири онҳо инкишофи муътадили чанин халалдор карда мешавад, масалан, концентратсияи намакҳо, нурҳои рентгенӣ ва ғайра.

Таъсири омилҳои номусоид дар одам баъзан боиси сусти шудани сабзиш ё ба вуҷуд омадани нуқси модарзод мегардад. Ба чунин омилҳои зиёновар истифодаи машруботи спиртдор, нашъамандӣ, тамокукашӣ, бе назорат истифодаи бурдани доруҳо мансубанд. Машрубот ба фаъолияти муътадили ҳуҷайраҳо халал расонда, дар натиҷа раванди сабзишу инкишофро ба таъхир меандозад, ҳуҷайраҳои асабро иллатӣ мегардонад. Боздори сабзиши чанин ба таъсири дуоксид ва оксиди карбон (CO_2 , CO) вобаста аст, ки он ба бофтаҳо дохил шудани оксигенро кам менамояд.

Тамокукашӣ бо пайдо шудани мутатсияҳои зарарнок боиси мегардад, раванди фаъолияти чанинро дар батн вайрон мекунад. Дар таркиби дуди тамоку никотин мавҷуд аст, ки ҳуҷайраҳои асабро захролуд гардонид, боиси пайдоиши бисёр иллатҳои ҷисмонӣ мешавад.



Расми 7.13.

Таъсири ғизои камсафеда ба инкишофи калламушҳо:

А – калламуше, ки ғизои он аминокислотаи лизин надорад,

Б – калламуше, ки ба ғизои он лизин илова шудааст,

В – калламуше, ки ғизои он аминокислотаи валин надорад,

Г – ҳамон калламуше, ки ба ғизои он валин илова шудааст.

Дар хотир доштан лозим аст, ки инкишофи организм пеш аз бордоршавӣ оғоз меёбад. Дар давраи кӯдакӣ ва синни ҷавонӣ истеъмол кардани машрубот хеле зарарнок буда, ба гаметаҳо таъсири номусоид мерасонад.

Аз ҳамин сабаб, шахсоне, ки ба машрубот ва тамокукашӣ майл доранд, фарзандони гирифтори бемориҳои модарзодӣ ба дунё меоранд. Аз ин ҷост, ки дар таҷрибаи тиббӣ мафҳуми махсус бо номи фарзандони шанбегӣ, яъне кӯдаке, ки ибтидои он дар

ҳолати мастӣ гузоштааст, паҳн гардидааст. Албатта, чунин фикр, ки гӯё ҳолати хушёрӣ танҳо барои издивоҷ лозим нодуруст аст. Алкогол захирашавии қобилияти пурраи инсонро суст гардонда, дар ҳолатҳои лозимӣ қобилияти эҷодкории онро боз медорад.

Таъсири омилҳои номусоид ба организм муваққатӣ набуда, балки дар тамоми тӯли ҳаёт идома меёбад ва бисёр вақт ба инкишофи насл зарар мерасонад. Дар хотир доштан лозим аст, ки ҳамаи тағйироте, ки дар муҳит ба амал меояд, ба организмҳои зинда таъсир мерасонанд. Масалан, сохти доимии худ, фаъолияти узву бофтаҳо, ҳолати физикӣ ва химиявии ҳуҷайра, маҳлули бофтаҳои хун ва ғайраҳоро нигоҳ медоранд. Хосияти организмҳои зинда, ки дар шароити муҳити тағйирёбанда фаъолияти дохилӣ ва хосиятҳои асосии сохтори худро нигоҳ медоранд, гомеостаз (аз юнонӣ *homios* – якхела ва *status* – ҳолат) номида мешавад. Асоси гомеостаз ба ирсият вобастагӣ дошта, он дар рафти таҳаввулот (эволютсия) нақш бастааст. Самараи он дар бисёр ҳолатҳо ба маҷмӯи ҳиссаҳои ирсӣ, яъне генҳои организм ва генотип мушаххас алоқаманд аст. Гуногуншаклии генотип дар ҳудуди намуд, боиси тафовути фардҳо ва реаксияи онҳо ба муҳити беруна мегардад.

Мисоли хоси ақсуламали умумии организм ба таъсири омилҳои муҳит – ҳолати стрессӣ мебошад.

Стресс ақсуламали организм нисбат ба таъсироти номусоид буда, ба фаъолияти ҳаёт таъсири манфӣ мерасонад ва боиси ихтилоли гомеостаз мегардад. Дар чунин маврид фаъолияти бисёр унсурҳои организм ниҳоят тезутунд мешаванд (асабҳо, мушаки узвҳои нафаскашӣ, рағҳои дил, ғадудҳои эндокринӣ).

Тағйирёбии фаъолияти унсурҳои номбурда боиси афзудани қобилияти устувории фардҳо нисбати омилҳои номӯтадил хоҳад шуд. Сарфи зиёди неруи муҳофизатии организм ва афзоиши раванди мубодилаи моддаҳо аз ҷумлаи ақсуламалҳои мебошанд, ки шахсро ба ҳолати стресс меоранд. Барои ҳалли масъалаҳои муҳимми ҳаёт одам бояд худро начот диҳад, яъне аз таъсири ҳолатҳои стрессовар гурезад ё ба онҳо муқобилат нишон диҳад. Дар натиҷаи меҳнати вазнин дар шароити иқлими қаҳратун одам хаста шуда, рӯҳияи ӯ ба вазъи стрессӣ меафтад. Баъзе одамони пуртоқат дар натиҷаи таъсири дуру дарози ҳолати тарсу ваҳм системаи танзимгар хароб гашта, ба пайдоиши беморӣ мусоидат мекунад.

Барои ҳалал наёфтани қувваи муҳофизатии организм олимони тиб усулҳоеро дарёфт намудаанд, ки қобилияти одамро ба меҳнат дар муҳити гуногун муайян месозад. Ҳар узв ҳамон вақт нағз кор мекунад, ки агар барои фаъолияти он шароити мусоид фароҳам бошад.

Доимияти сохти ҳучайраҳо, бофтаҳо ва узвҳо ба механизми танзимкунандаи структураи гомеостаз вобаста аст.

Маҷмӯи равандҳое, ки ба барқарор кардани қисмҳои осебдида ё вайроншудаи организм равона шудаанд, таҷдид (регенератсия) номида мешавад (аз калимаи латинии *regeneratio* – барқароршавӣ). Ду навъи таҷдид вучуд дорад: физиологӣ ва ҷубронӣ. Таҷдиди физиологӣ барқарор шудани микдори ҳучайраҳо ё қисми онҳо мебошад. Аз нав барқарор шудани органоидҳои ҳучайра (митохондрия, пластидҳо ва ғайра)-ро таҷдиди дохилиҳучайравӣ меноманд.

Таҷдиди физиологӣ ҳоси ҳамаи организмҳои зинда аст, аммо дар ҳайвонот ва рустаниҳо он якхела чараён намегирад.

Дар бандпоён таҷдиди физиологӣ ба инкишофи онҳо алоқаманд аст. Масалан, дар харчангшаклон ва кирминаи ҳашарот дар давраи тулак скелети берунӣ, ки онро хитин меноманд, чудо мешавад, зеро ғунҷоиши хитин барои онҳо мувофиқ нест ва баъди чанд муддат он аз нав месабзад. Дар ширхӯрон ва одам эпителияи пӯст чудо шуда (пӯстпартоӣ), дар муддати чанд рӯз аз дигар барқарор мегардад. Ҳучайраҳои эпителии рӯда бошад, дар муддати 1,5-2 рӯз пурра аз сари нав иваз мешаванд. Ҳамчунин, ҳучайраи эритроситҳо низ иваз мешаванд ва давомоти фаъолияти онҳо аз чор моҳ зиёд нест. Организмҳои зинда дар табиат баъзан дучори омилҳои харобиовар мешаванд. Барқарор шудани ҳучайраҳои нобудгашта ё вайрон гардидани томии организмҳоро дар натиҷаи осеб дидан, таҷдиди ҷубронӣ меноманд. Дар ҷонварони сохташон сода, масалан, рӯдаковокҳо, кирмҳо ва ғайра қобилияти барқарор кардани қисмҳои гумкарда бо тезӣ сурат мегирад. Чунончи, дар гидра организми том аз ҳисоби 1/200 қисми он ба вучуд меояд.

Ба ҳама маълум аст, ки ҳалқакирмҳо (кирми лойхӯрак) қобилияти баланди таҷдид дошта, аз як ҳиссаҷаи тан барқарор мешаванд. Дар ситораҳои баҳрӣ (типи сӯзанпӯстон) на фақат сӯзанҳои алоҳида, балки аз ҳисоби онҳо организми солимро сабзондан мумкин аст (расми 7.14).

Расми 7.14.

Тачдиди ситорай баҳрӣ аз як сӯзан.
А, Б, В – давраҳои пайҳами тачдид.



Тачдиди узвҳои пурра дар муҳрадoron низ дида мешавад. Агар ба калтакалос ягон чонвари дигар таҳдид кунад, думашро мепартояд ва ба ҷойи он думи нав пайдо мешавад. Ин хосияти мутобиқат дар натиҷаи интиҳоб устувор мегардад, зеро канда шудани дум дар ҷойҳои махсус ба амал меояд.

Баъзе муҳраҳои дум ҷойи махсуси канда шуданро доранд. Яъне сӯроҳие мавҷуд аст, ки муҳраро ба ду қисм ҷудо мекунад (онҳо бо ҳам бо ёрии тағояки тунуке пайваст буда, дар натиҷаи зуд кат шудани мушакҳо дум мешиканад).

Дар обҳокиҳои думдор, аз ҷумла самандарҳо дар ҷойи бурида шудани қисми поён, қисми нав инкишоф ёфта, то дараҷае ба пешина монанд мешавад. Организмҳои сохташон мураккаб ба монанди ширхӯрон, аз ҷумла, одам, қобилияти барқарор соختани узвҳои берунаро гум кардаанд. Тачдид баъди лат хӯрдан фақат бо роҳи сиҳат шудани чароҳат мегузарад. Узвҳои дарунии онҳо бошанд, масалан, чигар, гурда, шуш дар вақти осеб ёфтан бинобар афзудани ҳуҷайраҳо андоза ё массаи худро барқарор мекунанд. Ғайр аз ин, табаддулоти дохилиҳуҷайравӣ боиси зиёд шудани микдори органоидҳо гашта, фаъолияти ҳуҷайраҳои узвҳои мазкурро метезонад. Тачдид на фақат дар мавриди осебҳои механикӣ ва заҳролудӣ аз моддаҳои химиявӣ, балки дар натиҷаи бемориҳо низ ба амал меояд. Вирусӣ бемории зардпарвин ҳуҷайраҳои чигарро вайрон мекунад. Дар вақти шифо ёфтан раванди барқарорсозӣ чараён гирифта, ҷойи ҳуҷайраҳои фавтидаро пурра мекунад. Ҳуҷайраҳои чигар аз таъсири машрубот низ мефавтанд. Дуру дароз ва бисёр истеъмол кардани машрубот, хосса барои онҳое, ки бемории зардпарвинро аз сар гузаронидаанд, бисёр зиён дорад. Зеро дар ҷойи ҳуҷайраҳои фавтидаи чигар бофтаи пайвандӣ

инкишоф меёбад. Дар натиҷа вазифаи чигар ҳалалдор шуда, бемории вазнин сиррози чигар пайдо мешавад. Таҷдид дар рустаниҳо ҳам дида мешаванд. Дар вақти шудгори замин решаҳои ғумай ва дигар алафҳои бегона бурида ва аз ҳам ҷудо мешаванд, вале баъдтар аз ҳар қисми решаи буридашуда рустани нав мерӯяд. Аз як барг рустани бегонаро сабзонидан мумкин аст. Ҳамин тавр, таҷдид имкон медиҳад, ки ҳайвоноту рустаниҳо ба таъсири омилҳои беруна устувор истода, зинда монанд. Донистани қонуниятҳои барқароршавии узвҳо дар тиб хеле зарур аст. Масалан, вақте ки дар ҳӯрок витамини А намерасад, дар бофтаҳо раванди таҷдиди ҳуҷайраҳо вайрон мешавад. Ба таркиби ҳӯрок илова намудани ин витамин боиси барқарор шудани ҳолати муътадили бофтаҳо мегардад. Барои ҳамин, духтурон барои тазондани таҷдид ва муолиҷаи бемориҳои сироятӣ ва осебҳои доруҳои табиӣ ва сунъиро истифода мекунанд. Дар натиҷа бемор зуд шифо меёбад. Ҳамин тавр, бинобар омӯхтани ҳодисаи таҷдиди биологӣ имконият пайдо мешавад, ки барои саломатии инсон мубориза барем.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Қадом омилҳои муҳити беруна ба инкишофи ҷанин таъсир мерасонанд?
2. Моҳияти таъсири бади машрубот ва тамокукашӣ барои инкишофи ҷанини одам дар чист?
3. Фаъолияти қадом системаҳои организм доимияти муҳити дарунро нигоҳ медорад?
4. Дар натиҷаи таъсири омилҳои номусоиди муҳит дар фаъолияти узвҳо ва системаҳои организм чӣ гуна тағйиротҳо ба амал меоянд?

Истилоҳот:

1. **Филогенез** – инкишофи таърихии гурӯҳи систематикӣ муайяни организмҳои зинда.
2. **Монандии ҷанинҳо** – ҳодисае, ки монандии намояндагони гуногуни синфҳои дар ҳудуди тип шаҳодат медиҳад.
3. **Таҷдиди репаративӣ** – барқарор шудани ҳуҷайраҳои нобудшуда, ки дар натиҷаи лат ҳӯрдан ё беморӣ ба амал омадааст.
4. **Таҷдиди дохилиҳуҷайравӣ** – барқарор ё зиёд шудани сохтори дохили ҳуҷайраҳо, ки барои паст шудани ҷаброни фаъолияти қори бофта равона шудааст.
5. **Трансплантатсия** – кӯчонидани бофтаҳо ё узвҳо дар рустаниҳо, ҳайвонот ва одамон.
6. **Регенератсияи физиологӣ** – аз нав барқарор кардани ҳуҷайраҳои нобудшуда, ки дар натиҷаи фаъолияти ҳуди бофтаҳо ба амал омадаанд.

Тестҳо

1. Муҳити зист чист?
а) муҳите, ки дар он организми муътадил инкишоф меёбад; б) муҳити нокомил; в) муҳити ҳадди ақал.
2. Барои таркиби муҳити обӣ аз ҳама муҳим аст?
а) ионҳои об; б) ғизоӣ; в) РН.
3. Чанд зинаи муҳит барои организмҳо мушоҳида мешаванд?
а) дуто; б) се; в) чорто.
4. Витамини Д барои кадом организмҳо лозим аст?
а) одам; б) гӯсфанд; в) моҳиҳо.
5. Гомеостаз ба кадом забон мансуб аст?
а) лотинӣ; б) юнонӣ; в) англисӣ.
6. Таҷдид чанд ҳел мешавад?
а) ду; б) се; в) чор.
7. Кадом шакли таҷдид хосси ҳамаи организмҳои зинда аст?
а) физиологӣ; б) ҷубронӣ; в) дохилиҳучайравӣ.
8. Таҷдиди ҷубронӣ барои кадом организмҳо хос аст?
а) парандаҳо; б) кирми лойхӯрак; в) моҳиҳо.
9. Оё дар одам таҷдид мушоҳида мешавад?
а) не; б) ҳа; в) гоҳо.
10. Таҷдид дар кадом рустанӣ хуб мушоҳида мешавад?
а) ғумай; б) гандум; в) нахӯд.

АСОСҶОИ ГЕНЕТИКА

Асосгузори фанни генетика олими чех Грегор Мендел мебошад. Ӯ соли 1865 қонунҳои меросгузори аломатҳои ирсиро кашф намуда буд, лекин дар давоми 35 сол аҳли илми онвақта бо ин кашфиёт мароқ зоҳир накард ва ӯ сарфаҳм нарафт. Фақат соли 1900 ин қонунҳо аз сари нав кашф шуданд ва он соли тавлиди фанни генетика ба ҳисоб меравад. Генетика илми нисбатан нав бошад ҳам, лекин ба қомебиҳои қалон ноил гаштааст. Дар ин муддат тасаввурот дар бораи мутатсия, хатҳои соф, популятсияҳо, назарияи ирсияти хромосомӣ, инчунин, қонуни қатори гомологӣ, ирсият ва тағйирпазирӣ ба вучуд омаданд.

Зинаи дуюмине пешрафти генетика ба таракқиёти техника, аз ҷумла пайдо шудани асбобҳои мураккаби ҳозиразамон вобаста аст. Ҳамин тарик, ба туфайли ин дастовардҳо имконияти муайян кардани механизми ирсият муҳайё гардида, сохти кислотаҳои нуклеинат ва вазифаи онҳо дар гузаронидани аломатҳои ирсӣ, кушодани рамз (код)-и генетикӣ ва зинаҳои синтези сафеда маълум шуданд.

Комёбиҳои генетика дар соҳаҳои гуногуни фаъолияти илмӣ ва истеҳсолӣ, алалхусус дар илми биология, тиб ва кишоварзӣ, мавқеи хос доранд. Кашфи қонуниятҳои генетикӣ боиси муайян намудани омилҳои пайдоиши ҳаёт дар рӯи Замин ва асоси материалии табaddулоти эволюсионӣ гардид. Омӯзиши алоқамандии генҳо бо сафеда бошад, заминаи пайдоиши илми биологияи молекулавӣ шуд. Имрӯз пешрафти пуравчи иммуногенетика, ки асосҳои реаксияҳои муҳофизатии организмҳоро меомӯзад, ба мушохида мерасад.

Алҳол, асосҳои генетикии бисёр бемориҳои инсон муайян гардида, роҳҳои муолиҷаи саривақтии онҳо дарёфт ва роҳҳои пешгирии онҳо маълум шуданд. Генетика имрӯз асоси илмии корҳои селексионӣ дар соҳаи кишоварзӣ буда, усулҳои нави амалиро дар соҳаҳои биотехнология ва генетикаи муҳандисӣ қорӣ намуда истодааст. Ҳамаи ин исбот мекунад, ки генетика дар бисёр ҷабҳаҳои илм ва соҳаҳои гуногуни хоҷагии халқ истифода шуда, дар тарбия ва таълими хонандагон мавқеи хос дорад.

§1. МАҲУМҲОИ АСОСИИ ГЕНЕТИКӢ

Генетика ду хусусияти асосии организмҳои зинда ирсият ва тағйирпазириро меомӯзад. Ирсият ҳамчун хусусияти аз насл ба насл гузаронидани аломатҳо, хосиятҳои ирсӣ ва асоси инкишофро дар бар мегирад. Бо шарофати ирсият дар табиат ҳар як намуди рустанӣ ва ҳайвон хусусиятҳои хоси худро дар муддати муайяни таърихӣ нигоҳ медорад. Ҷиҳати дигари ирсият нигоҳ доштани инкишофи муайяни ҳар фард ва намуд, махсусияти мубодилаи моддаҳо ва такрорёбии фардӣ мебошад.

Барқароршавӣ ба воситаи ҳуҷайра гузашта, он дар натиҷаи махсусгардонӣ ба ҳуҷайраҳои ҷинсӣ ва ғайриҷинсӣ (бадан) чудо мешаванд. Дар ин ҳуҷайраҳо на фақат аломатҳо, балки ҳиссаҳои махсус, ки онҳоро ген меноманд, ба мерос мегузаранд. Ген ҳиссаҳои ирсӣ буда (як қисми молекулаи КДН ё хромосома), инкишофи аломатҳо ё синтези молекулаҳои сафедахоро идора мекунад.

Генҳо метавонанд аломатро зоҳир намоянд ва ё баръакс, пайдо накунад. Зоҳиршавии аломат ҳам ба ген, ҳам ба муҳити зист ва ҳам ба таъсири дигар генҳо вобаста аст. Генҳо дар хромосомаҳо ҷой дошта, ҳар як ген дар хромосомаҳои гомологӣ ҷойҳои

ба ҳам монандро соҳибанд. Дар дастаи хромосомаҳои гаплоидӣ (ток)-и прокариотҳо ё ҳуҷайраҳои цинсии эукариотҳо аз ҳар як ген танҳо яктоӣ ҷойгир аст. Дар дастаи хромосомаҳои диплоидӣ (чуфт)-и ҳуҷайраҳои бадани эукариотӣ чуфти хромосомаҳои гомологӣ ва ду аллели генӣ дида мешавад, ки ин ё он аломатро назорат мекунанд.

Генҳое, ки дар ҷойҳои ба ҳам монанди хромосомаҳои гомологӣ ҷойгиранд, генҳои аллелӣ (аз калимаи юнонии «allele») – ба ҳам монанд) ном доранд. Генҳоро бо ҳарфҳо ишора мекунанд, Генҳои аллелӣ, ки пайдарҳамии нуклеотидҳошон якхелаанд, чунин навишта мешаванд: AA.

Дар натиҷаи мутатсия ивазшавии нуклеотидҳои молекулаи КДН ба амал меояд, ки боиси иваз шудани аломатҳо мегардад. Генҳо метавонанд чанд маротиба ба мутатсия дучор гарданд ва дар натиҷа силсилаи аллелҳои генро ба вуҷуд оваранд. Ин ҳодисаро сераллелӣ ё силсилаи сераллелизм меноманд.

Маҷмӯи генҳои як фард генотип ном дорад. Зоҳиршавии генотип ба муҳити зисти фардҳо ва бо ҳам алоқамандии генҳо вобастагӣ дорад. Генҳо ба ҳамдигар таъсир расонида, муҳити генотипро ҳосил мекунанд. Ба ибораи генетики машҳур М.Е.Лобашев, генотип ин системаи ба ҳам таъсиррасонии генҳост. Дар доираи як намуд фардҳои гуногун ба ҳам монанд нестанд, ки ин натиҷаи тағйирпазирӣ аст. Чунин тағйирпазирии фардро дар мисоли одам ва намудҳои рустанӣ ва ҳайвонот дидан мумкин аст.

Ҳамин тариқ, тағйирпазирӣ хилофи ирсият буда, пешрафти биологиро ташкил мекунад. Тағйирпазирӣ тағйир ёфтани ҳиссаҳои ирсӣ, яъне генҳо буда, дар натиҷаи ин аломатҳо ва хусусиятҳои организмҳо дигаргун мешаванд. Шакл ва сабабҳои тағйирпазирӣ гуногун аст ва барои таҳаввулот (эволютсия) аҳамияти махсус дорад, ки инро фанни генетика меомӯзад.

Дар рафти омӯзиши қонуниятҳои меросгузори аломатҳои ирсии организмҳо муҳаққиқон, асосан, бо натиҷаи маҳсули табдилёбии генҳо, яъне аломатҳо, сару қор доранд.

Маҷмӯи аломатҳои организмро фенотип меноманд. Албатта, фенотип на фақат аломатҳои ба чашм намоён (ранги чашм, мӯй, шакли гӯш, бинӣ ё ранги гулҳо ва ғайра), балки аломатҳои нонамоён (шакли молекулаҳо, сохтори сафеда ё ферментҳо, консентратсияи глюкоза ва ё дурдаи пешоб дар хун, шакл ва андозаи ҳуҷайраҳо, сохти бофтаҳо ва узвҳо, сохти бадан ва бо ҳам

алокамандии ҷойгиршавии узвҳо)-ро дар бар мегирад. Ба ибори дигар, мафҳуми аломат ба ғайр аз пайдарҳамии нуклеотидҳои КДН хусусиятҳои сохти организмро дар зинаи инкишоф ташкил менамояд. Ибори хосият бошад, хусусиятҳои функционалии организм буда, асоси онро сохти аломатҳо ё гурӯҳи аломатҳои одӣ ташкил мекунад.

Аксари аломатҳои одии ба чашм намоён ҳамчун фаҳмиши шартии фарқкунанда хоси организмҳо буда, дар асл бо равандҳои серзинаи мураккаби биохимиявӣ (сафеда – фермент – аломат) во-бастаанд.

Хуллас, генетика илм дар бораи қонуниятҳои ирсият ва тағйирпазирӣ буда, гӯё хилофи якдигаранд, аммо дар асл онҳо ба ҳамдигар алокаи зич доранд. Ин хусусиятҳо барои ҳамаи махлуқҳои зиндаи рӯи Замин хоссанд.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Чиро ирсият меноманд? Ген чист?
2. Генҳои аллели дар натиҷаи кадом ҳодиса ба амал меоянд?
3. Сераллелизм чист?
4. Қоидаи мафҳуми тағйирпазирро шарҳ диҳед.
5. Қоидаи мафҳуми генотип ва фенотипро шарҳ диҳед.

Истилоҳот:

1. **Тағйирпазирӣ** – қобилияти аломатҳо ва хосиятҳои нав пайдо намудани организмҳои зинда.
2. **Аломат** – хосияти сохтори организмҳо дар дараҷаи молекулавӣ, ситологӣ, гистологӣ ва анатомӣ.
3. **Генотип** – ҷамъи таъсири тарафайни генҳои организм.
4. **Фенотип** – маҷмӯи ҳамаи аломатҳо ва хосиятҳои организм.
5. **Хосият** – ҳар як хосияти функционалӣ, ки асоси онро як ё чанд аломат ташкил мекунад.
6. **Ген** – порчаи молекулаи КДН ё хромосома, ки инкишофи аломатҳои муайяно ба вучуд меорад.
7. **Ирсият** – хосияти организмҳои зинда, ки аломатҳо ва хусусиятҳои инкишофи худро ба наслҳо мегузаронад.

Тестҳо

1. Қонуниятҳои ирсият ва тағйирпазирро кадом фан меомӯзад?
а) генетика; б) ситология; в) биохимия.
2. Асосгузори фанни генетика кадом олим аст?

- а) Ч.Дарвин; б) Г.Мендел; в) Т.Морган.
3. Низоми муайяни намудхо дар табиат бо чӣ вобаста аст?
а) ситология; б) генетика; в) физиология.
4. Ирсият чист?
а) маводди генетикӣ, ки дар ҳуҷайраи ҳар як организм ҷой дошта, аломатхоро назорат мекунад; б) сафедаҳои дар ҳуҷайрабуда; в) ангиштобҳои ҳуҷайра.
5. Маводди генетикиро чӣ меноманд?
а) ген; б) сафеда; в) рағған.
6. Ген аз чӣ иборат аст?
а) нуклеотидҳо; б) нуклеозидҳо; в) рағғанҳо.
7. Генҳо дар кучо ҷойгиранд?
а) хромосома; б) ситоплазма; в) рибосома.
8. Хромосомаҳо аз чӣ иборатанд?
а) кислотаҳои нуклеин ва сафеда; б) КДН ва ангиштобо; в) КРН ва чарбҳо.
9. Генҳои аллел чӣ хел навишта мешаванд?
а) AA ё aa; б) AB ё ab; в) Aa ё aA.
10. Мафҳуми аллел ба кадом забон тааллуқ дорад?
а) лотинӣ; б) юнонӣ; в) англисӣ.
11. Маҷмӯи генҳои организмро чӣ меноманд?
а) фенотип; б) генотип; в) гетерозигота.
12. Маҷмӯи аломатҳои беруна ва дохилаи организмро чӣ меноманд?
а) генотип; б) фенотип; в) геном.
13. Зоҳиршавии аломатҳои организмҳо бо чӣ вобастагӣ дорад?
а) генотип; б) фенотип; в) муҳити зист.
14. Прогресси олами зинда ба чӣ вобастагӣ дорад?
а) ирсият; б) тағйирпазирӣ; в) муҳит.
15. Дар доираи як намуд фардҳо аз ҳамдигар фарқ мекунанд, ин на-тиҷаи чист?
а) ирсият; б) тағйирпазирӣ; в) тағйирпазирии ғайриирсӣ.
16. Ген чист?
а) як қисми молекулаи КДН; б) як қисми сафеда; в) як қисми мита-хондрия.
17. Хромосомаҳои гомологӣ аз ғайригомологӣ чӣ фарқ доранд?
а) шакл; б) миқдор; в) сентромерашон.
18. Нуклеотидҳо аз чӣ иборатанд?
а) сафедаҳо; б) чарбҳо; в) асосҳои пуринӣ ва пиримидинӣ.
19. КДН аз чанд занҷир сохта шудааст?
а) ду; б) се; в) чор.
20. Генҳои ғайриаллелӣ чӣ хел навишта мешаванд?
а) AA; б) AB; в) vv.

БОБИ IX

ҚОНУНИЯТҲОИ МЕРОСГУЗОРИИ АЛОМАТҲО

Инсон аз давраҳои қадим ба монандӣ ва фарқи волидону наслҳо мароқ зоҳир намуда, кӯшиш мекард, ки асоси ин муамморо дарк намояд.

Аз чӣ сабаб баъзе аломатҳо дар ҳамаи наслҳо зоҳир мешаванд, аммо дигар гурӯҳи аломатҳо ва хосиятҳо бошанд, гоҳ дар наслҳо пайдо шуда, гоҳе зоҳир намешаванд.

Акнун маълум гардид, ки генҳо ва хромосомаҳо барандаи аломатҳо мебошанд.

Дар натиҷаи фаъолияти ба ҳам алоқамандии генҳо ва муҳити зист аломатҳои организмҳо зоҳир мешаванд.

§1. УСУЛҲОИ ГИБРИДИОЛОГИИ ОМУЗИШИ МЕРОСГУЗОРИИ АЛОМАТҲО

Чуноне ки маълум аст, бисёр ботаникҳо дар натиҷаи дурага кардани волидони гуногун, ки бо аломатҳои худ фарқ доштанд, кӯшиш ба харҷ додаанд, ки механизми ба мерос гузоштани онҳо ро кушоянд. Ба ин мақсади олий аввалин шуда олими чех Г. Мендел ноил гардид. Мендел барои таҷриба навъҳои гуногуни рустани нахӯдро интихоб мекард, чунки ин рустаниро пеш аз ҳама ба осонӣ рӯёндан мумкин буд. Нахӯд худгардолудшаванда буда, наслҳои гомозиготӣ ба вучуд меорад. Ин рустани, инчунин, аломатҳои саҳеҳи фарқкунанда дорад.

Муҳиммаш ин аст, ки Мендел дар аввал омӯхтани танҳо як аломат ва баъдан чанд аломатро барои таҷриба ба кор бурд. Ин усул имкон дод, ки механизми қонуниятҳои меросгузори аломатҳои ирсӣ кашф карда шаванд.

Дар наслҳо ҳисоби оморӣ (статистика)-ро ба кор бурда, тавасути тафаккури баланди математикӣ доштани Мендел пешрафти мураккабшавии таҷрибаро муайян карда буд. Аз ин нигоҳ Мендел нисбат ба биологҳои ҳамзамони худ як зина баландтар меистод. Аз тарафи дигар, барои таҷриба организмҳои (хатҳои) софро истифода бурд. Аломатҳои ин рустаниҳо дар натиҷаи худгардолудшавӣ дар наслҳои оянда таҷзия намешаванд. Ғайр аз ин, Мендел аз болои тағйирёбии аломатҳои ба чашм намоёни бо ҳам муҳолиф мушоҳидаҳо гузаронид.

Масалан, гулҳои сурхчатобу сафед, қадӣ баланд ва кӯтоҳ, ранги донаҳои зарду сабз ва ғайра. Аз муқоисаи натиҷаи таҷрибаҳо ва ҳисоби назариявӣ Мендел ба хулоса омад, ки қонуниятҳои нишондодаи он хусусияти умумии оморӣ дошта, чӣ қадар миқдори фардҳои дурагашуда зиёд бошад, ҳамон қадар ҳисоби амалӣ ва назариявӣ ба ҳам наздиканд.

Ҳамин тавр, усулҳо ва шаклҳои дар таҷриба истифодабурдаи Мендел дар соҳаи биология усули навро ба вучуд оварданд, ки бо номи усулҳои Мендел ё усули гибридиологӣ маъмуланд.

Аломатҳои нахӯд, ки меросгузорию онҳоро Г. Мендел омӯхта буд

Аломатҳо	Шаклҳои зоҳиршавӣ	
	Доминантӣ	Ретсессивӣ
Шакли донаҳо	Ҳамвор	Чиндор
Ранги донаҳо	Зард	Дони сабз
Ранги гулҳо	Сурх	Гулҳои сафед
Ҷойгиршавии гулдон	Паҳлӯӣ	Гули болоӣ
Дарозии поя	Баланд	Паст
Шакли ғилофак	Одӣ	Тухмчадор
Ранги ғилофак	Сабз	Зард

Саволҳо барои санҷиш:

- Қонунҳои меросгузорию аломатҳои ирсиро кӣ бори аввал кашф намудааст?
- Г. Мендел таҷрибаҳои ӯро дар кадом рустаниҳо гузаронида буд?
- Бо ёрии кадом усулҳо ба Мендел муяссар гардид, ки қонунҳои меросгузорию аломатҳои ирсиро кушояд?

Тестҳо

- Қонунҳои меросгузорию аломатҳоро аввалин бор кадом олим мушоҳида намуд?
 - Г. Мендел;
 - К. Корренс;
 - Э. Чермак.
- Г. Мендел дар таҷрибааш чанд усулро истифода бурд?
 - ду;
 - се;
 - чор.
- Дар умум усули Менделро чӣ меноманд?
 - гибридиологӣ;
 - хатҳои тоза;
 - пайвандкунӣ.
- Барои гузаронидани дурагакунӣ Мендел дар аввал чанд аломати бо ҳам муҳолифро истифода намуд?
 - як ҷуфт;
 - ду ҷуфт;
 - се ҷуфт.
- Г. Мендел таҷрибаҳои худро дар кадом рустани гузаронид?
 - гандум;
 - нахӯд;
 - ҷав.
- Дар умум Мендел чанд аломатҳои нахӯдро омӯхт?
 - се;
 - панҷто;
 - ҳафто.
- Дар кадом ҳолат ҳисоби амалӣ ва назариявӣ бо ҳам мувофиқ менамоянд?
 - ҷи қадаре ки фардҳои таҷрибаҳо кам бошанд;
 - ҷи қадаре, ки фардҳои таҷрибаҳо бисёр бошанд;
 - бо миқдори фардҳо вобаста нест.
- Дар рустаниҳо кадом вақт дурагакунӣ гузаронида мешавад?
 - ҳангоми гулкунӣ;
 - ҳангоми пайвандкунӣ;
 - баъди гардолудшавӣ.

Дигар аломатҳои волидони дурагашуда ба эътибор гирифта намешаванд. Агар рустаниҳои нахӯди донаҳои зард ва сабздорро бо ҳам дурага кунем, дар натиҷа донаҳои наслҳои якуми гибриди зард мешаванд. Чунин натиҷаро дар дурагакунии рустаниҳои нахӯди донашон ҳамвор ва пурчин низ دیدан мумкин аст. Дар насли якуми гибридиҳои пайдошуда ҳамаи донаҳо ҳамворанд. Ҳамин тавр, дар гибридиҳои насли якум аз ҷуфти аломатҳои бо ҳам муқолиф фақат яке аз онҳо зоҳир шуда, дигараш инкишоф намеёбад. Г. Мендел он аломатҳоеро, ки дар насли якум зоҳир гардидаанд, доминант номид. Аломате, ки дар насли якум зоҳир шуда, инкишофи аломати дигарро паҳш мекунад, доминант ном дорад (аз калимаи латинии *dominantus* – бартаридошта ё ғолиб). Аломатеро, ки зоҳир нашуд, аломати ретсессивӣ меноманд (аз калимаи латинии *recessiv* – поённишин ё мағлуб). Аломати доминантӣ (ғолиб) бо ҳарфи «А»-и калон, вале аломати ретсессивӣ (мағлубшуда) бо ҳарфи «а»-хурд ифода карда мешавад.

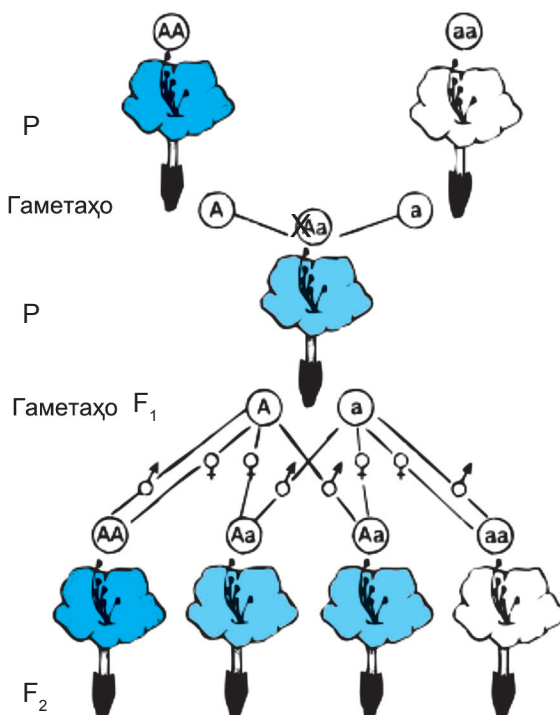
Рустаниҳое, ки Мендел барои таҷриба истифода кардааст, ба хатҳои софи гуногун мансуб буданд ва барои ҳамин дар наслҳои пайи ҳам пайдошудаи онҳо аломатҳои ирсӣ бетағйир менаманд. Аз ин ҷост, ки аллелҳои гении ин рустаниҳо якхелаанд. Ҳамин тавр, маълум мегардад, ки дар генотипи ин организмҳо (зигота) дутои генҳои аллели якхела мавҷуд буда, пайдарҳамии нуклеотидҳои генашон низ монанданд. Чунин организмҳоро гомозиготӣ меноманд. Организмҳои гомозиготӣ доминантӣ (АА), (ВВ) ва ретсессивӣ (аа), (вв) мешаванд. Агар аллелҳои гени, аз ҷумла пайдарҳамии нуклеотидҳо якхела набошанд, он гоҳ як аллел доминантӣ, вале дигараш ретсессивӣ (Аа, Вв) мешавад, ки онҳоро организмҳои гетерозиготӣ (гуногуншакл) меноманд.

Қонуни ҳамшаклии наслҳои гибриди якумро қонуни якуми Г. Мендел меноманд. Он баъзан қонуни доминантӣ низ номида мешавад, чунки дар насли якум ҳамаи фардҳо аломати якзайл зоҳир мекунанд. Ҳамин тариқ, ин қонунро чунин таъриф додан мумкин аст: дурагакунии ду организмҳои дорои хатҳои софи гуногун (гомозиготӣ), ки бо як ҷуфт аломатҳои муқолиф аз ҳамдигар фарқ мекунанд ва дар насли якум наслҳои гибриди (F1) монанд буда, яке аз аломатҳои волидон зоҳир мегардад, қонуни ҳамшаклии наслҳои якуми гибриди мебошад.

Доминанти нопурра

Дар организмҳои гетерозиготӣ (Aa) гени доминантӣ ҳамеша қобилияти пахш кардани гени ретсесвивиро надорад. Дар бисёр мавридҳо дар дурагаҳои насли якум (F_1) на гени доминантӣ ва на ретсессивӣ пурра зоҳир намешаванд. Дар натиҷа дурагаҳои насли якум (F_1) хусусияти миёна зоҳир менамоянд ва дар онҳо ҳиссае аз генҳои доминантӣ ва ретсессивӣ дида мешавад.

Гуфтан ҷоиз аст, ки дар дурагаҳои насли якум монандӣ ба вучуд меояд. Масалан, аз дурага кардани гулҳои рустании шому сахари гулаш сурх (AA) ва гулаш сафед (aa) дар насли якум (F_1) ранги гулҳо гулобӣ (бунафш) мешаванд, яъне ранги миёнаи (Aa) байни рангҳои сурх ва сафед пайдо шуда, рангҳои ҳамаи наслҳои F_1 якранг мемонанд. Барои ҳамин, қонуни якуми Мендел на қонуни доминантӣ, балки қонуни ҳамшаклии наслҳои гибридӣ ном дорад (расми 9.1).



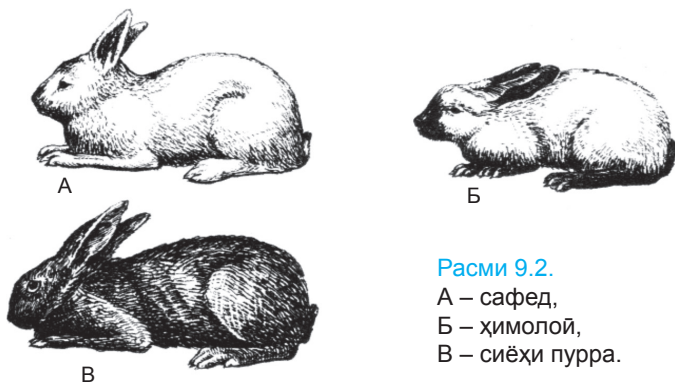
Расми 9.1.
Меросгузори
ранги гулҳои
шому сахар
дар ҳолати
доминантии
нопурра:
AA – сурх,
Aa – бунафш,
aa – сафед.

Доминанти нопурра дар табиат ҳодисаи васеъ пахншуда буда, дар омӯзиши сохти парҳои парандагон, ранги пашми гов ва гӯсфандон, аломатҳои биохимиявӣ дар инсон дида мешавад.

Сераллелизм

То ҳол мо мисолҳоеро дида баромадем, ки ҳар ген аз ду аллели генӣ, яке доминант (А) ва дигаре ретсессивӣ (а) иборат аст. Ин ду ҳолати ген дар натиҷаи мутатсия пайдо мешавад, вале мутатсия (иваз ва нест шудани қисмҳои нуклеотидҳои молекулаи КДН) метавонад дар қисмҳои гуногуни ген, дар ҳучайраҳои чинсояш гуногуни як организм ба амал ояд. Дар натиҷа чанд аллели як ген пайдо шуда, онҳо аломатҳои гуногунро назорат мекунанд. Гени (А) дар натиҷаи мутатсия чунин ҳолатро мегирад: а1, а2, а3, а4. Гени (В), ки дар дигар ҷойи (локус) хромосома ҷойгир аст, ба ҳолатҳои в1, в2, в3 вп ва ғайра соҳиб мешавад.

Чунин ҳолати пайҳам пайдо шудани аллелҳои як генро ҳодисаи сераллелизм меноманд ва он дар олами зинда вомехӯрад. Масалан, дар мағаси дрозифил силсилаи аллелҳои гени ранги чашм, ки аз 12 қисм иборатанд, аз ранги сурх то ранги сафедро дар бар мегирад. Дар харгӯшон ҳам силсилаи сераллелизми ранги мӯина дучор меояд: ранги яклухти сиёҳ, хокистарранг (шиншила), ҳимолой ва сафед (албинос). Дар харгӯшони ҳимолой дар заминаи ранги сафед, нӯги гӯшҳо, дум ва фук сиёҳ аст. Албиносоҳо аз сабаби синтез нашудани пигмент беранганд (расми 9.2).



Расми 9.2.

А – сафед,
Б – ҳимолой,
В – сиёҳи пурра.

Аъзои ин силсилаи аллелӣ нисбати якдигар дар ҳолатҳои гуногуни доминантию ретсессивӣ буда, гени ранги сиёҳ нисбат ба дигар рангҳо доминантӣ аст. Аллели гени харгӯши рангаш ҳимолой нисбат ба гени харгӯши рангаш сафед доминантӣ буда, нисбат ба хокистарранг ретсессивӣ аст.

Инкишофи ин се шакли ранг ба се аллели гуногун вобастагӣ дорад ва дар як ҷой (локус) воқеъ гаштаанд. Ба эътибор гирифта

лозим аст, ки дар генотипи организмҳои диплоидӣ фақат ду гени силсилаи аллелӣ ҷойгиранд.

Боқимондаи аллелҳои ин ген дар шакли ҷуфт-ҷуфт якҷояшавӣ дар генотипи фардҳои дигари ҳамин намуд вомехӯранд. Ҳамин тавр, сераллелизм гуногуншаклии генофонд мебошад. (Генофонд маҷмӯи ҳамаи шаклҳои ҳар як ген буда, дар таркиби генотипҳои гурӯҳҳои фардӣ ё намудӣ ҷой гирифтаанд).

Ҳамин тавр, генофонд аломати фардӣ набуда, балки аломати намудӣ аст. Дар инсон низ ҳодисаи сераллелизм барои бисёр генҳо маълуманд. Масалан, ба мерос гузаштани гурӯҳи хуни АВО, шаклҳои гуногуни ферментҳо, антителаҳо ва бисёр сафедаҳо мавҷуданд, ки табиати сераллелизм доранд. Мавҷуд будани аллелҳои гуногуни як ген дар генофонд аломати муайянсозанда ва нодири ирсияти ҳар як фард аст.

Тестҳо

1. Дуюмбора қонуни меросгузори аломатҳоро кӣ кашф кард?
а) Фриз, К.Корренс ва Э.Чермак; б) Мичурин; в) Т.Морган.
2. Дурагакунии моногибридӣ чӣ маъно дорад?
а) волидон бо як ҷуфти аломат фарқ мекунад; б) волидон бо ду ҷуфти аломат фарқ мекунад; в) волидон бо якчанд аломат фарқ мекунад.
3. Наслҳое, ки аз ду фарди гуногун пайдо мешаванд чӣ ном дорад?
а) гибрид; б) сибрид; в) симбиоз.
4. Қонуни якуми Г.Мендел чӣ ном дорад?
а) қонуни якхелагии наслҳо F1; б) қонуни боҳамтаъсиркунии генҳо; в) бевосита ба мерос гузаштани аломатҳо.
5. Аломатҳое, ки дар насли якуми гибридҳо пайдо мешаванд чӣ ном доранд?
а) доминантӣ; б) ретсессивӣ; в) кодоминантӣ.
6. Аломатҳое, ки дар насли якуми гибридҳо пайдо намешаванд чӣ ном доранд?
а) ретсессивӣ; б) доминантӣ; в) кодоминантӣ.
7. Организмҳои гомозиготии доминантӣ ва ретсессивиро чӣ хел ишора мекунад?
а) AA, BB ё aa, vv; б) Aa, Bb ё aB, vB; в) aa, vv.
8. Организмҳои гетерозиготӣ чӣ хел ишора мешаванд?
а) Aa Bb; б) AA BB; в) aa vv.
9. Дар кадом маврид доминанти нопурра мушоҳида мешавад?
а) мудоме ки дар F1 аллелҳои A ва a баробар ҳисса мегузоранд; б) ҳангоми аллели а хурд аллели A пахш мекунад; в) аллели A аллели а пахш мекунад.

10. Барои чӣ қонуни якуми Мендел доминантӣ набуда, балки қонуни ҳамшаклии (якхелагӣ) гибридҳо ном дорад?

а) чунки дар насли якум на ҳама вақт аломати доминантӣ мушоҳида мешавад; б) лекин ҳамшакли доимо мушоҳида мешавад; в) меросгузори миёна дар табиат камтар мушоҳида мешавад.

11. Бисёраллелизм дар натиҷаи чӣ пайдо мешавад?

а) мутатсия; б) полиплоидия; в) анеуплоидия.

12. Дар инсон кадоме аз ин аломатҳо бисёраллелизм мебошад?

а) гурӯҳи хуни АВО; б) ранги пӯст; в) албинизм.

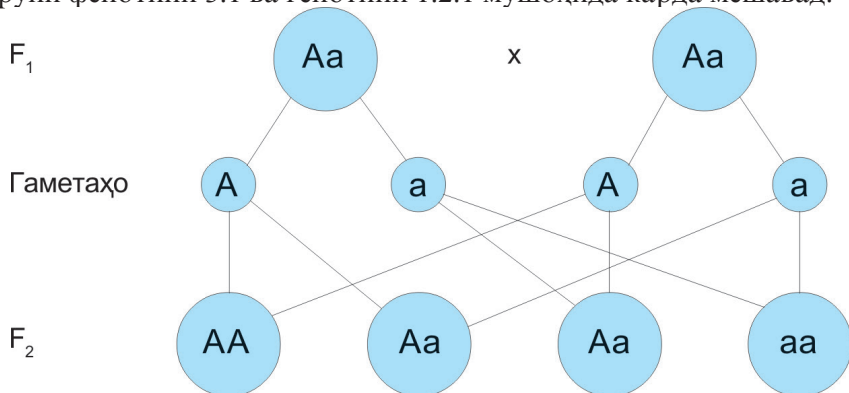
§3. ҚОНУНИ ДУҶОМИ МЕНДЕЛ (ҚОНУНИ ТАҶЗИЯ)

Ҳангоми дурағақунии наслҳои гибридии якум, ки аломати якхела доранд, дар насли дувум ҳам аломати модарӣ ва ҳам аломати падарӣ бо як таносуби муайян 3:1 зоҳир мешаванд. Яъне 3/4 ҳиссаи аломатҳо доминантӣ ва 1/4 ҳиссаи онҳо ретсессивианд. Ин натиҷаи он аст, ки наслҳои якум гетерозиготӣ (Aa) буда, дар насли дувум ҳам аломати доминантӣ ва ҳам аломати ретсессивӣ пайдо мешавад. Ин ҳолатро таҷзия меноманд.

Ҳамин тариқ, таҷзия ҳолати тақсимшавии аломатҳои доминантӣ ва ретсессивӣ бо миқдори муайян (3:1) аст.

Аз ин таносуб маълум мегардад, ки аломати ретсессивӣ дар гибридҳои насли якум (F₁) нест нашуда, балки аз ҷониби гени доминантӣ паҳш шудаанд ва дар насли дувум (F₂) аз нав зоҳир гардидаанд.

Пас қонуни дуҷуми Г. Менделро чунин шарҳ додан мумкин аст: аз дураға қардани ду фарди насли якум бо ҳамдигар (ду фарди гетерозиготӣ) дар насли дуҷум таҷзияи таносуби миқдорӣ аз рӯи фенотипи 3:1 ва генотипи 1:2:1 мушоҳида карда мешавад.



Агар ин таносубро бо фоиз нишон диҳем, чунин мешавад: 25% гомозиготҳои доминантӣ, 50% гетерозиготҳо, 25% гомозиготҳои ретсессивӣ. Дар мавриди доминантӣ нопурра (меростгустории миёна) дар гибридҳои насли дуюм (F2) таҷзияи фенотипӣ ва генотипӣ якхелаанд (1:2:1).

Қоидаи тозагии гаметаҳо

Дар натиҷаи таҷрибаҳо Г. Мендел ба хулоса омад, ки омилҳои ирсӣ, яъне генҳо дар гаметаҳо (хучайраҳои чинсӣ) омехта нашуда, дар ҳолати тоза (бетағйир) мемонанд. Дар наслҳои якуми гибридӣ (F1) ки аз дурагакунии волидон аломатҳои фарқкунанда пайдо шудаанд, ҳар ду омил, яъне доминантӣ ва ретсессивӣ ҷой дорад. Дар шакли аломат омили доминантӣ зоҳир шуда, омили ретсессивӣ пароканда шудааст. Дар вақти афзоиши чинсӣ робита дар байни наслҳо ба воситаи хучайраҳои чинсӣ ва зигота (тухми бордор) мегузарад. Аз тақсимшавии мейоз маълум аст, ки дар гаметаҳо аз ҷуфти омилҳо танҳо як омил (ген) ҷой дорад. Дар вақти бордорӣ, яъне омезиши ду хучайраи чинсӣ (нарина ва модина), ки дар таркибашон омилҳои ирсии ретсессивӣ доранд, фардҳои аломатҳои ретсессивиро пайдо мекунанд. Дар асоси омезиши (якҷояшавии) гаметаҳои дорои аломати доминантӣ ё аз ду гамета якҷоаш дорои гени доминантӣ ва дигараш гени ретсессивӣ, организмҳои аломатҳои доминантӣ ба вучуд меоянд. Ҳамин тавр, зоҳиршавии аломати ретсессивии яке аз волидон (P) дар насли дуюм (F2) дар мавриди риояи қардани шартҳои зерин амалӣ мегардад:

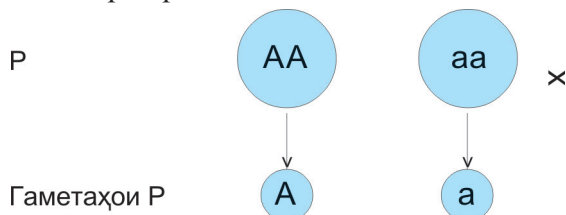
1. Дар мавриде, ки аломатҳои ирсии гибрид бетағйир нигоҳ дошта шаванд.
2. Модоме ки хучайраҳои чинсӣ (гаметаҳо) дорои яке аз ҷуфти аллели генҳо бошанд.

Таҷзияи аломатҳоро дар наслҳои дурагашудаи фардҳои гетерозиготӣ Мендел чунин шарҳ медиҳад: гаметаҳо аз ҷиҳати генетикӣ тоза поканд, яъне дар гаметаҳо аз ҷуфти аллелии генҳо танҳо як ген ҷой дорад. Аз ин ҷо қонуни тозагии гаметаҳоро чунин шарҳ додан мумкин аст: дар рафти пайдоиши хучайраҳои чинсӣ (гаметаҳо) ҳар яки он фақат дорои яке аз генҳои ҷуфти аллелӣ мебошад.

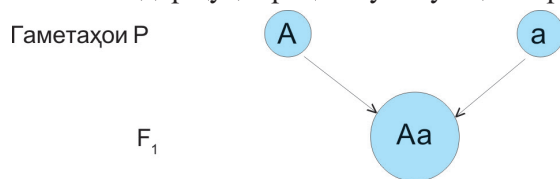
Сабаб дар он аст, ки дар ҳар хучайраи организм миқдори муайяни хромосомаҳои якхелаи диплоидӣ ҷой доранд. Ин хромосомаҳои якхеларо хромосомаҳои гомологӣ меноманд ва дар ду

хромосомаи гомологӣ ду аллели якхела (ген) ҷойгир шудаанд. Пайдоиши гаметаҳои тозаи генетикиро бо чунин схема нишон додан мумкин аст:

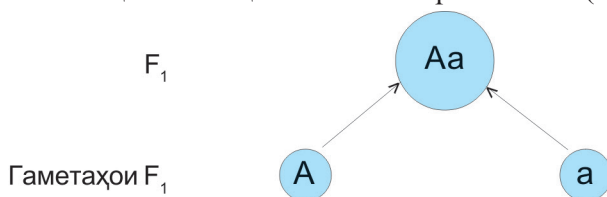
Баъди омезиши гаметаи модина ва нарина, дурагаи насли якум (F_1) бо миқдори хромосомаҳои диплоидӣ пайдо мешавад:



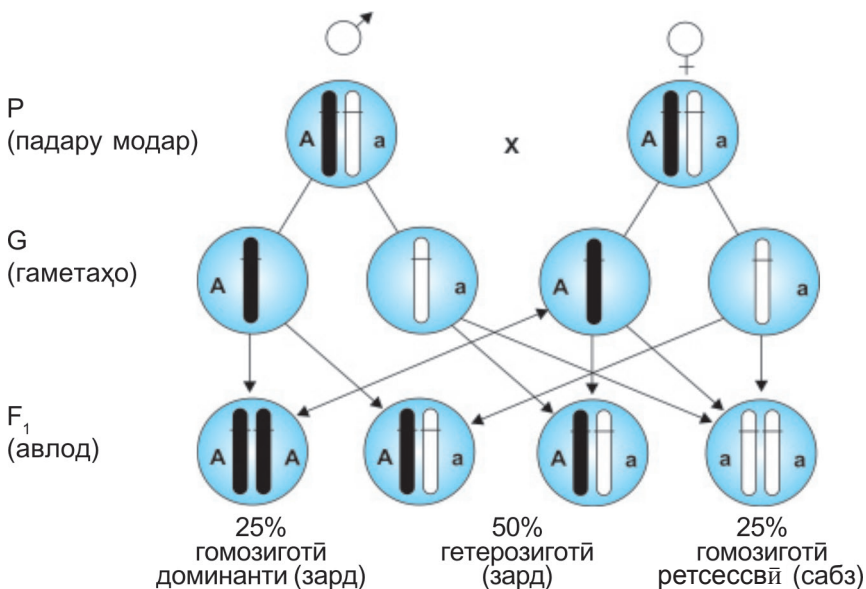
Аз нақша бармеояд, ки зигота нисфи хромосомаҳоро аз модар ва нисфи дигарро аз падар мегирад. Дар рафти пайдоиши гаметаҳо дар дурагаҳо хромосомаҳои гомологӣ дар даври якуми тақсимшавии мейозӣ дар ҳуҷайраҳои гуногун ҷойгир мешаванд:



Ҳамин тариқ, аз ин ҷуфти аллелӣ ду навъ гамета пайдо мешавад. Дар ҷараёни бордорӣ гаметаҳои якхела ё гуногун тасодуфан ба ҳам омехта мешаванд. Мувофиқи назарияи эҳтимолияти математикӣ, агар миқдори фардҳо нисбатан зиёд бошанд, дар наслҳо 25%-генотипҳо гомозиготии доминантӣ, 50%-гетерозиготӣ, 25%-гомозиготии ретсессивӣ пайдо мешаванд. Яъне $1AA:2Aa:1aa$. Дар наслҳои дуҷуми дурагаҳои моногибридӣ бошад, таносуби тақсими шаклҳои фенотипӣ чунин аст: $3/4$ ҳиссаи фардҳо бо аломати доминантӣ ва $1/4$ ҳиссаи онҳо бо аломати ретсессивӣ ($3:1$).



Тақсими фенотипӣ ва генотипӣ дар наслҳои дурагаи ду организми гетерозиготӣ чунин аст:



Дар нақша асоси ситологии таҷзияи моногибридии аломатҳо дар наслҳои дурага нишон дода шудааст. Асоси онро тақсимшавии хромосомаҳои гомологӣ дар рафти мейоз муайян карда, гаметаҳои гаплоидӣ пайдо мешаванд, баъди бордоршавӣ боз хромосомаҳои гомологӣ диплоидӣ ба вучуд меоянд.

Тестҳо

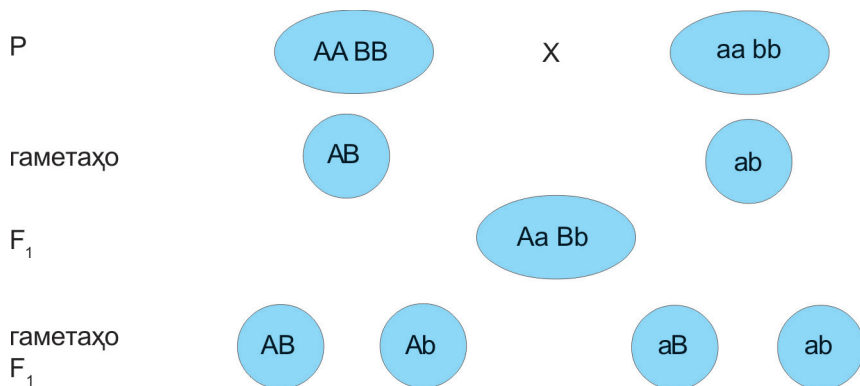
- Қонуни дууми Мендел чӣ ном дорад?
 - якхелагии наслҳо; б) таҷзия; в) тозагии гаметаҳо.
- Таҷзияи фенотипии моногибридӣ чанд бар чанд аст?
 - 2:1; б) 3:1; в) 2:2.
- Таҷзияи генотипии моногибридӣ чанд бар чанд аст?
 - 3:1; б) 1:2:1; в) 1:1.
- Дар кадом ҳолат таҷзияи генотипӣ ва фенотипӣ бо ҳам мувофиқ меоянд?
 - аз дурагакунии таҳлилӣ; б) аз доминанти нопурра; в) аз доминанти пурра.
- Моҳияти қонуни тозагии гаметаҳо дар чист?
 - аллелҳои генҳои ретсессивӣ дар насли якум (Aa) нест намешавад ва дар насли дуюм зоҳир мешавад.
 - аллелҳои ретсессивӣ ба доминантӣ табдил намеёбанд; в) аллели ретсессивӣ ба мутатсия дучор меояд.
- Дар наслҳои F₂ гетерозиготҳо (Aa) чанд фоизро ташкил намекунанд?
 - 25 %; б) 50 %; в) 75 %.

7. Асоси ситологии таҷзияи моногибридро чӣ ташкил мекунад?
 а) тақсимшавии хромосомаҳои гомологӣ; б) тақсимшавии хромоти-
 дҳо; в) тақсимшавии центромераҳо.

§4. ҚОНУНИ СЕҶОМИ МЕНДЕЛ. ДУРАГАКУНИИ ДИГИБРИДӢ ВА ПОЛИГИБРИДӢ

Қонуни сеҷоми Мендел қонуни комбинатсияи бевоситаи генҳо (новобаста ба мерос гузаштани ҷуфти генҳо)

Мендел дар асоси омӯхтани меросгузори як ҷуфти генҳои аллелӣ бисёр қонуниятҳои генетикӣ, аз ҷумла, доминантӣ, тағйир наёфтани аллелҳои ретсессивӣ дар дурагаҳо, таҷзияи аломатҳо дар наслҳои дурагари бо таносуби 3:1 исбот намуд. Ҳодисаи таҷзияи нишон дод, ки гаметаҳо аз ҷиҳати генетикӣ тозаанд, яъне аз ҳар як ҷуфти аллелҳо яктогӣ ген доранд. Лекин организмҳое, ки аз якдигар бо аломатҳои бисёр фарқ мекунанд, масалан, дучуфтӣ, сечуфтию бештар ва генҳои онҳо дар ҷуфти хромосомаҳои гомологии гуногун ҷойгиранд, бо усули дигибридӣ ва полигибридӣ муайян карда мешаванд. Дурагакунии дигибридӣ гуфта дурагакуниеро меноманд, ки агар волидон бо ду ҷуфти аломатҳои бо ҳам муҳолиф (алтернативӣ) аз якдигар фарқ кунанд.



Барои дурагакунии дигибридӣ Мендел рустаниҳои гомозиготи наҳӯдро гирифт, ки бо ду ҷуфти генҳо фарқ мекунанд. Ин аломат ранг (зарду сабз) ва шакли донакҳо (ҳамвор ва чиндор) мебошанд.

Аломати доминантӣ ранги зард бо А ва шакли ҳамвори донакҳо бо В вобастаанд. Ҳар як рустани волидон як навъ гамета-ро пайдо мекунад ва баъди омезиши онҳо дар наслҳо якхелагии

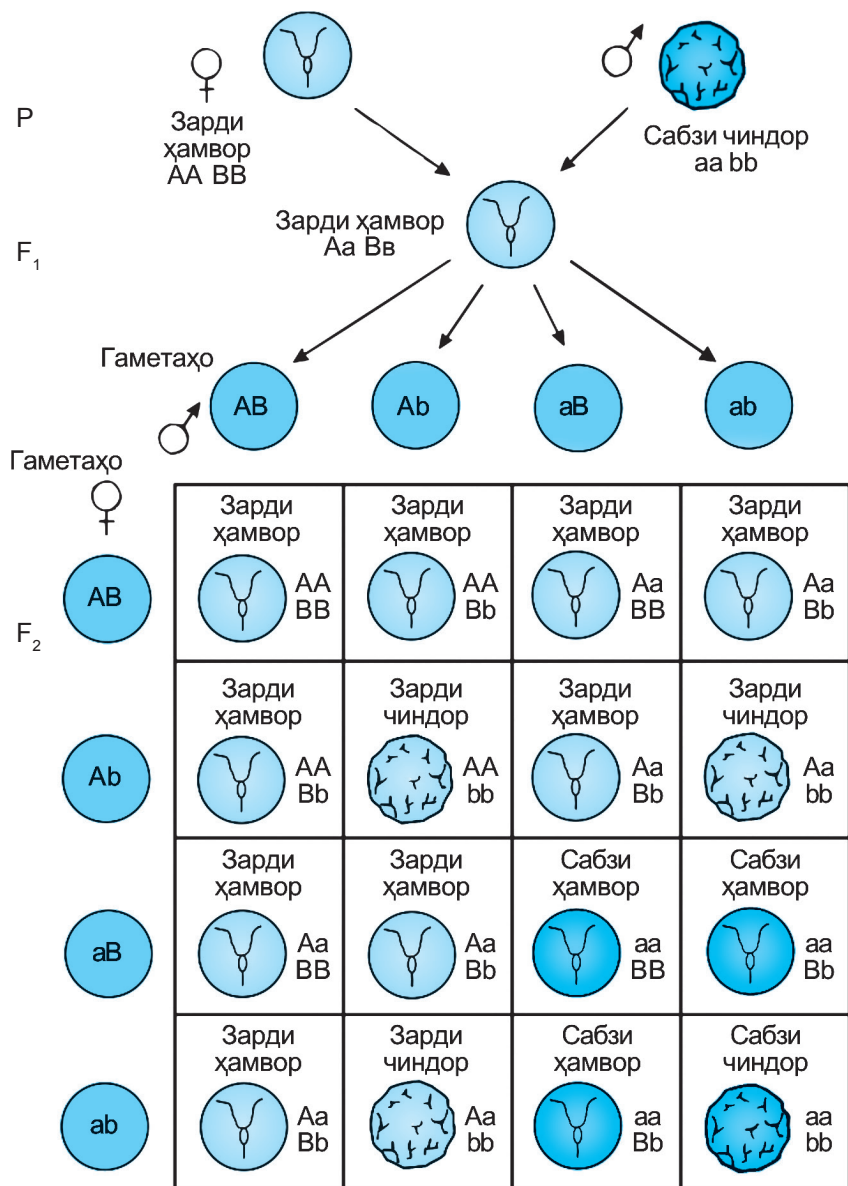
аломатҳо зоҳир мегардад. Дар рафти пайдо шудани гаметаҳои дигибридӣ аз ҳар ҷуфти генҳои аллелӣ, ки дар хромосомаҳои гомологӣ ҷой доранд, танҳо яктои онҳо дар гамета ҷой мегирад. Дар ин вақт кашишхӯрии хромосомаҳои волидон дар тақсимшавии мейозӣ тасодуфӣ буда, эҳтимолияти вохӯрии гени (А) бо гени (В) ва гени (в) баробаранд. Ҳамин гуна эҳтимолияти вохӯрӣ дар якҷояшавии гени (а) бо генҳои (В) ва (в) мебошад.

Аз сабаби он, ки дар ҳар организм гаметаҳои бисёр пайдо мешаванд, мувофиқи қонуниятҳои омӯри дар гибридҳои дигетерозиготӣ чор навъи гамета бо миқдори баробар ба вучуд меоянд: (25%) АВ:Ав:аВ:ав.

Дар рафти бордоршавӣ ҳар яке аз ин чор навъи гаметаҳои як организм тасодуфан бо гаметаҳои организми дигар во мехӯранд. Якҷояшавии гаметаҳои нарина ва модинаро дар шакли катакча ҷойгир карда, бо ёрии он ҳисоб кардан мумкин аст. Ин катакчаро катакчаи пенетӣ меноманд, ки бо номи олими англис Р.Пенет гузошта шудааст. Дар ҷониби рости уфуқӣ гаметаҳои нарина, дар ҷониби чапи амудӣ гаметаҳои модина ҷойгиранд. Дар катакчаҳо омезиши гаметаҳо, яъне зиготаҳо ва генотипу фенотип навишта шудаанд (расми 9.3). Аз катакча ба ҳисоб гирифтани мумкин аст, ки аз рӯи фенотип наслҳо ба чор гурӯҳ тақсим шуда, чунин таносубро пайдо мекунад: 9 – зарди ҳамвор, 3 – зарди чиндор, 3 – сабзи ҳамвор, 1 – сабзи чиндор. Агар натиҷаи таҷзияи ҳар ҷуфти аломат (шакл ва ранг)-ро дар алоҳидагӣ ба ҳисоб гирем, пас таносуби зарду сабз ва ҳамвору чиндор 3:1 мешавад.

Ҳамин тариқ, дар дурагакунии дигибридӣ ҳар як ҷуфти аломат новобаста аз ҳамдигар ба мерос гузашта, бо таносуби таҷзияи моногибридӣ мувофиқ аст ($12 / зард : 4 / сабз = 3 : 1$, $12 \text{ ҳамвор} : 4 \text{ чиндор} = 3 : 1$). Дар вақти бордоршавӣ онҳо мувофиқи қоидаи тасодуфӣ омезиш ёфта, комбинатсияҳо (омезиш)-и гуногуни генҳо-ро ба амал меоранд.

Тақсимшавии бевоситаи аломатҳо дар наслҳо ва пайдо шудани комбинатсияи гуногуни генҳо, ки инкишофи аломатҳоро дар дурагакунии дигибридӣ муайян мекунад, фақат ҳамон вақт дида мешаванд, ки агар ҷуфти генҳои аллелии онҳо дар хромосомаҳои гайригомологӣ ҷойгир шуда бошанд.



Расми 9.3. Меросгузории ранг ва шакли донаи нахӯд:
 А – зард, а – сабз, Б – Ҳамвор, б – чиндор.

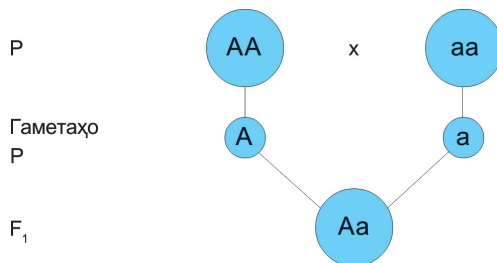
Қонуни сеюми Менделро чунин шарҳ додан мумкин аст: Аз насл ба насл гузаштани ҷуфти аломатҳо ва ё комбинатсияи ҷуфти генҳои ғайри аллелӣ, ки аломатҳоро назорат мекунанд, новобаста аз ҷуфти аломатҳои дигар ба амал меояд. Меросгузорию организмҳои полигибридро, ки бо се, чор ва зиёдтар аломатҳо аз ҳамдигар фарқ мекунанд, дурагакунии полигибридӣ (бисёргибридӣ) меноманд.

Агар волидон бо се аломат фарқ кунанд, гибриди ҳосилшударо тригибрид, бо чор аломат тетрагибрид меноманд. Ҳамин тариқ, таҷзияи аломати моногибридро доништа, таҷзияи полигибридро ҳисоб кардан мумкин аст.

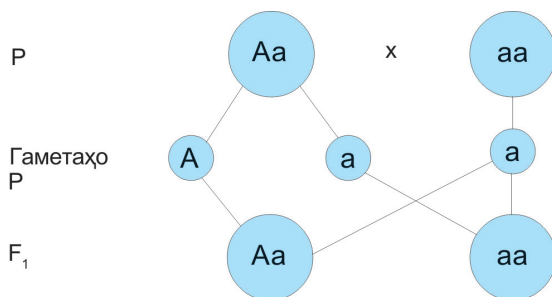
Организми гетерозиготӣ Aa ду навъ гамета $21=A$ ва a дигетерозиготӣ $AaBb$ -чор навъи гамета: $22=AB, Ab, aB, ab$ ҳосил мекунанд. Дар тригетерозиготҳо $Aa Bb Cc$ ҳашт навъ гамета ё ки $23=ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, авC, авс$ пайдо мешаванд. Формулаи умумии фенотипи полигибриди $2n$, мешавад, ки дар ин ҷо n -миқдори ҷуфти генҳои гетерозиготӣ дар генотип мебошад. Формулаи умумии генотипи полигибридӣ $3n$ аст. Барои моногибриди $31, (1:2:1)$. Дигибриди $32 (1:2:1:2:4:2:1:2:1)$ ва ғайра (расми 9.3).

Дурагакунии таҳлилӣ

Методҳои гибридиологияи нишондодаи Мендел имконият медиҳанд, ки меросгузорию организмҳои доминантӣ ва гетерозиготӣ, ки фенотипи доминантӣ доранд, муайян карда шавад. Барои ин насли якумро бо волидони гомозиготии ретсессивӣ дурага мекунанд. Агар фард гомозиготи доминантӣ бошад, баъди дурага кардан бо гомозиготи ретсессивӣ дар гибридиҳои насли F_1 якхелагии наслҳо дида мешавад, яъне таҷзия намешаванд.

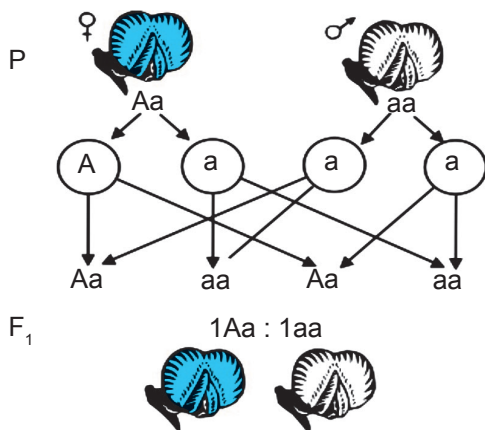


Агар фард гетерозиготи доминантӣ ва дигар гомозиготи ретсессивӣ бошад, он гоҳ дар гибридиҳои насли якум таҷзияи фенотипӣ бо таносуби $1:1$ ё ки $50:50$ ба амал меояд.

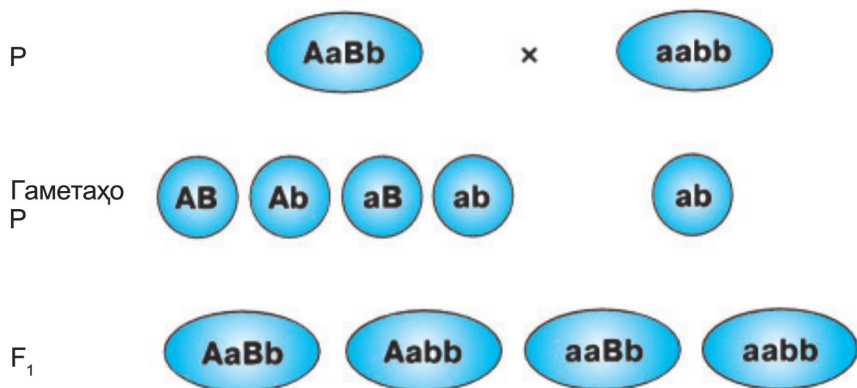


Чунин шакли таҷзия ҳангоми дурагакунӣ ибтот менамояд, ки яке аз волидон ду гамета медиҳад, яъне гетерозиготӣ аст (расми 9.4).

Расми 9.4.
 Дурагакунии таҳлилии меросгузории моногибридӣ:
 А – бунафш,
 а – ранги гули сафед.



Дурагакунии таҳлилии фарди дигетерозиготӣ (бо ду ҷуфти аломат фарқ мекунад) чунин аст: Дар наслҳои гибридии якум (F1) чор гурӯҳи фенотип бо таносуби 1:1:1:1 пайдо мешавад.



Саволҳо барои санҷиш:

1. Таҷрибаи Менделро доир ба дурагакунии моногибридӣ ва дигибридӣ дар рустании нахӯд фаҳмонед.
2. Дурагакунии таҳлилий чист? Онро чӣ тавр дар таҳлили меросгузори аломатҳо истифода мебаранд?

Истилоҳот:

1. **Доминантӣ** – ҳодисае, ки аллели як ген аллели гени дигарро паҳш мекунад.
2. **Тачзия** – дар наслҳо зоҳиршавии шаклҳои гуногуни як аломат.
3. **Гомозигот** – организм, ки дар хромосомаҳои гомологиашон нуклеотидҳои генҳои якхела ҷойгиранд.
4. **Организмҳои гетерозиготӣ** – фардҳое, ки дар онҳо аллелҳои генҳо бо пайдарҳамии нуклеотидҳои фарқ мекунанд.
5. **Генотип** – системаи таъсири тарафайни генҳои организм.
6. **Генҳои аллелӣ** – генҳое, ки дар ҷойҳои якхелаи хромосомаҳои гомологӣ ҷойгиранд.
7. **Фенотип** – маҷмӯи ҳамаи аломатҳо ва хосиятҳои организм.
8. **Ирсият** – қобилияти организмҳои зинда, ки аломатҳо ва хосиятҳои худро аз насл ба насл мегузаронанд.

Тестҳо

1. Ҳангоми дурагакунии дигибридӣ волидон аз ҳамдигар бо чанд ҷуфти аломат фарқ мекунанд?
а) як; б) ду; в) се.
2. Дурагакунии полигибридӣ чист?
а) волидон аз ҳамдигар бо як ҷуфти аломат фарқ мекунанд; б) волидон аз ҳамдигар бо ду ҷуфти аломат фарқ мекунанд; в) волидон аз ҳамдигар бештар аз се ҷуфти аломат фарқ мекунанд.
3. Барои дурагакунии дигибридӣ таҷзияи фенотипӣ чӣ гуна аст?
а) 3:1; б) 1:2:1; в) 9:3:3:1.
4. Организми дорои чунин генҳоро АаВв чӣ меноманд?
а) гетерозигот; б) дигетерозигот; в) сегетерозигот.
5. Аз рӯи фенотип F1 наслҳо ба чанд гурӯҳ ҷудо мешаванд?
а) ду; б) чор; в) як.
6. Аз рӯи генотип F2 наслҳо ба чанд синф ҷудо мешаванд?
а) чор; б) шаш; в) нух.
7. Дурагакунии таҳлилий чист?
а) дурага кардани насли якум бо яке аз волидони ретсессив; б) дурага кардани насли якум бо волидони доминант; в) дурага кардани чапу рост?
8. Барои дурагакунии таҳлилий кадом таносуб хос аст?
а) 1:2:1; б) 1:1; в) 3:1.

9. Барои дурагакунии таҳлилии дигетерозиготӣ дар насли якум кадом таносуб мушоҳида мешавад?

а) 1:1; б) 1:1:1; в) 9:3:3:1.

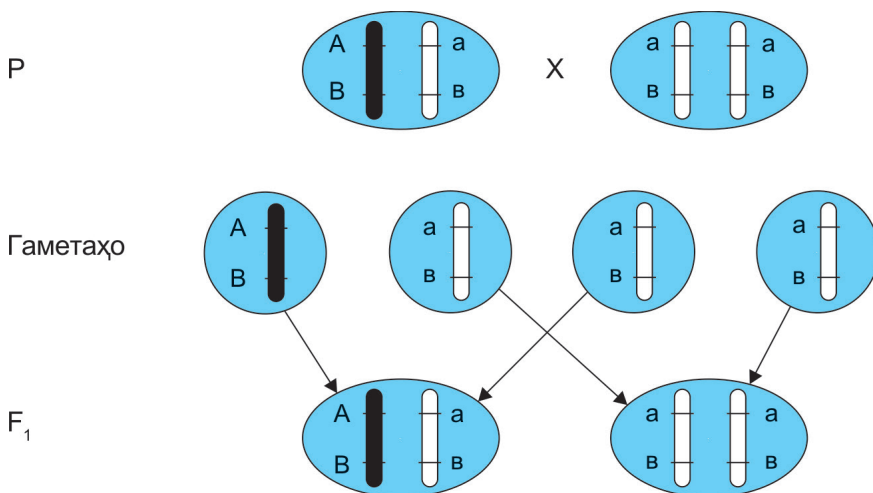
10. Барои қонуни сеюми Мендел аз рӯи фенотип бо ҳар чуфти кадом таносуб мушоҳида мешавад?

а) 3:1 ва 3:1; б) 4:2 ва 4:2; в) 12:4 ва 12:4.

§5. НАЗАРИЯИ ИРСИЯТИ ХРОМОСОМӢ. МЕРОСГУЗОРИИ ҲАМПАЙВАСТАГИИ ГЕНҲО

Мендел дар таҷриба меросгузорию танҳо ҳафт чуфт аломати нахӯдро дида баромад. Баъдан бисёр тадқиқотчиён меросгузорию чуфти аломатҳои гуногуни организмҳои дигарро омӯхта, қонунҳои Менделро татбиқ намуданд. Ин қонунҳо барои ҳамаи организмҳои бо роҳи чинсӣ афзоишкунанда хоссанд. Баъдтар маълум гардид, ки дар нахӯди хушбӯӣ ду аломат, яъне шакли гард ва ранги гулҳо бевосита ба мерос нагузашта, наслҳо фақат ба волидон монанданд.

Тадричан адади чунин мисолҳо, ки бо қонуни сеюми Мендел итоат намекунанд, зиёд шуд. Ҳамин тавр, маълум гардид, ки қоидаҳои тақсимшавии бевосита дар наслҳо ё комбинатсияи озод ба ҳамаи генҳо хос нест. Дар ҳақиқат, барои ҳар организм аломатҳои бисёре хоссанд, вале миқдори хромосомаҳо маҳдуд (кам) аст. Аз ин маълум мешавад, ки дар ҳар хромосома на фақат як, балки якчанд ген ҷойгиранд.



Чунин ҳолат боиси дигар шудани қонуниятҳои меросгузори генҳо гашта, ин масъаларо олими барҷастаи амрикоӣ, генетик Т. Морган исбот намудааст. Фарз кардем, ки ду гени А ва В дар як хромосома ҷойгиранд ва организм, ки барои дурагакунӣ интихоб шудааст, бо ин генҳо гетерозигот аст.

Дар анафазаи якуми тақсимшавии мейозӣ хромосомаҳои гомологӣ дар вақти кашиш хӯрдан ба қутбҳои бо ҳам муқобил дар ҳучайраҳои гуногун ҷойгир шуда, ба ҷойи чор навъ ду навъи гамета пайдо мешавад, ки ин мухалифи дурагакунии дигибридӣ ва қонуни сеюми Мендел мебошад. Агар организми гомозиготӣ бо генҳои ретсессивдошта (аа ва вв) дурага карда шаванд, пас ба ҷойи 1:1:1:1, ки барои дурагакунии таҳлилӣ хос аст, таҷзияи 1:1 пайдо мешавад:

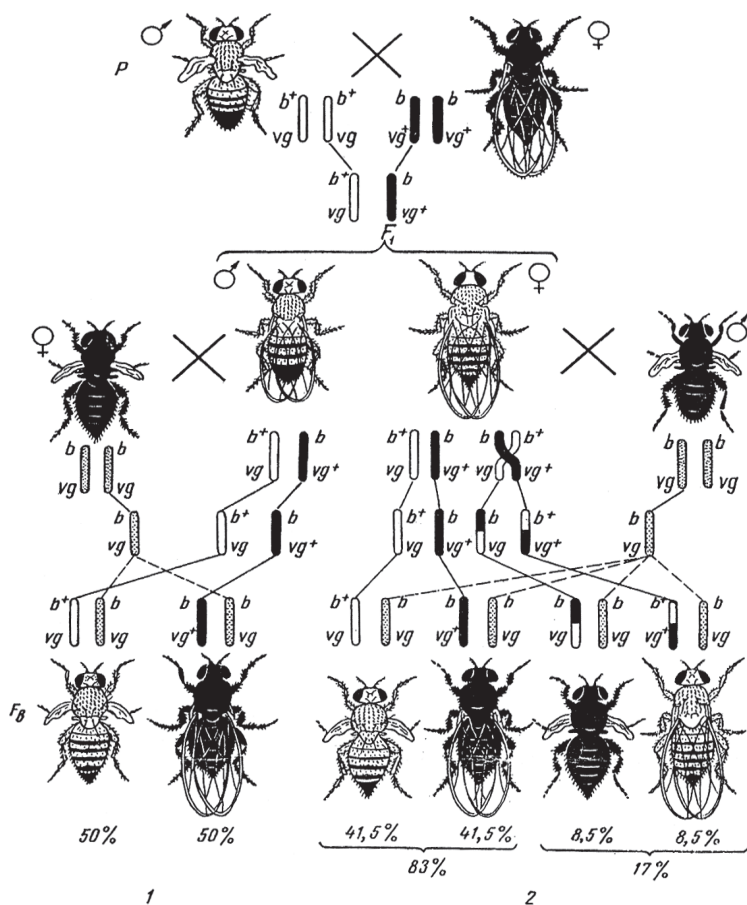
Чунин номувофиқӣ аз қонуни тақсимшавии бевоситаи аломатҳо далели он аст, ки генҳои ин аломатҳо дар як хромосома ҷойгиранд ва ҳамроҳ ба мерос мегузаранд. Инро дар мисоли мушаххас дида мебароем. Агар магаси дрозозо филиаи хокистарранги болаш муътадилро бо магаси сиёҳи бебол дурага кунем, он гоҳ дар насли якум ҳамаи магасҳои дурага боли муътадили хокистарранг доранд. Ин организмҳо дигетерозиготианд, яъне бо ду ҷуфти аллелҳои гени худ фарқ мекунанд ва гени дорандаи боли муътадил нисбат ба боли нопурра ва гени хокистарранг нисбат ба сиёҳ доминант аст. Дар дурагакунии таҳлилӣ насли якумро F1 бо дрозозофилаи гомозиготии ретсессивӣ (сиёҳи бебол) дурага кунем, дар наслҳои F2 бештари наслҳо фенотипи волидонро соҳиб мешаванд (расми 9.5).

Ҳодисаи ҳамроҳ ба мерос гузаштани генҳо, ки дар як хромосома ҷойгиранд, меросгузори часпида ном гирифтааст. Генҳои дар як хромосома ҷойдоштаро ҳампайвасти (часпаки)-и генҳо меноманд.

Ба мерос гузаштани генҳои ҳампайваст (ҳамроҳ ба мерос гузаштани онҳо)-ро, ки дар як хромосома ҷойгиранд, қонуни Морган меноманд. Ҳамин тариқ, қонуни сеюми Мендел фақат барои меросгузори ҷуфти аллелҳо (генҳо), ки дар хромосомаи гайригомологӣ ҷойгиранд, хос аст.

Генҳои дар як хромосома ҷойгирифта, ки ҳамроҳ ба мерос мегузаранд, гурӯҳи ҳампайвастро ташкил мекунанд. Аз сабаби он, ки дар хромосомаҳои гомологӣ генҳои аллелӣ дар нуқтаҳои якхела (локус) ҷой гирифтаанд, гурӯҳи ҳампайвастро ду хромосомаи

гомологӣ ташкил мекунад. Гурӯҳи ҳампайваст баробари микдори хромосомаҳои гаплоидии ҳар як намуд аст. Дар инсон 46 хромосома, гурӯҳи ҳампайваст 23, мағси дрозофил 8 хромосома, гурӯҳи ҳампайваст 4, наҳӯд 14 хромосома, гурӯҳи ҳампайваст 7 ва ғайра, лекин дар натиҷаи таҳлили меросгузории ҳамчаспӣ генҳо маълум гардид, ки дар баъзе мавридҳо қоидаи ҳамчаспӣ генҳо тағйир меёбад.



Расми 9.5. Меросгузории баҳампайвасти аломатҳо дар дрозофилҳо.

1 – дар ҳолати чиликинашудан (нарина гетерозигота, F1)
 2 – ҳангоми чиликшавӣ (модина гетерозиготи F1); дар F₂ танҳо модинаҳо акс ёфтаанд, чунки наринаҳо фенотипан хокистари қанотдоранд, b^+ – хокистарӣ, b – ранги бадани сиёҳ, vg^+ – қаноти муътадил, vg – беқанот.

Мейозро ба хотир оред. Дар профазаи якуми тақсимшавии мейозӣ хромосомаи гомологӣ ба ҳам часпида (конюгатсия), дар байни онҳо додугирифти қисмҳо (ивазшавӣ) ба амал меояд, ки инро чиликшавӣ меноманд (расми 6.7). Дар натиҷа комбинатсия (якҷояшавӣ)-и нави генҳо дар хромосомаҳо ба амал меояд.

Дар натиҷаи чиликшавӣ, дар баъзе ҳучайраҳо қисмҳои ба ҳам монанди хромосомаҳои гомологии генҳои А ва В иваз шуда, га-метаҳои Ав ва аВ пайдо мешаванд. Дар наслҳои онҳо чор шакли фенотипӣ дида шуда, ба комбинатсияи бевоситаи генҳо монанд аст. Аммо миқдори таносуби фенотипҳо ба таносуби 1:1:1:1, ки хоси дурагакунии таҳлилии гибриди мебошад, мувофиқ нест. Барои исботи ин далел ба мисоли дар боло овардаи магаси дрозофила, ки бо аломати худ фарқ мекунад, менигарем. Дар баъзе мавридҳо дар насли F1 шаклҳои фардҳои нав пайдошуда, нисбат ба фардҳои, ки ба волидон монанданд, камтаранд, аз ҷумла магаси хокистарранги бебол (расми 9.5.) ва сиёҳи болаш муътадил. Пайдо шудани ин миқдори ками фардҳо (8,5% аз ҳар як шакл) натиҷаи ҳалал ёфтани ҳампайвастии генҳост.

Ҳамин тариқ, часпакии генҳо пурра ва нопурра буда, сабаби вайрон шудани часпакии генҳо чиликшавӣ, яъне додугирифти қисмҳои хромосомаи гомологӣ дар тақсимшавии профазаи мейозӣ аст.

Т.Морган исбот намуд, ки чӣ қадаре генҳо дар хромосома аз ҳамдигар дур ҷойгир шуда бошанд, эҳтимолияти чиликшавӣ ҳамон қадар зиёд ва фоизи фардҳо бо омезиши гаметаҳои нав бисёр буда, аз волидон фарқ мекунад. Дар генетика масофаи байни генҳои дар як хромосомаи гомологӣ ҷойдоштаро бо фоизи гаметаҳои чиликшуда нисбат ба миқдори умумии гаметаҳо, ки дар натиҷаи омезиш (рекомбинатсия)-и генҳои хромосомаи гомологӣ пайдо мешаванд, муайян мекунад. Ченаки масофаи байни генҳои дар як хромосома ҷойгирифта ба як фоиз чиликшавӣ баробар аст. Чунин ченак ба шарафи Т.Морган, морганонид ном гирифтааст.

Саволҳо барои санҷиш:

1. Ҳампайвастии (часпакии) генҳо чист?
2. Гурӯҳи ҳампайвасти аз чӣ иборат аст? Кадом хромосомаҳо як гурӯҳи ҳампайвастиро муайян мекунад?
3. Кадом ҳодиса ҳампайвастии генҳоро вайрон мекунад?

Тестҳо

1. Назарияи ирсияти хромосомаҳоро кӣ пешниҳод намуда буд?
а) К. Корренс; б) Т. Морган; в) Э.Чермак.
2. Меросгузории боҳампайвасти генҳоро кӣ кашф намуд?
а) Т. Морган; б) К. Корренс; в) Э.Чермак.
3. Қонуни бевосита ба мерос гузаштани аломатҳоро дар кадом рустани мушоҳида намуданд?
а) нахӯди хушбӯй; б) гандум; в) гули шому саҳар.
4. Оё микдори генҳо ва хромосомаҳо барои ҳар як организм баробаранд?
а) не; б) ҳа; в) баробаранд;
5. Қонуни Т. Морган чӣ ном дорад?
а) боҳампайвасти генҳо; б) чиликшавӣ; в) ғайрипайваст.
6. Аз қонуни Т.Морган чӣ хулоса баровардан мумкин аст?
а) дар як хромосома танҳо як ген ҷойгир аст; б) дар ҳар як хромосома дутогӣ ген ҷойгир аст.
в) дар ҳар як хромосома даҳҳо ва садҳо ген ҷойгир аст.
7. Гурӯҳи боҳампайвасти генҳо ба чанд баробар аст?
а) баробари микдори хромосомаи гаплоидӣ; б) баробари микдори хромосомаи диплоидӣ; в) баробари микдори хромосомаҳои цинсӣ.
8. Боҳампайвасти генҳоро чӣ вайрон мекунад?
а) чиликшавии хромосомаҳои гомологӣ; б) дучандшавии хромосомаҳои соматикӣ; в) кам шудани дастаи хромосома.
9. Эҳтимолияти фоизи чиликшавӣ ба чӣ вобаста аст?
а) масофаи байни генҳо; б) ҷойгиршавии генҳо; в) дарозии хромосомаҳо.
10. Масофаи байни генҳоро бо чӣ чен мекунанд?
а) мкм; б) органоид; в) вақт.

§6. ГЕНЕТИКАИ ЦИНС. МЕРОСГУЗОРИИ АЛОМАТҲОИ БО ЦИНС ЧАСПИДА

Масъалаи инкишоф ва пайдоиши фарқи цинсӣ, механизми муайян кардани цинс, нигоҳ доштани таносуби муайяни цинсӣ дар гурӯҳҳои организми ҳайвон на фақат аҳамияти назариявии биологӣ, балки аҳамияти амалӣ низ дорад.

Алалхусус, бо роҳи сунъӣ танзим кардани цинс барои кишоварзӣ манфиат меорад. Цинс дар бисёр ҳайвонот дар айёми бордоршавӣ муайян мешавад. Дар ин сурат мавқеи асосии ҷиҳати генетикии муайян кардани цинс ба дастаи хромосомаҳои зигота вобаста аст. Медонем, ки дастаи хромосомаҳои зигота ҷуфт буда,

онҳоро хромосомаҳои гомологӣ меноманд. Хромосомаҳои гомологӣ шакл, андоза ва инчунин генҳои якхела доранд. Дар расми 5.16. дастаи хромосомаҳои одам, яъне марду зан акс ёфтааст. Дар кариотиби зан ҳамаи хромосомаҳо чуфтанд, аммо дар кариотиби мард як хромосомаи нисбатан калон, ки гомологи худро надорад, дида мешавад. Дар кариотиби мард инчунин хромосомаи хурди чӯбчашакл, ки танҳо ба мард хос аст, воমেҳӯрад.

Ҳамин тариқ, кариотиби одам 22 чуфти хромосомаи якхела дорад, ки бо онҳо марду зан фарқ намекунанд, вале бо як чуфти дигари хромосома ҳар ду чинс фарқ менамояд. Хромосомаҳоеро, ки дар ҳар ду чинс якхеланд, хромосомаҳои аутосомӣ меноманд. Хромосомаҳоеро, ки бо онҳо чинси нарина ва модина аз ҳамдигар фарқ мекунанд, хромосомаҳои чинсӣ ё гетерохромосома ном доранд. Хромосомаҳои чинсии занона якхела буда, онҳоро хромосомаҳои X меноманд. Дар мардҳо як хромосомаи X ва як хромосомаи Y мавҷуд аст. Дар вақти афзоиши ҳуҷайраҳои чинсӣ дар натиҷаи тақсимшавии мейозӣ гаметаҳои гаплоидӣ пайдо мешаванд. Аз чинси модина танҳо гаметаҳои дорои X-хромосома ба вуҷуд меоянд.

Он чинсиро, ки гаметаҳои якхеларо ба вуҷуд меорад, чинси гомогаметӣ меноманд (XX). Дар вақти инкишофи гаметаҳои чинсии нарина ду навъи гаметаҳо пайдо мешаванд. Яъне нисфи гаметаҳо X-хромосома ва нисфи дигарашон Y-хромосома доранд. Чинсе, ки ду ҳел гаметаҳои гуногунро пайдо мекунад, чинси гетерогаметӣ (XY) ном гирифтааст. Дар одам, магаси дрозофила ва баъзе гурӯҳҳои организмҳои дигар чинси модина гомогаметиянд. Лекин дар шабпаракҳо, хазандагон ва парандагон наринаҳо гомогаметиянд.

Кариотиби хурӯс бо XX ва мокиён бо XY-ишора шудааст. Дар одам нақши асосиро дар муайян кардани чинс Y-хромосома мебозад.

Агар дар вақти бордоршавӣ ҳуҷайратухм бо нутфаи наринаи X-хромосомадор якҷоя шавад, он гоҳ чинси модина таваллуд мешавад. Ҳамин тариқ, занҳо як хромосомаи X-ро аз падар ва як хромосомаи X-ро аз модар гирифтаанд. Агар ҳуҷайратухм дар вақти бордор шудан бо нутфаи наринаи Y-хромосомадор якҷоя шавад, он гоҳ организми нарина инкишоф меёбад. Мард (XY) хромосомаи X-ро танҳо аз модар мегирад, ки ин ба хусусияти меросгузории генҳои хромосомаҳои чинсӣ вобаста аст. Меросгузории аломатҳо

ё генҳои онҳо дар хромосомаҳои X ё Y ҷойгир буда, меросгузори хампайвастӣ бо ҷинс номида мешавад.

Ҳамин тариқ, генҳои бо ҷинс часпида маънои онро доранд, ки генҳояшон дар хромосомаҳои ҷинсӣ ҷойгиранд. Тақсим гаштани ин гуна генҳо дар наслҳо ба рафтори хромосомаҳои ҷинсӣ хангоми тақсимшавии мейозӣ ва омезиш (якҷояшави)-и онҳо дар бордоршавӣ вобаста аст. Меросгузори генҳои дар X-хромосома ҷойгиршударо дида мебароем. Дар хотир бояд дошт, ки дар хромосомаҳои ҷинсӣ генҳое ҳам ҳастанд, ки дар пайдоиши аломатҳои ҷинсӣ иштирок надоранд, масалан, дар X-хромосомаи дрозофила гени муайянкунандаи чашми сурх, дар X-хромосомаи одам, гени муайянкунии лахтшавии хун (H). Аллели ретсессивии ин ген (h) боиси пайдоиши бемории вазнини гемофилия гардидааст. Дар ҳамин хромосома инчунин гени нобиноии ранги сурх ва сабз (далтоник), шакл ва андозаи дандонҳо, синтези баъзе ферментҳо ва ғайра ҷойгиранд.

Дар вақти зуҳуроти хампайвастии генҳо бо ҷинс, генҳои ретсессивии генотипҳо нисбат ба генҳое, ки дар хромосомаҳои аутосомӣ ҷойгиранд, дар ҳолати танҳоӣ зоҳир мешаванд. Ин гуна генҳо дар ҳамон ҳолат намоён мешаванд, ки агар гени ретсессивӣ бо X-хромосома часпида, дар организми гетерогаметӣ ҷойгир бошад. Дар кариотипи XY-дошта гени ретсессивӣ дар X-хромосома буда, аломати худро зоҳир мекунад, зеро X ва Y хромосомаҳо бо ҳам гомолог нестанд ва дар Y-хромосома аллели гени доминанти пахшкунанда дида намешавад.

Меросгузори гени ба ҷинс часпидаи далтонизм дар нақшаи зерин (дар нақша хромосомаҳои аутосомӣ нишон дода нашудаанд, чунки бо онҳо фарқи организмҳои нарина ва модина дида намешавад) нишон дода шудааст:

P	$X^D X^d$		x	$X^D Y$	
Гаметаҳо	X^D	X^d		X^D	Y
F ₁	$X^D X^D$	$X^D X^d$		$X^D X^d$	$X^d Y$

Меросгузори гемофилия хангоми дорандаи (баранда) гени ин беморӣ будани зан ва солим будани мард дар нақшаи поён оварда шудааст:

Меросгузории аломатҳо дар одам

Аломатҳо	Аломатҳо	Ретсессивӣ	Часпида
Андозаи чашм	Андозаи чашм	Хурд	
Шакли мӯй	Шакли мӯй	Рост	
Мӯйнокӣ	Мӯйнокӣ	Муътадил	
Ранги мӯй	Ранги мӯй	Зард	
Ранги чашм	Ранги чашм	Кабуд ё хокис-тарранг	
Доғҳои рӯй	Доғҳои рӯй	Набудани доғҳо	
Қад	Қад	Хушқад	
Миқдори ангуштон	Миқдори ангуштон	Муътадил	
Дандонҳо	Дандонҳо	Муътадил	
Лахтабандии хун	Лахтабандии хун	Гемофилия Лахтношуда	Х-хромосома
Нохунҳои ангуштон	Нохунҳои ангуштон	Муътадил	
Биноиши тез	Биноиши тез	Муътадил	
Дарозии миҷгон	Дарозии миҷгон	Кӯтоҳ	
Биноиши шом	Биноиши шом	Муътадил	
Фарқ накардани рангҳо	Фарқ накардани рангҳо	Рангкӯрӣ	Х-хромосома
Дарозии зери манаҳ	Дарозии зери манаҳ	Кӯтоҳ	
Диплазияи хунрез	Диплазияи хунрез	Ретсессивӣ	Х-хромосома У-хромосома
Тембри овоз	Тембри овоз	Хурд	

Н-гени солими лахтшавии хун, h-гемофил, 50%-и писарҳо ба бемории гемофилия гирифтанд. Гене, ки дар хромосомаи У ҷой гирифтааст, танҳо аз падар ба писар мегузарад. Ҳоло бошад, меросгузории бисёр аломатҳои муътадил ва беморихо дар одам омӯхта шудаанд. Дар ҷадвали 9.2. баъзеи ин аломатҳо оварда шудаанд:

P	$X^H X^h$		x	$X^H Y$	
Гаметаҳо	X^H	X^h		X^H	Y
F ₁	$X^H X^H$	$X^H X^h$		$X^H X^h$	$X^h Y$

Саволҳо барои санҷиш:

1. Кадом хромосомаро чинсӣ меноманд?
2. Кадом чинс гомогаметӣ ва кадом гетерогаметӣ ном дорад?
3. Часпакӣ бо чинс чӣ маъно дорад? Мисолҳо оред.
4. Барои чӣ аломатҳои гени ретсессивии дар X-хромосомабуда зоҳир мешаванд?
5. Доир ба аломатҳои доминантӣ ва ретсессивии одам мисолҳо оред.

Истилоҳот:

1. **Гаметаҳои чиликшуда** – гаметаҳое, ки дар натиҷаи чиликишавӣ пайдо шудаанд.
2. **Ҳампайвастӣ бо чинс** – аломатҳое, ки генҳояшон дар хромосомаҳои чинсӣ ҷойгиранд, ҳампайвастӣ бо чинс ном доранд.
3. **Гетерохромосомаҳо** – хромосомаҳои чинсӣ, ки дар чинсҳо аз якдигар фарқ мекунанд.
4. **Гурӯҳи ҳампайвастӣ** – хромосомаҳои гомологӣ, ки аллелҳои гени онҳо гурӯҳи часпакиро ташкил мекунанд. Миқдори гурӯҳи часпакӣ ба робари миқдори хромосомаҳои гаплоидӣ аст.
5. **Часпакии генҳо** – генҳое, ки дар як хромосома ҷойгиранд, генҳои часпида ном доранд.

Тестҳо

1. Чинс чист?
 - а) Маҷмӯи аломатҳо ва хусусиятҳои организм, ки дар пайдо кардани аломатҳои чинс ва инкишофи ҳуҷайраҳо ва якҷояшавии онҳо иштирок доранд;
 - б) маҷмӯи аломатҳои дуомириндараҷа;
 - в) маҷмӯи аломатҳои якумириндараҷа.
2. Чинс дар кадом маврид муайян мешавад?
 - а) ҳангоми бордоршавӣ;
 - б) баъди бордоршавӣ;
 - в) пеш аз бордоршавӣ.
3. Кариотипи мард чӣ гуна аст?
 - а) 22A+XY;
 - б) 22AA+XX;
 - в) 22+XO.

4. Кариотипи зан чӣ гуна аст.
а) 22A+XX; б) 22A+XO; в) 22A+XU.
5. Чинси модина гаметаҳояшон чӣ гунаанд?
а) гомогаметӣ; б) гетерогаметӣ; в) изогамета.
6. Чинси нарина чӣ гуна гаметаҳо пайдо мекунад?
а) гомогаметӣ; б) гетерогаметӣ; в) изогаметӣ.
7. Дар парандагон кадоме аз ин чинсҳо гетерогаметӣ аст?
а) нарина; б) модина; в) ҳардуи онҳо.
8. Меросгузори аломатҳои бо чинс пайваст чӣ маъно дорад?
а) генҳо дар хромосомаи чинсӣ ҷойгиранд; б) генҳо дар хромосомаи аутосомӣ ҷойгиранд; в) генҳо дар митохондрия ҷойгиранд.
9. Барои чӣ гемофилия бештар дар мардҳо мушоҳида мешаванд?
а) чунки Y-хромосома ин гуна генро надорад, ки онро паҳш кунад;
б) чунки X-хромосома нофаъол аст;
в) чунки Y- хромосома фаъол аст.
10. Нуқсонии далтонизм чӣ гуна ген аст?
а) доминант; б) ретсессив; в) кодоминант.

§7. ГЕНОТИП ҲАМЧУН СИСТЕМАИ ТОМ. ТАЪСИРИ БАЙНИҲАМИИ ГЕНҲО

Генҳо асоси структурӣ ва функционалии ҳиссаи ирсиятро ташкил мекунанд. Аз мисолҳои дар боло зикршуда маълум гардид, ки генҳо ҳиссаҳои алоҳида буда, ҳар яке аз онҳо ягон аломатро муайян мекунанд ва ба ҳамдигар вобастагӣ надоранд.

Аз ин лиҳоз, чунин фикр ба миён омаданаш мумкин аст, ки гӯё генотип маҷмӯи механикӣ (беалоқамандӣ)-и генҳо ва фенотип шакли омехтаи аломатҳои алоҳида бошад. Дар асл чунин нест. Албатта, ҳуҷайраи алоҳида ва организм системаи том (пурра)-ро ташкил карда, дар организм ҳамаи равандҳои биохимиявӣ ва физиологӣ ба ҳам алоқаи зич доранд ва мувофиқанд, зеро ҳамаи ин бо генотип, яъне ба системаи бо ҳам алоқаманди генҳо вобаста аст. Таъсири тарафайн ҳам дар аллелҳои як ген ва ҳам дар генҳои ғайриаллелӣ, ки дар ҷойҳои якхела (локус)-и як хромосома ё хромосомаҳои гуногун воқеъ гаштаанд, ба амал меояд.

Таъсири байниҳамии генҳои аллелӣ

Генҳои аллелӣ нисбати якдигар дар шакли доминантӣ ва ретсессивӣ зоҳир мегарданд. Доминант пурра ва нопурра мешавад. Инчунин, дар байни генҳои аллелӣ шаклҳои дигари алоқаи тарафайн вомерӯранд.



Расми 9.6. Шаклҳои тоҷи хурӯсҳо:
 А – муқаррарӣ (аавв),
 Б – нахӯдмонанд (ааВВ ё ааВв),
 В – чормағзмонанд (ААВВ ё АаВв),
 Г – гулмонанд (ААвв ё Аавв).

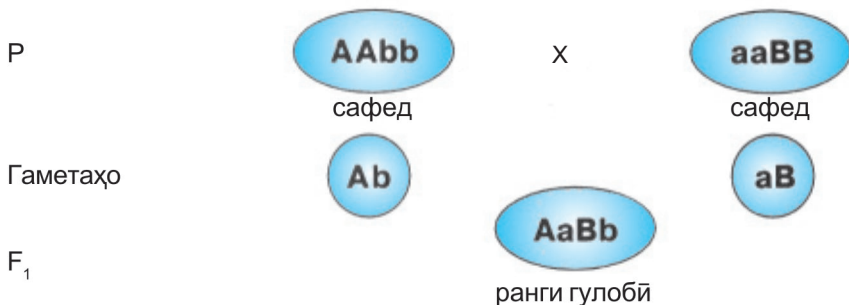
Яке аз инҳо ҳодисаи кодоминантӣ (ду гени аллелӣ аломатро баробар зоҳир мекунад) аст, ки дар меросгузори гурӯҳи хуни одам, системаи АВО ва MN дида мешавад. Шакли дигари меросгузорӣ аз доминант баланд мебошад. Масалан, дараҷаи баланди зоҳиршавии аломат дар организмҳои гетерозиготӣ намоён мегардад ва ин яке аз сабабҳои зухуроти ҳодисаи гетерозис (пуркуватии насли якум) мебошад.

Таъсири байниҳамии генҳои ғайриаллелӣ

Бисёр мисолҳо маълуманд, ки як ген бо генҳои дигари ғайриаллелӣ ё ба эҳтимолияти зоҳиршавии ҳуди ген таъсир мекунад. Мисоли таъсири тарафайни ду ҷуфти генҳо ин меросгузори шакли тоҷи баъзе мурғон мебошад. Дар натиҷаи омезиш (комбинатсия)-и гуногуни ин генҳо чор шакли тоҷ пайдо мешавад (расми 9.6.).

Дар нахӯди хушбӯи гени А синтезкунандаи моддаи пигментӣ беранг аст (пропигмент). Гени В – синтезкунандаи фермент, ки бо ёрии он аз пропигмент пигмент синтез мешавад.

Гулҳои нахӯди хушбӯи генотипи ааВВ ва ААвв-дошта, рангашон сафед аст. Дар генотипи якум фермент вучуд дорад, аммо моддаи маҳсули пигмент нест. Дар генотипи дуюм маҳсули моддаи пигмент ҳаст, вале фермент нест, ки пигмент синтез шавад, барои ҳамин гулҳои онҳо беранги сафеданд. Аз дурага кардани ин ду шакли нахӯди хушбӯи гулҳояшон сафед, дар рустаниҳои (F1) ди-гетерозиготӣ ҳам маҳсули моддаи пигментӣ (А) ва ҳам фермент (В) мавҷуд буда, дар пайдо кардани пигменти гулобӣ иштирок доранд.



Чунин аломати одии ранги гул дар натиҷаи таъсири тарафайни чуфти генҳои ғайриаллелӣ пайдо шуда, махсули моддаҳои онҳо якдигарро пурра мегардонанд. Чунин шакли таъсири байниҳамии чуфти генҳои ғайриаллелиро таъсири байниҳамии комплементарӣ ё иловагӣ меноманд. Ба сифати мисоли дигар мо шакли таъсири тарафайни генҳоро дар ранги мӯинаи хукбачаҳо дида мебароем, ки инро таъсири байниҳамии эпистазӣ меноманд.

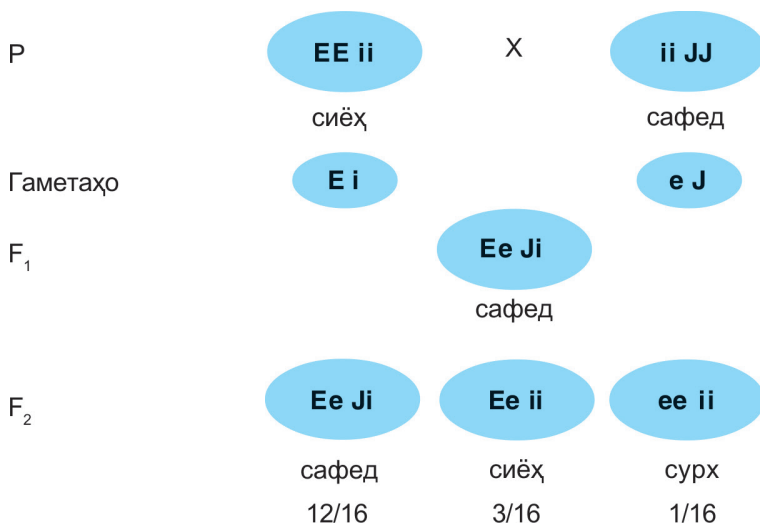
Аз дурага кардани хукбачаҳои сиёҳ ва сафед дар насли якум ранги сафед пайдо мешавад. Агар наслҳои якумро бо ҳам дурага кунем, он гоҳ дар насли дуюм (F₂) чунин таносуби фенотипӣ пайдо мешавад: сафедҳо – 12/16, сиёҳҳо – 3/16 ва сурхҳо – 1/16. Ҳамаи хукбачаҳои сафед фақат як гени доминантии пахшкунанда J калон доранд. Наслҳои сиёҳ бошанд, бо гени (ii), ки бо пайдо шудани ранг даҳолат намекунад, гомозиготианд ва гени доминанти E доранд, ки ранги сиёхро пайдо мекунад. Хукчаҳои сурх (ee ii) гени доминантӣ надоранд.

Ҳамин тариқ, генҳое, ки бо гени дигари ғайриаллелӣ таъсир мерасонанд, генҳои пахшкунанда (эпистазӣ) ном доранд.

Чунин шакли таъсири байниҳамии генҳои ғайриаллелӣ барои аломатҳои микдорӣ ҳам хос аст.

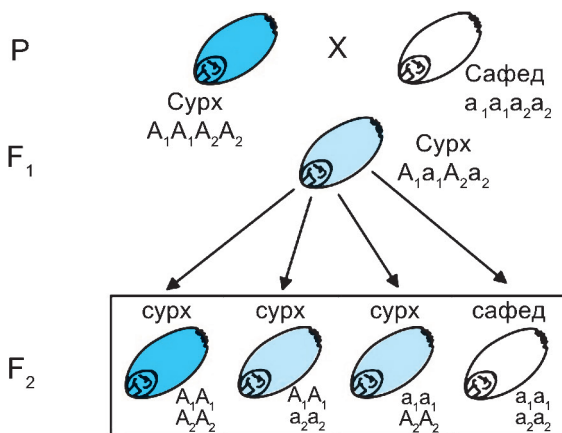
Бисёр аломату хосияти организмҳо, ба монанди вазн, инкишофи ҳайвонот, тухм мондани мурғ, равшаннокӣ ва микдори шир, микдори витаминҳо дар рустанӣ ва ғайра ба гурӯҳи аломатҳои микдорӣ дохил мешаванд. Онҳо аз ҷониби генҳои таъсирашон якхела муайян карда мешаванд ва ба як аломат таъсир мерасонанд, ки инро ҳодисаи полимерӣ меноманд.

Чӣ қадар дар генотип микдори генҳои доминантӣ бисёр бошанд, ҳамон қадар зоҳиршавии ин ё он аломат афзун мегардад ва баръакс. Ранги сурхи дони гандум бо ду гени A1A2 вобаста аст.



Дар айни ҳол генҳои ғайриаллелӣ бо як ҳарф A(a) ишора шу-
даанд, зеро онҳо инкишофи як аломатро назорат мекунанд.

Дар генотипи A1A1A2A2 ранги дони гандуми сурх аз ҳама
баладанд, вале дар генотипи a1a1a2a2 ранги донҳо сафеданд.
Вобаста ба миқдори генҳои доминантӣ дар генотип шаклҳои гу-
ногуни рангро аз сурхи баланд (дар шакли гузашт) то сафед пай-
до кардан мумкин аст (расми 9.7).



Расми 9.7.
Меросгузори
ранги дон
дар гандум
(полимерия).

Миқдори пигменти ранги пӯсти одам ҳам ба миқдори генҳои
ғайриаллелии таъсирашон якхела вобаста аст. Таъсири байниҳа-
мии меросгузори бисёр аломатҳои муҳимми ҳайвонот ва руста-
ниҳо, масалан, миқдори қанди беҳмева, дарозии хӯшаҳо, дарозии

сӯтаҳои чуворимакка, наслдиҳии ҳайвонҳо ва ғайра бо ҳамин роҳ мегузаранд. Ҳамин тавр, бисёр аломатҳо бо роҳи таъсири тарафайни чанд чуфти аломатҳо, яъне полимерии якхела инкишоф меёбанд. Баъзан ҳолатҳои вохӯранд, ки як ген метавонад чанд аломат ва хосиятҳои организмро назорат кунад.

Ин ҳодисаро **плейотропӣ** (аз юнонии «pleion» – сермикдор ва «tropos» – тараф) меноманд. Масалан, дар одам гене мавҷуд аст, ки якбора ҳам нуқсонӣ нохунҳо ва ҳам косачаи зонуро назорат мекунад. Дар мушҳо бошад, гени мутантӣ аст, ки зери таъсири онҳо устухонҳо пурра инкишоф намеёбанд. Асоси таъсири генҳои плейотропиро зоҳиршавии генҳо дар аввал (онтогенез)-и инкишофи индивидуалӣ ташкил мекунад. Ҳамин тариқ, ген мафҳуми шартӣ буда, муайянкунандаи қисми аломатҳост, зеро таъсири ҳар ген бо гени дигар, аниқтараш ба муҳити генотип вобаста аст.

Саволҳои барои санҷиш:

1. Қадом аломатҳои нахӯди омӯхтаи Г. Мендел бо роҳи доминантӣ ба мерос мегузаранд?
2. Мисолҳои оред, ки таъсири ген бо зоҳиршавии таъсири генҳои аллелии дигар алоқаманд бошанд.
3. Таъсири байниҳамии генҳои, ки дар сераллелизм дохил мешавад, чӣ гуна аст?
4. Шаклҳои таъсири байниҳамии генҳои ғайриаллелиро шарҳ диҳед.

Истилоҳот:

1. **Эпистазӣ** – ҳодисае, ки як ген имкон намедиҳад, ки дигар гени ғайриаллелӣ ба қор дарояд.
2. **Полимерӣ** – ҳамроҳ таъсир кардани якчанд чуфти генҳои аллелӣ, ки як аломатро муайян мекунад.
3. **Плейотропӣ** – таъсири як ген, ки чанд аломатро назорат мекунад.
4. **Комплементарӣ** – илова шудани як ген бо зоҳиршавии аломатҳои гени дигари ғайриаллелӣ.
5. **Кодоминантӣ** – ҳодисаи якҷоягӣ ва пурра зоҳиршавии ду аллели ген дар ҳолати гетерозиготӣ.
6. **Доминанти нопурра** – шакли таъсири байниҳамии генҳои аллелӣ, ки гени доминантӣ гени ретсессивро пурра паҳш намекунад.

Тестҳо

1. Таъсири байниҳамии генҳо чӣ маъно дорад?
 - а) ҳар як ген аломати алоҳидаро назорат мекунад; б) якчанд ген бо ҳам таъсир карда, аломатро зоҳир мекунад; в) як ген гени дигарро паҳш мекунад.

2. Таъсири байниҳамии генҳо чанд хел мешаванд?
а) аллелӣ ва ғайриаллелӣ; б) аллелӣ; в) ғайриаллелӣ.
3. Мисоли таъсири байниҳамии генҳои аллелӣ кадом аст?
а) гурӯҳи хун АВ ва MN; б) гурӯҳи А; в) гурӯҳи ВО.
4. Боҳамтаъсиркунии генҳои ғайриаллелӣ чанд хел мешавад?
а) ду хел; б) се хел; в) чор хел.
5. Мудоме ки чуфти генҳои ғайриаллелӣ таъсир мерасонанд ва аломати нав дар насли якум пайдо мешавад чӣ ном дорад?
а) комплиментарӣ; б) эпистазид; в) полимерӣ.
6. Генҳое, ки бо дигар генҳои ғайриаллелӣ таъсир мерасонанд чӣ ном доранд?
а) эпистаз; б) полимерӣ; в) комплиментарӣ.
7. Генҳои якхела таъсиркунандаро чӣ меноманд?
а) доминантӣ; б) полимерӣ; в) эпистазид.
8. Полимерӣ чӣ маъно дорад?
а) генҳои якхела таъсиркунанда, ки як аломатро назорат мекунанд;
б) генҳое, ки якуякбора якчанд аломатро назорат мекунанд; в) генҳои боздорандаи аломатҳо.
9. Пигменти ранги пӯсти одам ба кадом шакли боҳамтаъсиркунӣ дохил мешавад?
а) комплиментарӣ; б) эпистазид; в) полимерӣ.
10. Мудоме ки як ген якчанд аломатро назорат мекунад, чӣ ном дорад?
а) комплиментарӣ; б) эписторӣ; в) плейотропӣ.

8. Генетикаи одам

Одам маҳсули биосфера ба ҳисоб меравад, бинобар ин, ҳамаи қонуниятҳои генетикӣ, ки барои дигар организмҳои зинда ҳоссанд, ба одам ҳам тааллуқ доранд. Албатта, инсон ҳам тобеи қонуниятҳои генетикӣ ва ҳам иҷтимоӣ мебошад, лекин ҳангоми омӯختани организм, одам ҳамчун маводди генетикии он дорой хосиятҳои махсус буда, бо баъзе мушкилиҳо ва хусусиятҳои аз дигар мавҷудот фарқ дорад.

Ба ин хусусиятҳо, имконияти набудани гузаронидани дурагакунии чуфти шахсони зарурӣ, дер ба балоғат расидани наслҳо, кам будани наслҳо, имконияти пайдо кардани шароити якхела барои назорат дар ҳар оила, нисбатан бисёр будани хромосомаҳо ва набудани имконият барои гузаронидани таҷрибаҳо дохил мешаванд.

Ба ҳамаи ин мушкилиҳо нигоҳ накарда, дар вақтҳои охир дар омӯختани генетикаи инсон комёбиҳои зиёд ба назар мерасанд. Муваффақиятҳои бадастоварда дар асоси усулҳои гуногун ба

монанди генеологӣ (авлодӣ), популятсионӣ, дугоникӣ, ситогенетикӣ ва биохимикӣ ба даст оварда шудаанд.

§.1 Усулҳои тадқиқоти генетикаи одам

Усули генеологӣ. Яке аз усулҳои қадимтарин дар тадқиқи генетикаи одам ин усули генеологӣ (авлодӣ ё шаҷаравӣ) ба ҳисоб меравад. Моҳияти асосии усули мазкур дар он аст, ки он бештар ба омӯзиши аломатҳои муътадил ва нуқсондор машғул буда, онҳоро ба таври амиқ таҳлил менамояд.

Маълум гардид, ки баъзе аломатҳо бо роҳи доминантӣ, баъзе аломатҳои дигар бо роҳи ретсессивӣ ва баъзе аломатҳо бо тарзи бо чинс пайваст буда, аломатҳоро ба мерос мегузаронанд. Масалан, дар сулолаи Габсбургҳо дар асри XV аломати доминантии «лабҳои ғафси лаби поён», овезон, мушоҳида карда мешавад.

Чунин тарзи ба мерос гузаштани бемории гемофилия (лаҳт нашудани хун) дар сулолаи маликаи англис Викториа, ки ба гени ретсессивӣ вобаста буда, дар хромосомаи чинсии X ҷойгир аст, ба мушоҳида мерасад.

Яке аз писарҳо гемофилик ва ду нафар духтарон дар ҳолати гетрозигот барандаанд.

Доранда ё баранда шахсонеро меноманд, ки онҳо солиманд, лекин дар генотипашон генҳои ретсессивии беморанд ҷой дорад.

Аломати шашангушта (полидактилия) ва ангуштони кӯтоҳ (брохитиктalia) бо роҳи доминантӣ ба мерос мегузаранд.

Усули популятсионӣ. Тадқиқотҳои генетикӣ - популятсионӣ имконият медиҳад, ки миқдори вохӯрии генҳо ва генотипҳо дар ин ё он популятсия муайян карда шаванд. Дар натиҷаи таҳлили омӯри паҳншавии ин ё он аломат дар гурӯҳҳои гуногун, имконияти пайдо шудани мутатсия аз насл ба насл дар муддати дуру дароз ҷой дорад.

Ҳамин тавр, сохтори мураккаби гуногуни генетикии фарқи одамон, миллатҳо, мамлакатҳои гуногун мушоҳида мешаванд.

Дар асоси ин метод паҳншавии на танҳо генҳои алоҳида, инчунин, нуқсонҳо ва издивоҷи ғайриҳешон ва ҳешони наздик таҳлил карда мешавад. Мисол, дар яке аз қabilaҳои Караба дар Панамаи Чанубӣ, ки аксари онҳо албиносанд ё ин ки дар яке аз деҳаҳои Шветсария 2200 аҳоли зиндагӣ мекунанд, ки дар байни онҳо 50 нафар кару гунг ва зиёда аз 200 кас нуқсонҳои шунавоӣ доранд.

Аз ҳамин сабаб ҷавонон пеш аз он ки хонадор шаванд, бояд ҳатман аз ташҳиси тиббӣ - генетикӣ гузаранд.

Усули дугоникҳо. Дугоникҳо тахминан 2%-ро дар байни кӯдакони навзод ташкил мекунанд. Дугоникҳо ду хел мешаванд: яктухма ва дутухма. Дугоникҳои яктухма аз ҳисоби як тухмхучайра ва як нутфа таваллуд мешаванд ва онҳо ҳамчун нусхаи якдигаранд, яъне зоҳиран онҳоро фарқ намекунанд ва ҳатман чинсашон якхела ё ҳар ду духтар ё писар таваллуд мешаванд, чунки геноти-пашон якхела аст.

Дугоникҳои гуногунтухма аз ҳисоби ду тухмхучайра ва ду нутфа инкишоф меёбанд ва аз ҳамдигар ва бо чинсашон фарқ мекунанд, яке духтар дигаре писар ё ҳар ду духтар, ё ҳар ду писар. Агар дугоникҳои яктухма дар шароити гуногун тарбия ёбанд, ин имкон медиҳад, ки фарқи байни онҳоро вобаста ба шароити муҳити беруна дар ташаккулёбии баъзе аломатҳои онҳо муайян намоем.

Дар умум рафтор ва кирдори дугоникҳои яктухма бо ҳам монанданд, дугоникҳои гуногунтухма бошанд, бо ин хусусиятҳо аз ҳамдигар фарқ мекунанд.

Усули ситогенетикӣ. Ин усул аз омӯзиши дастаи хромосомаҳо ва сохти онҳо дар одамони солим ва бемор ба воситаи микроскоп ба таври қиёсӣ омӯхта мешавад.

Мисол, агар дар ҳучайраи мард хромосомаи зиёдати Х мушоҳида шавад (яъне ҳамагӣ 47 - хромосома, ки аз онҳо ХХУ - чинсӣ), ин нишонаи он аст, ки ӯ гирифтори синдроми Клайнфелтер мебошад. Ҳоло усулҳои махсуси рангкунии хромосомаҳо барои муайянкунӣ коркард шудаанд. Ҳоло на танҳо сохтори хромосомаҳо, инчунин, генҳои онҳо муайян карда шудаанд ва харитаи хромосомӣ сохта шудааст.

Усули биохимикӣ. Ин усул имкон медиҳад, ки ҷой ва хусусияти мутатсияи пайдошуда дар ин ё он сафедаи ба мутатсия дучоршуда муайян карда шавад. Мисол, мутатсияи нуқсонии досмонанд, эритроситҳои барандаи оксиген, ки шакли ҳилолро пайдо мекунанд. Дар ин молекулаи калон танҳо дар ҷойи шашум ба ҷойи аминокислотаи лизин валин ҷойгир шудааст, ки ҳангоми таҳлил муайян мешавад.

Бемории қанд ҳам ба усули биохимикӣ дохил мешавад, ки фаъолияти муътадили ғадуди зери меъда, ки инсулинро синтез мекунад, вайрон шудааст.

§ 2. Бемориҳои генӣ ва хромосомӣ

Бемориҳои генӣ ба генҳои алоҳида вобаста буда, сохтори генро тағйир медиҳанд, ки он ба гирифтورشавӣ ба нуқсонҳои гуногун оварда мерасонад. Баъзе аз ин бемориҳо бо роҳи аутосомии доминантӣ мегузаранд, яъне гени онҳо дар хромосомаҳои аутосомӣ ҷойгир аст. Мисол, нуқсони кӯтоҳ будани ангуштон бо роҳи доминанти аутосомӣ ба мерос мегузарад, ки бугуми охирони ангуштон инкишоф намеёбад.

Баъзан гени доминантӣ, ки ин ё он нуқсонҳоро муайян мекунад ва дар ҳолати доминанти гомозиготӣ (AA) ба номуътадили вазнин бурда мерасонад, лекин дар ҳолати гетрозиготӣ (Aa) таъсираш паст ё баъзан зоҳир намешавад. Намунаи ин ҳолат бемории полидактилия (шашангушта) мебошад, ки дар натиҷаи он дар кӯдакон ангушти иловагӣ пайдо мешавад.

Дар ҳолате ки беморӣ дар натиҷаи мутатсияи гени ретсессивии аутосомӣ пайдо мешавад, дар ин ҳолат сухан дар бораи бемории аутосомии ретсессивӣ меравад. Бо ҳамин роҳ албинизм (сафедпӯстӣ) ба мерос мегузарад, ки пигменти ранги пӯст, мӯй, чашм мавҷуд нест.

Албатта, чунин нуқсон танҳо дар шахсони дорои хромосомаҳои гомозиготии ретсессивӣ (aa) ин аломат мушоҳида карда мешаванд. Дар ҳолати гетрозиготӣ (Aa) таъсири ген мушоҳида намешавад.

Яке аз бемориҳои ирсии вазнин, ки бо роҳи ретсессивии аутосомӣ, ба мерос мегузарад ин фенилкетонурия мебошад. Ин беморӣ дар натиҷаи мутатсияи гени рамзкунандаи фермент буда, барои гирифтани аминокислотаи тирозин аз аминокислотаи фенилаланин мебошад.

Ҳангоми набудани ин фермент дар организми кӯдакони навзод фенилаланин чамъ шуда, ба сохтори асаб таъсир мерасонад. Бемориҳо ба осонӣ муайян кардан мумкин аст, чунки дар пешоби онҳо миқдори фенилаланин бисёр аст. Агар сари вақт миқдори фенилаланинро дар хӯроки кӯдакон кам кунем, он гоҳ инкишофи мағзи сар муътадил мешавад.

Агар беморӣ бо нуқсони гени хромосомаи ҷинсии X вобаста бошад, дар ин ҳолат сухан дар бораи меросгузорию бо ҷинс пайваст меравад. Намунаи чунин беморӣ гемофилия (лаҳт нашудани хун) мебошад.

Бемориҳои хромосомӣ. Ин гуна бемориҳо бо тағйирёбии миқдори хромосомаҳо ё мутатсияи геномӣ ва ё сохтори хромосомӣ вобаста буда, мутатсияи хромосомӣ ном доранд. Аз соли 1956 маълум гардид, ки дар ҳар як ҳуҷайраи муътадили одам 46 хромосома ҷой дорад. Ҳоло бошад, аз тарафи комиссияи махсуси байналмилалӣ ҳамаи хромосомаи одам рақамгузорӣ шудаанд. Инчунин, мавқеи ҷойгиршавии бисёр генҳо дар хромосомаҳо муайян шудаанд, ки имконияти сохтани харитаи хромосомаи одам амалӣ шуда истодааст.

Баъди коркарди номенклатураи хромосомаҳо имконияти муайян намудани тағйироти миқдорӣ, ки онҳо ба бемориҳои вазнини ирсӣ оварда мерасонанд, аниқ гардид. Нишон дода шуд, ки илова шудани хромосомаи сеюм дар 21 - умин ҷуфти хромосома барои таваллуд шудани кӯдак ба нуқсонӣ Даун сабабгори мешавад.

Дар байни 500 – 1000 наслҳои таваллудшуда як нафар кӯдак ба ин беморӣ гирифта аст ва чунин хусусиятҳо доранд: қафомонии ақл, қадпаست, мавҷудияти устуворӣ ба бемориҳои (инфексионӣ), рӯяшон хосиятҳои хос доранд. Бештар дар занҳои нисбатан калонсол таваллуд мешаванд.

Агар дар дастаи хромосомаҳои занҳо яке аз хромосомаҳои Х-набошад, онҳо ба бемории синдроми Шершевский - Тернер гирифта мешаванд, ки дар натиҷа бенасл, қадпаст, гарданкӯтоҳ ва дар гарданашон баъзе рағҳо мушоҳида мешаванд.

Мавҷуд будани хромосомаи зиёдагии Х дар мардҳо ба бемории Клайнфелтер (XXY) мерасонад, онҳо: безуриёт, қадбаланд, камақл, баданашон занмонанд мешаванд. Генотипи XXY дар ҳамон вақт пайдо мешавад, ки ҳангоми пайдо шудани тухмҳуҷайра дар яке аз онҳо ду хромосомаи Х ҷой дошта, дар вақти бордоршавӣ бо нутфаи Y - хромосомадор якҷоя мешаванд.

Ба чунин нуқсонҳои вазнин на танҳо дигар шудани миқдори хромосомаҳо сабаб мешавад, инчунин вайрон шудани сохтори хромосомаҳо ҳам боис мешаванд. Мисол, ҳангоми делетсия (қанда шудани як қисми он) қисми хромосомаи 5 дар инсон, ки сабабгори бемории «садои гурба», ки сохтори гулу ва овози дорои лаппиши махсусдошта, ба овози гурба монанд аст, инчунин, ақлашон кам аст. Ҳангоми делетсия дар қисми 21-хромосома яке аз шаклҳои хунсафедӣ мушоҳида мешавад. Ҳоло маълум аст, ки мутатсия сабабгори бемориҳои саратон мебошанд. Ҳамин тавр, мутатсияҳо сабабгори бисёр бемориҳои вазнин мебошанд, лекин

инкишофи илм имконият медиҳад, ки оқибатҳои ногувори пайдошавии бемориҳои генетикиро паст гардонад.

Саволҳо барои санҷиш:

- 1.Таснифоти бемориҳои генери шарҳ диҳед.
- 2.Мисолҳои мушаххаси бемориҳои генетикиро номбар кунед.
- 3.Зиёд будани хромосомаи Х дар мардҳо кадом беморию ба вучуд меорад?
- 4.Сабаби бемории «садои гурба» дар чӣ мебошад?

§. 3 Масъалаҳои бехтарини генетикӣ

Дар замони ҳозира дар ҷамъияти инсонӣ хонадоршавии хешони наздик кам шуда истодааст, лекин дар баъзе ноҳияҳо ин амал мушоҳида мешавад, ки ба мавқеи географӣ, иҷтимоӣ, иқтисодӣ ё дигар сабабҳо ба монанди маҳдудшавии нуфузи вобаста аст.

Чунонки маълум аст, мутатсияҳо дар организми инсон доимо пайдо мешаванд ва 10%-и гаметаҳо нуқсон доранд. Бештари мутатсияҳо дар ҳолати ретсессивӣ буда, дорои нуқсонҳои генетикӣ мебошанд, ки ҳуди шахс онҳоро дарк намекунад, чунки онҳо дар ҳолати гетерозиготианд.

Ҳангоме хешони наздик издивоҷ мекунад, эҳтимолияти ин генҳои ретсессивӣ ба ҳолати гомозиготии ретсессивӣ (aa) гузашта, таъсири худро ба наслҳо мерасонанд ва кӯдакони бемор таваллуд мешаванд.

Албатта, қариб ки дар тамоми давлатҳои ҷаҳон никоҳи хешон манъ карда шудааст, лекин дар қabilaҳои алоҳида, ки дар ноҳияҳои дурдасти кӯҳистон зиндагӣ мекунад, никоҳи хешони наздик байни амакбача ва амакдӯхтар ва ғайра бештар мушоҳида мешавад. Дар чунин гурӯҳи одамон ду маротиба бештар кӯдакони мурда ва нуқсондор таваллуд мешаванд, нисбат ба ноҳияҳои ҳамворӣ ва рушдёфта, ки дар онҳо хонадоршавии хешон нисбатан кам аст. Барои пас гардонидани эҳтимолияти бемориҳои ирсӣ дар бисёр давлатҳо маркази маслиҳати тиббию генетикӣ мавҷуданд.

Доништани қонуниятҳои генетикӣ имконият медиҳад, ки эҳтимолияти сар задани нуқсонҳои генетикиро дар оилаҳои солим, ки дар авлоди онҳо бемориҳои ирсӣ мушоҳида гаштаанд, пешгӯӣ карда шаванд. Барои ин бо роҳи пурсиш шаҷараи волидонро сохтан мумкин аст, ки он имконият медиҳад, бемориҳои генетикӣ ва ба мерос гузаштани онҳо, ки ба ин ё он хромосома алоқаманданд, муайян карда шаванд.

Табиб – маслихатчӣ дар рафти фаъолияти касбии худ бо баъзе мушкилиҳои хусусияти равонидошта дучор меояд, чунки бисёриҳо намехоҳанд, ки дар бораи бемориҳои бобову момокалони худ иқрор шаванд. Ғайр аз ин, бисёр шахсон дар бораи бемориҳои аҷдоди худ маълумот надоранд.

Агар дар натиҷаи муайян кардани шачараи авлодӣ маълум гардад, ки эҳтимолияти ба вучуд омадани нуқсони генетикӣ дар ин волидон мушоҳида мешавад, ки ин бо усули биохимикӣ, физиологӣ, ситогенетикӣ ташхис карда мешавад. Мисол, дар шахсоне, ки бемории ларзиши бадан (беҳушшавӣ) доранд, бо ёрии электроэнцефалограмма характери калавишҳои электрикии мағзи сарро муайян мекунанд. Баъзан дигар шудани шакли хромосомаи волидонро дидан мумкин аст ё ин ки дигаргунии биохимикиро, ки дар амал дар шакли фенотипӣ зоҳир намешаванд.

Дар давраи инкишофи ҷанин кӯдак аз вай миқдори ками маҳлуло мегирад, ки дар он ҳуҷайраҳои ҷанинӣ ва маҳсули мубодилаи он мавҷуданд.

Дар асоси таҳлили биохимикӣ ва ситогенетикӣ доир ба инкишофи кӯдаки дар ҷанинбуда хулоса баровардан мумкин аст. Чунин ташхис дар ҳолати ҷанинӣ ҳамон вақт гузаронида мешавад, ки эҳтимолияти таваллуд шудани кӯдак бо нуқсони генетикӣ вучуд дорад. Ҳоло бошад, бо ҳамин усул зиёда аз 100 навъи бемориҳои ирсӣ таҳлил ва муайян карда шудаанд.

Барои паст кардани эҳтимолияти ба вучуд омадани нуқсонҳои генетикӣ, бояд таъсири омилҳои мутагениро то ҳадди имкон кам намоем. Ба ин гуна омилҳои мутагенҳо моддаҳои химиявӣ, ки дар зиндагӣ истифода мешаванд, монанди партовҳои саноатӣ, баъзе рангҳои хӯрокворӣ, захрохимикатҳо, мавҷҳои электромагнитӣ, мутагенҳои биологӣ (мисол, баъзе навъҳои эмкунӣ) ва аз ҳама бештар бемориҳои вирусӣ дохил мешаванд.

Усулҳои маслиҳати тиббию генетикӣ торафт бештар рушд карда истодааст, ки дар натиҷа бисёр оилаҳо аз таваллуд шудани тифлони нуқсондор раҳо меёбанд, лекин ҷиҳати ахлоқии ин масъала дар бобати ҳама дар динҳои гуногун ва халқҳо ҳар хел фаҳмида мешавад. Албатта, ин масъала ҷиҳати ахлоқӣ дошта, дар ин бобат халқҳои гуногун фикру ақида ва таомули худро доранд, аз ҷумла аз нигоҳи динӣ.

Ҳамин тавр, ирсият дар пайдо шудани бисёр бемориҳои нақши асосиро мебозад, аз ҷумла бемориҳои дил, баландшавии фишори

хун, ревматизм, бемории қанд, шизофрения, лекин ҳолати ҳаёти солим имконият медиҳад, ки пайдоиши ин гуна бемориҳо дар бисёр халқиятҳо бартараф карда шаванд.

Саволҳо барои санчиш:

1. Барои чӣ шачара сохта мешавад?
2. Чаро ҳамаи халқҳо ба ҳам хешигарӣ доранд?
3. Барои чӣ издивоҷи хешу таборӣ оқибатҳои хуб надорад?
4. Чӣ гуна эҳтимолияти ба вучуд омадани бемориҳои ирсиро паст кардан мумкин аст?

Тестҳо

1. Аломати ангуштони кӯтоҳ чӣ гуна ба мерос мегузарад?
а) доминантӣ; б) ретсессивӣ; в) нопурра.
2. Таҳлили популятсиониро чӣ гуна мегузаронанд?
а) оморӣ; б) генӣ; в) санчишӣ.
3. Дугоникҳои яктухма чӣ хеланд?
а) бо ҳамдигар монанд; б) гуногунчинса; в) аз ҳамдигар фарқ меку-
нанд.
4. Бемории қанд ба кадом усул вобастааст?
а) генӣ; б) хромосомӣ; в) биохимиявӣ.
5. Бемории фенилкетонурия чӣ тавр ба мерос мегузарад?
а) доминантӣ; б) ретсессиви аутосомӣ; в) гетерозиготӣ.
6. Бемории Даун ба кадом чуфти хромосома вобастааст?
а) 19 - ум; б) 21 - ум; в) 15 - ум.
7. Бемории Клайнфелтер чандто хромосома доранд?
а) 47 (44 + ХХУ); б) 46 (44 + ХУ); в) 45 (44+У).
8. Бемории «Садои гурба» ба чӣ вобастааст?
а) делетсия; б) дефишенс; в) дучандшавӣ.
9. Таҳлили тиббию генетикӣ чӣ аҳамият дорад?
а) маслиҳат додан; б) паст кардани бемориҳо; в) пешгӯӣ кардан.
10. Чанд навъи бемориҳои ирсӣ таҳлил ва муайян шудаанд?
а) 50; б) 80; в) 100.

ТАДҚИҚОТИ ШОЁН ДАР ИНКИШОФИ БИОЛОГИЯ

384 –322 то милод	Арасту дар ин солҳо назарияи зина ба зина инкишоф ёфтани олами зиндари гуфта гузашт ва як қатор ақидаҳои табию илмиро пешниҳод намуд. Арасту ба чунин хулоса омад, ки олами зинда аз табиати гайризинда бо таъсири қувваи илоҳӣ – энтелихия (аз юнонӣ - таъсир) пайдо шудааст.
1609	Аввалин бор микроскоп ихтироъ шуд. (Г.Галилей).
1628	Гардиши хун маълум гардид. (В.Гарвей).
1651	Ташкил ёфтани мавқеи тамоми мавҷудоти зинда аз тухм. (В.Гарвей).
1661	Капиллярҳо (рагчаҳо) кашф шуданд. (М.Малпиғи).
1665	Сохтори ҳуҷайрагии бофтаи пӯк маълум гардид. (Р. Гук).
1668	Бо роҳи таҷриба исбот гардид, ки кирминаи пашша аз тухми онҳо пайдо мешавад. (Ф.Реди).
1674	Бактерияҳо ва содатаринҳо маълум гардиданд. (А. Левенгук).
1676	Пластидҳо ва хроматофорҳо маълум шуданд. (А.Левенгук).
1677	Нахустин бор мушоҳида шудани нутфаи (сперматозоид)-и одам. (А.Левенгук).
1688	Мафҳуми намуд ҳамчун ченаки систематикӣ қабул гардид. (Д.Рей).
1735	Сохтори систематика ва номенклатураи бинарӣ (дуномагӣ) қабул шуд. (К.Линей).
1778	Маълум шуд, ки оксигенро рустаниҳо хориҷ мекунанд. (Ч. Пристли).
1779	Алоқамандии рӯшноӣ ва ранги сабзи рустаниҳо муайян гашт. (Я.Ингенхауз).
1809	Назарияи аввалини олами органикӣ ташкил ёфт. (Ж. Б.Ламарк).
1814	Маълум гардид, ки аз маводди чав крахмал ба қанд бо ёрии фермент табил меёбад. (Г.Кирхгоф).
1828	Қонуни бо ҳам монандии чанин ташкил ёфт. (К.М.Бер).
1831	Ядрои ҳуҷайра кашф гардид. (Р.Броун).

1839	Назарияи ҳуҷайрагӣ пешниҳод гардид. (Т.Шванн, М. Шлейден).
1853	Воридшавии нутфа (сперматозоид) ба ҳуҷайратухм мушоҳида шуд. (Ф.Кебер).
1858	Пайдоиши ҳар як ҳуҷайра аз ҳуҷайра ташаккул ёфт. (Р. Вирхов).
1859	Китоби Ч.Дарвин «Пайдоиши намудҳо бо роҳи интихоби табиӣ ё зинда мондани фардҳои хубтар мутобиқшуда дар мубориза барои ҳаёт» нашр шуд.
1862	Назарияи худ аз худ пайдошавӣ инкор гардид. (Л.Пастер).
1864	Қонуни биогенетикӣ ташкил ёфт. (Э.Геккел, Ф.Мюллер).
1865	Қонунҳои ирсият нашр шуданд. (Г.Мендел).
1868	Кислотаҳои нуклеинӣ кашф шуданд. (Ф.Мишер).
1871	Тасдиқ шуд, ки сафедаҳо аз аминокислотаҳо сохта шудаанд. (Н.Н.Любавин).
1874	Митозро дар ҳуҷайраи рустани мушоҳида намуданд. (И.Д. Чистяков).
1875	Маълум шуд, ки раванди оксидшавӣ на дар хун, балки дар бофтаҳо ба амал меояд. (Э. Пфлюгер).
1878	Тақсимшавии митозӣ дар ҳуҷайраи ҳайвон тасдиқ гардид. (В.Флелиминг, П.И.Перемежко).
1880	Витаминҳо маълум шуданд. (Н.И.Лукин).
1883	Назарияи биологии (фагоситарӣ) иммунитет ташкил ёфт. (И.И.Мечников).
1892	Вирусҳо кашф шуданд. (Д.И.Ивановский).
1898	Нахустин бор мейоз маълум гардид. (В.И.Беляев).
1898	Дучанда бордоршавӣ дар рустаниҳои гулдор маълум гардид. (С.Г.Навашин).
1899	Бактериофаҳо (вирусҳои, ки бактерияҳоро меҳӯранд) кашф шуданд. (Н.Ф.Гамалея).
1900	Қонуни меросгузорӣ дуҷумбора кашф шуд. (К.Корренс, Э. Чермак, Г. Фриз).
1900 - 1901	Тасаввурот доир ба фаъолияти рефлексҳои шартӣ маълум гашт. (И.П.Павлов).
1903	Мавқеи рустаниҳои сабз дар гардиши энергия ва моддаҳо дар табиат маълум шуд. (К.А.Тимирязев).

1910	Назарияи филэмбриогенез-макроэволюция ташкил ёфт. (А.Н.Северсов).
1914	Назарияи хромосомии ирсият пешниҳод гардид. (Т.Морган).
1920	Қонуни қатори гомологии тағйирпазирии ирсӣ ташкил ёфт. (Н.И.Вавилов).
1921	Таъсири як қисми чанин ба қисми дигар ва мавқеи ҷойдоштаи ин қисм дар инкишофи чанин маълум гашт. (Г.Шпеман).
1923	Фотосинтез ҳамчун ҷараёни оксидшавандаю барқароршаванда тасдиқ гардид. (Т.Тунберг).
1924	Назарияи табию илмии пайдоиши ҳаёт дар рӯи Замин маълум гардид. (А.И.Опарин).
1928	Асари Вернадский доир ба «Биосфера» нашр шуд.
1929	Пеницилини табииро ҷудо карданд. (А.Флемминг).
1931	Сохта шудани микроскопи электронӣ. (Е.Руска, М.Кнолл).
1940	Антибиотики тозаи химиявӣ пеницилинро дастрас намуданд. (Г.Флори, Е.Чейн)
1940	Назарияи биогеосенз пешниҳод шуд. (В.Н.Сукачёв).
1943	Мавҷуд будани мутатсияи спонтанӣ (табӣ) маълум гардид. (С.Лурия, М.Делбрюк).
1944	Моҳияти генетикии КДН исбот гардид. (О.Эвери, С.Маклеод, М.Маккарти).
1945	Тӯри эндоплазматикиро кашф намуданд. (К.Портер).
1945	Табиати иммунологии номувофиқии кӯчонидан (трансплантатсия)-и бофтаҳо ва узвҳо маълум шуд. (П.Медавар).
1946	Системаи рекомбинатсиявӣ дар бактерияҳо маълум гардид. (Д.Ледерберг, Е.Татум).
1948	Ягонагии принципи назорат дар системаи кибернетика ва организмҳои зинда тасдиқ гардид. (Н.Виннер).
1953	Тасаввурот доир ба сохтани модели сохтори КДН маълум гардид. (Д.Уотсон, Ф.Крик).
1960	Гибридизатсияи ҳуҷайраҳои соматикӣ (ҷисм) тасдиқ шуданд. (Г.Барский).
1961	Типҳо ва табиати умумии код (рамз)-и генетикӣ муайян шуд. (Ф.Крик, Л.Барнет, С.Бреннер, Р.Уотс-Тобин).

1961	Клоникунонии хайвонот оғоз шуд. (Ҷ.Гердон).
1962	Фаҳмишҳо доир ба фаъол гардидани генҳои танзимгар (регулятор) аз тарафи генҳои операторӣ маълум шуд. (Ф. Жакоб, Ж. Моно).
1968	Бо усули химиявӣ генро синтез карданд. (Х.Корана).
1970	Нусхабардории (транскрипсия) баръакс маълум гардид, яъне аз КРН-ҚДН нусхабардор мешавад. (Х.Темин, Д. Балтиморе).
1973	Нахустин таҷрибаҳо доир ба клоникунонии молекулавӣ нашр гардиданд. (С.Коэн, А.Чанг).
1982	Имконияти дигар шудани генотипи хайвон бо ёрии молекулаҳои реконбинативӣ ҚДН исбот гардид. (Р. Толмитер, Р.Бринстер).

МУНДАРИҶА

Муқаддима.....	4
§1. Таърихи мухтасари биология ва вазифаҳои он.....	8
Боби I	
Пайдоиш ва марҳалаҳои аввалини инкишофи ҳаёт дар рӯи Замин. Гуногуншаклии олами зинда.....	11
§2. Марҳалаҳои асосии эволютсияи химиявӣ.....	11
§3. Марҳалаи аввали эволютсияи биологӣ.....	17
§4. Моҳияти ҳаёт ва ҳосияти зинда.....	22
§5. Меъёрҳои мавҷудоти зинда.....	29
Боби II	
Таърихи омӯзиши ҳаёт.....	38
§1. Тасаввуроти файласуфони дунёи қадим ва асрҳои миёна доир ба пайдоиши ҳаёт.....	38
§2. Назарияи абадӣ будани ҳаёт.....	41
§3. Тасаввуроти ҳозира дар бораи пайдоиши ҳаёт.....	45
Манбаи энергия ва синну соли Замин.....	48
§4. Марҳалаҳои асосии эволютсияи биосфера дар мачмӯъ.....	51
§5. Назарияи пайдоиши протобиополимерҳо.....	56
§6. Эволютсияи протобионтҳо.....	60
§7. Эволютсияи мубодилаи моддаҳо (метаболизм).....	62
§8. Пайдоиши эукариотҳо ва назарияҳо доир ба пайдоиши онҳо.....	64
Боби III	
Ташкилбёии химиявии ҳуҷайра.....	70
§1. Моддаҳои ғайриорганикии таркиби ҳуҷайра.....	72
§2. Моддаҳои органикии таркиби ҳуҷайра.....	74
§3. Молекулаҳои органикӣ – ангиштовҳо.....	83
§4. Молекулаҳои органикӣ – чарбҳо ва липоидҳо.....	84
§5. Полимерҳои биологӣ – кислотаҳои нуклеинат.....	86
Боби IV	
Мубодилаи моддаҳо – асоси ҳастии организмҳои зинда.....	94
§1. Анаболизм.....	94
§2. Мубодилаи энергетикӣ – катаболизм.....	98
§3. Мубодилаи автотрофии моддаҳо.....	101
Боби V	
Сохт ва вазифаи ҳуҷайра.....	106
§1. Ҳуҷайраҳои прокариотӣ.....	106
§2. Ҳуҷайраҳои эукариотӣ.....	110
§3. Рибосомаҳо.....	116
§4. Лизосомаҳо.....	118
§5. Ядрои ҳуҷайра.....	123
§6. Таксимшавии ҳуҷайра.....	129
§7. Ҳосиятҳои сохти ҳуҷайраи рустаниӣ.....	136
§8. Назарияи ҳуҷайравии сохти организмҳо.....	138
§9. Шакли ғайриҳуҷайравии ҳаёт. Вирусҳо.....	140

Боби VI	
Афзоиш ва инкишофи организмҳо.....	146
§1. Афзоиши ғайричинсӣ	147
§2. Афзоиши чинсӣ	151
§3. Даври якуми тақсимишавии мейозӣ	155
§4. Давраи ташаккули ҳучайра	159
Боби VII	
Инкишофи фардии организмҳо (онтогенез).....	163
§1. Маълумоти мухтасари таърихӣ	164
§2. Давраи инкишофи чанинӣ	165
§3. Гастрӯлҷатсия	168
§4. Давраи инкишофи баъдичанинӣ	174
§5. Монандии чанинҳо ва дивергенсияи аломатҳои чанин. Қонуни биогенетики	178
§6. Инкишофи организмҳо ва муҳити зист.....	181
Боби VIII	
Асосҳои генетика.....	189
§1. Мафҳумҳои асосии генетикӣ.....	190
Боби IX	
Қонуниятҳои меросгузори аломатҳо.....	194
§1. Усулҳои гибридиологии омӯзиши меросгузори аломатҳо.....	195
§2. Қонунҳои Мендел.....	197
Қонуни якуми Мендел - қонуни ҳамшаклии наслҳои якуми гибриди.....	197
§3. Қонуни дуҷуми Мендел (қонуни таҷзия).....	202
§4. Қонуни сеҷуми Мендел. (Дурағақунии дигибриди ва полигибриди)	206
§5. Назарияи ирсияти хромосомӣ. Меросгузори ҳампайвастагии генҳо.....	212
§6. Генетикаи чинс. Меросгузори аломатҳои бо чинс часпида.....	216
§7. Генотип ҳамчун системаи том. Таъсири байниҷамии генҳо.....	221
8. Генетикаи одам.....	226
Тадқиқоти шоён дар инкишофи биология.....	234

МАҲМАДЗИЁЕВ АБДУЛЛО, САВЛАТОВ САИД,
ТОШЕВ АБДУҲАСИБ, ФИЁСОВ ТАВАККАЛ

БИОЛОГИЯИ УМУМӢ

Китоби дарсӣ барои синфи 10-уми
муассисаҳои таҳсилоти умумӣ

Муҳаррир	Қ. Сатторӣ
Мусаҳҳах	М. Саидова
Муҳаррири техникӣ	Н. Салоҳиддинзда
Тарроҳ	З. Саъдуллоев

Ба чоп 26.02.2019 иҷозат дода шуд. Коғазӣ офсет.
Чопи офсет. Андоза 60x90 1/16. Ҷузъи чопӣ 15,0
Адади нашр 120000 нусха.
Супориши № 17/2019.

Муассисаи нашриявии «Маориф»-и
Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон.
734024, ш. Душанбе, кӯчаи Аҳмади Дониш 50.
Тел: 222-14-66
E-mail: najmiddin64@mail.ru

Дар матбааи ҶДММ «Нашри Мубориз»
ба таъб расидааст. Ҷумҳурии Тоҷикистон
ш. Душанбе, кӯч. Карамов 205