

Է.Ս.ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ, Ֆ.Դ.ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ, Ա.Յ.ԵՍԱՅԱՆ, Գ.Գ.ՍԵՎՈՅԱՆ

ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ 10

(ԱՎԱԳ ԴՊՐՈՑԻ ՀՈՒՄԱՆԻՏԱՐ ՀՈՍՔԻ ՀԱՄԱՐ)

ԵՐԵՎԱՆ



«ԱՍՏԴԻԿ ԳՐԱՏՈՒՆ», 2011

ՀՏՂ 373.167.1: 574/577(075.3)

ՊՄՂ 28.0 y72

Կ-414

ՀԱՍՏԱՏՎԱԾ Է ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ԿՈՂՄԻՑ

Ընդհանուր խմբագրությանը՝ ՀՀ ՊԱԱ թղթակից անդամ, պրոֆեսոր Ա.Յ. Թռչունյանի

Կ-414 **Կենսաբանություն-10:** Դասագիրք ավագ դպրոցի հումանիտար հոսքի համար/ Է.Ս.Գևորգյան, Ֆ.Դ.Դանիելյան, Ա.Յ.Եսայան, Գ.Գ.Սևոյան - Եր.:«Աստղիկ Գրատուն» 2011. -112 էջ:

ՀՏՂ 373.167.1: 574/577(075.3)

ՊՄՂ 28.0 y72

ISBN 978-99941-76-79-3

© Գևորգյան Է.Ս., Դանիելյան Ֆ.Դ., Եսայան Ա.Յ., Սևոյան Գ.Գ., 2011
© «Աստղիկ Գրատուն» հրատարակչություն, 2011

«ԱՍՏՂԻԿ ԳՐԱՏՈՒՆ» հրատարակչություն
0009, Երևան, Գևորգ Քոչարի փ., 21.
հեռ.+374 10 52 88 00, E-mail: ast_gratun@yahoo.com

Ն Ե Ր Ա Ծ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Կենսաբանություն առարկան դպրոցում: Մարդը միշտ հետաքրքրվել է և այսօր էլ հետաքրքրվում է իրեն շրջապատող բնությանը, դրանում ընթացող երևույթներով, տարբեր կենդանի օրգանիզմներով: Նա ցանկանում է նկարագրել, պարզել, հասկանալ դրանց կառուցվածքը, ֆունկցիաները, վարքը, տարածումը, դերը. մի խոսքով՝ ճանաչել կենդանի օրգանիզմները: Մարդուն հետաքրքրում է նաև օրգանիզմների բազմազանությունը, ապրելու միջավայրերը և պահպանումը: Դա ինքնանպատակ չէ. կարևոր է նաև կենդանի օրգանիզմները մարդու կյանքում օգտագործելը: Առավել հետաքրքիր են կենդանի օրգանիզմների ծագման և զարգացման հարցերն ինչպես Երկրագնդի վրա, այնպես էլ Տիեզերքում: Մարդու հետաքրքրությունն անսահման է, բայց այն ավելի առարկայական է դառնում հստակ համակարգված տեղեկությունների, հասկացությունների, տեսությունների, օրինաչափությունների առկայության դեպքում:

Կենդանի օրգանիզմների մասին պատկերացումներն ունեն դարերից եկող պատմություն, բայց միայն 19-րդ դարում կենսաբանությունը ձևավորվեց որպես գիտություն կյանքի մասին: Դարերի ընթացքում այն ընդլայնվեց ու խորացավ, դարձավ մի համալիր առարկա՝ ներառելով Երկրագնդի վրա գոյություն ունեցող կենդանի տարբեր օրգանիզմների՝ բակտերիաների, սնկերի, բույսերի, կենդանիների, ինչպես նաև մարդու կենսագործունեության ընդհանուր օրինաչափություններն ամբողջացնող ուղղությունները: Դպրոցում այդ օրինաչափությունների հետ ծանոթացումը պատկերացում է տալիս կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքի և ընդհանուր ֆունկցիաների, կենդանի բջիջների ընդհանրության, կենդանի օրգանիզմների ժառանգականության և փոփոխականության, դրանց վրա շրջակա միջավայրի տարբեր գործոնների ազդեցության, ինչպես նաև Երկրագնդի վրա կյանքի ծագման և զարգացման մասին: Ավելացնենք, որ կենսաբանությունն ընդգրկում է նաև կյանքի ոչ բջջային ծներ՝ վիրուսներին նվիրված բաժինը:

Կենսաբանությունը ներառում է շատ տեղեկություններ, որոնք ժամանակի ընթացքում փոփոխվում են, լրացվում նոր հայտնագործություններով, այնպես որ տարիների ընթացքում դպրոցում նրա ուսումնասիրումը երբեք չի կարող սպառիչ լինել:

Կենսաբանության ուսումնասիրման մեթոդները, նոր տեխնոլոգիաների կիրառումը կենսաբանական հետազոտություններում: Յուրաքանչյուր առարկա ունի հետազոտության իրեն հատուկ մեթոդները, խնդիրներն ու նպատակները: Կենսաբանությունն ուսումնասիրում է կենդանի օրգանիզմների հսկայական բազմազանությունը՝ սկսած բակտերիաներից, սնկերից մինչև կաթնասուն կենդանիները, մարդը, ինչպես նաև դրանց բազմապիսի համակեցությունները և փոխազդեցությունները: Սա մի համալիր առարկա է, որտեղ ընդգրկված են մանրէաբանությունը, բուսաբանու-

թյունը, սնկաբանությունը, կենդանաբանությունը, մարդաբանությունը, բջջաբանությունը, գենետիկան, բույսերի և կենդանիների ֆիզիոլոգիան, կենսաքիմիան, կենսաֆիզիկան, կենսատեխնոլոգիան և այլ գիտաճյուղեր: Կենսաբանությունը սերտորեն կապված է ֆիզիկայի, քիմիայի և բնագիտական մյուս առարկաների հետ և օգտագործում է պատմության, փիլիսոփայության և հումանիտար այլ ուղղությունների գծով կատարված ուսումնասիրությունների ու հետազոտությունների արդյունքները:

Կենսաբանությունը կիրառում է դիտարկման և նկարագրական, համեմատության և խմբավորման, փորձի, ընտրության, ընտրասերման և բազմաթիվ այլ մեթոդներ, որոնց մի մասը հայտնի է ձեզ կենսաբանության տարբեր բաժինների հետ ծանոթությունից:

Այսպես, **դիտարկումը** հնարավորություն է տալիս հայտնաբերել այս կամ այն կենդանի օրգանիզմն ու կենսաբանական երևույթը, նկարագրել տարբեր կենդանի օրգանիզմների, հիմնականում, արտաքին կառուցվածքը: Այսօր դիտարկումը կատարվում է նաև տարբեր, այդ թվում՝ էլեկտրոնային մանրադիտակների օգնությամբ (**Նկ. 1**), որոնք հնարավորություն են ընձեռում նկարագրել մանր չափերի օրգանիզմները և բջիջները, տարբեր օրգանոիդները:



Նկ. 1. Լուսային և էլեկտրոնային մանրադիտակներ:

Համեմատումը հնարավորություն է ստեղծում հաստատելու տարբեր կենդանի օրգանիզմների ու երևույթների ընդհանուր օրինաչափությունները: Իսկ **փորձը** ստեղծում է արհեստական պայմաններ կենդանի օրգանիզմների այս կամ այն հատկանիշն ու հատկությունը բացահայտելու համար: Դա հստակեցնում է, հաստատում կամ

հերքում կենդանի օրգանիզմների կամ դրանց առանձին մասերի, կենդանի բջիջների մասին տեղեկությունները: Հաճախ կարելի է ստանալ ոչ միայն որակական, այլ նաև քանակական տվյալներ: Այսպես, օրինակ, լաբորատոր պայմաններում (Նկ. 2) կամ փորձնական հողամասում ու ջերմոցում (Նկ. 3) կատարված փորձերը նպաստել են բակտերիաների, սնկերի, բույսերի կամ կենդանիների հատկանիշների ու հատկությունների մասին տարբեր հարցադրումների պատասխանների պարզաբանմանը:



Նկ. 2. Դպրոցի կենսաբանության կաբինետ:

Փորձով կարելի է համոզվել, օրինակ, որ ֆոտոսինթեզող բակտերիաներն աճում են միայն լույսի պայմաններում, կամ բույսերը լույսի ազդեցությամբ օգտագործում են օդի ածխաթթու գազն ու արտազատում թթվածին (Նկ. 4), որը շատ կարևոր է Երկրագնդի վրա կենդանի օրգանիզմների գոյատևման համար:

Շատ կարևոր է նաև **պատմական մեթոդը**, որը թույլ է տալիս ժամանակակից կենդանի օրգանիզմների և նրանց անցյալի ու նախնիների մասին տեղեկությունների հիման վրա ճանաչել կենդանի օրգանիզմների ծագման ու զարգացման գործընթացները: Այդ մեթոդի շնորհիվ հնարավոր է դարձել պատկերացնել Երկրագնդի վրա կենդանի օրգանիզմների պատմական զարգացումը՝ **էվոլյուցիան**, պարզել դրա փուլերը, գտնել օրինաչափությունները, գնահատել այսօրվա արդյունքները և կանխորոշել հետագա փոփոխությունները: Կարևոր է նաև **մոդելավորումը**, որի միջոցով բացահայտվում են կենդանի օրգանիզմի այս կամ այն հատկանիշի, հատկության, կամ էլ կենսաբանական երևույթի որոշիչ պայմանները:

Կենսաբանության մեջ լայն կիրառում ունեն չափիչ և վերլուծական, ֆիզիկական և քիմիական բազմաթիվ նուրբ մեթոդները՝ բարդ սարքավորումների օգտագործ-

մամբ, ինչպես նաև քանակական տվյալների մաթեմատիկական վերլուծության մեթոդները, որոնք իրականացվում են համակարգչային տեխնիկայի միջոցով:



Նկ. 3. Դպրոցաներձ հողամասում, ջերմոցում:

Ժամանակակից կենսաբանությանը բնորոշ են նաև տեխնոլոգիական շատ մոտեցումներ: Դրանցից են արդեն ձեռք բերված գենետիկական և բջջային ճարտարագիտությունը: Այդ տեխնոլոգիաների կիրառման միջոցով ստացվում են փոփոխված հատկություններով նոր բջիջներ, առանձին օրգաններ կամ նույնիսկ օրգանիզմներ:



Նկ. 4. Բուլյի կողմից ածխաթթու գազի կլանումը ու թթվածնի արտազատումը հաստատող փորձը:

Կենսաբանության դերը սովորողների աշխարհայացքի ձևավորման գործում:

Կենսաբանությունը 20-րդ դարում հասավ մեծ նվաճումների և դարձավ սովորողների աշխարհայացքի ձևավորման ամենակարևոր և առաջատար ուղղությունը:

Կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքի և ֆունկցիայի մասին հստակ պատկերացումները, ժառանգականության «կրողների» և կենսագործունեության հիմքում ընկած երևույթների պարզաբանումը, շրջակա միջավայրի գործոնների նկատմամբ կենդանի օրգանիզմների հայտնի «պատասխանները» բացահայտել են կյանքի նյութական հիմքի առկայությունը: Իհարկե, ներկայումս նկարագրված են Երկրագնդի վրա ապրող ոչ բոլոր կենդանի օրգանիզմները, ոչ բոլոր երևույթների մասին կան հստակ պատկերացումներ, սակայն դրանք ժամանակի խնդիր են և դժվար թե շարունակվող հետազոտությունների արդյունքում կասկածի տակ դրվի կյանքի նյութական հիմքը:

Կենսաբանական գիտելիքները պարզել են կենդանի օրգանիզմների վրա շրջակա միջավայրի տարբեր էկոլոգիական գործոնների ազդեցությունը, բացահայտել տարբեր կենդանի օրգանիզմների միջև ուղղակի և անուղղակի փոխհարաբերությունները, դրանց տարբեր ձևերը: Սա անհրաժեշտ է բնապահպանական միջոցառումների մշակման և իրականացման համար, որոնք հատկապես արդիական են Հայաստանում: Սովորողների համար պարզ են դառնում բույսերի և կենդանիների պահպանության հարցերը, դրանց անհետացող ձևերի համար «Կարմիր գրքերի» ստեղծման անհրաժեշտությունը, արգելոցների, ազգային պարկերի և արգելավայրերի դերը, բնակավայրերի կանաչապատման, տարածքներում անտառատնկման աշխատանքների կարևորությունը, բնական պաշարների արդյունավետ օգտագործումը և այլն:

Աշխարհայացքի ձևավորման համար առավել կարևոր է այն, որ կենդանի օրգանիզմները կամ դրանցում ընթացող գործընթացները վաղուց են օգտագործվում արդյունաբերության և գյուղատնտեսության տարբեր ոլորտներում` հացաթխման, գարեջրի ստացման, զինեգործության, կաթնամթերքների արտադրության մեջ: Ֆիզիկաքիմիական, մոլեկուլային կենսաբանության, ինչպես նաև կենսատեխնոլոգիայի վերջին նվաճումները բերեցին սկզբունքորեն նոր ուղղությունների զարգացմանը: Հնարավոր դարձավ արդյունաբերական ծավալներով տարբեր նյութերի ստացման նպատակով օգտագործել փոփոխված հատկություններով բակտերիաների և սնկերի բջիջներ, որոնք աչքի են ընկնում բարձր արդյունավետությամբ: Դրանք լայնորեն կիրառվում են կերային և սննդային սպիտակուցների, վալինի, լեյցինի և այլ ամինաթթուների, տետրացիկլինի, վալինոմիցինի և այլ հակաբիոտիկների, հորմոնների, վիտամինների, վնասատուներից և տարբեր հիվանդություններից բույսերը պաշտպանող միջոցների և բազմաթիվ այլ նյութերի արտադրության ժամանակ:

Ուշադրությունը մարդու, որպես կենդանի օրգանիզմի, նկատմամբ միշտ մեծ է եղել: Պարզվել են մարդու սնվելու և մարսողության առանձնահատկությունները, մաքուր և թթվածնով հարուստ օդի նշանակությունը շնչառության համար, խմանքի անհրաժեշտությունը մաշկի նկատմամբ և այլն: Վերջին տարիներին պարզաբանվել են մարդու բազմացման առանձնահատկությունները, տարբեր հատկանիշների և

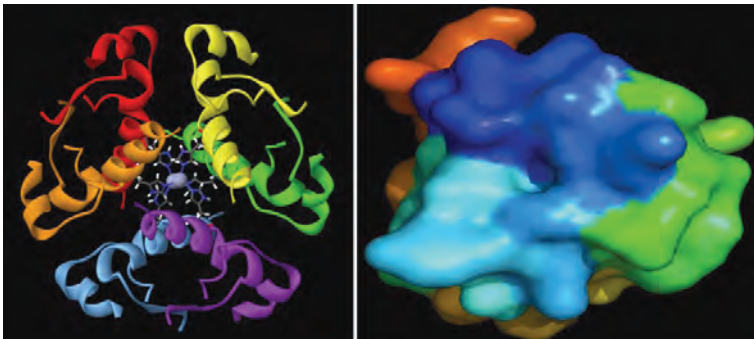
հիվանդությունների ժառանգումը, հայտնաբերվել են դրանց համար պատասխանատու գեները (Մկ. 5): Այդ տեղեկությունները հիմք հանդիսացան մարդու առողջության ձևավորման և պահպանման միջոցառումների համար, կազմակերպելու մարդու կյանքի պայմանների բարելավումը և նրա խնամքը: Դրա հետ մեկտեղ առողջ կենսակերպում կարևորվում են անձնական հիգիենան, ֆիզիկական մարզվածությունը ու շարժողական ակտիվությունը, կոփումը:



Նկ. 5. Տարբեր գեներում առկա խախտումներով պայմանավորված ժառանգական հիվանդություններով տառապող մարդիկ:

Բուժման արդյունավետ եղանակների շարքում տեղ են գտել այն նոր մեթոդներն ու մոտեցումները, որոնք ուղղված են տարբեր հիվանդությունների, այդ թվում՝ ժառանգական հիվանդությունների հիմքում ընկած խախտումների պատճառների հաղթահարման խնդիրներին:

Ներկայումս հաջողությամբ կիրառվում է գենային ճարտարագիտությունը, որը հնարավորություն է տալիս փոխարինել կամ «բուժել» խաթարված գեները: Բուժման գործում կարևոր են սպիտակուցային պրեպարատները (պատրաստուկները), որոնք օգնում են վերականգնել այս կամ այն սպիտակուցների քանակը կամ շտկել դրանց խաթարումները: Նշենք, օրինակ, ինսուլինը (Մկ. 6), որի անհրաժեշտ քանակն ու ակտիվությունն ապահովում են արյան մեջ շաքարի (գլյուկոզի) քանակի կարգավորումը:



Նկ. 6. Ինսուլին սպիտակուցի մոդելը:



Նկ. 7. Ախտաբանության նպատակով օգտագործվող նոր սարքերը:

Վերջին տարիներին բժշկության մեջ ներդրվել են կենսաքիմիական և կենսաֆիզիկական նոր մեթոդներ համակարգչային վերլուծության ծրագրերով, որոնք հիմք են դարձել ժամանակակից ախտաբանության համար, կիրառվում են նոր տեսակի սարքեր (նկ. 7): Դրանցից կարելի է նշել էլեկտրակարդիագրիչը, համակարգչային տոմոգրաֆը, ջերմատեսագրիչը:

ԳԼՈՒԽ 1.

ԵՐԿՐԻ ՎՐԱ ԿՅԱՆՔԻ ԾԱԳՄԱՆ ՄԱՍԻՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՊԱՏԿԵՐԱՑՈՒՄՆԵՐԸ

1. ԿՅԱՆՔԻ ԷՈՒԹՅՈՒՆԸ: ԵՐԿՐԻ ՎՐԱ ԿՅԱՆՔԻ ԾԱԳՄԱՆ ՄԱՍԻՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՊԱՏԿԵՐԱՑՈՒՄՆԵՐԸ

Կյանքի էությունը: Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում «կյանք» հասկացությունը: Կյանք ասելով առաջին հերթին հասկանում ենք Երկրագնդի վրա ապրող բոլոր կենդանի օրգանիզմները՝ բակտերիաները, սնկերը, բույսերը, կենդանիները, ինչպես նաև մարդը: Նրանք սնվում են, շնչում, աճում և բազմանում, ստեղծում իրենց նմաններին:

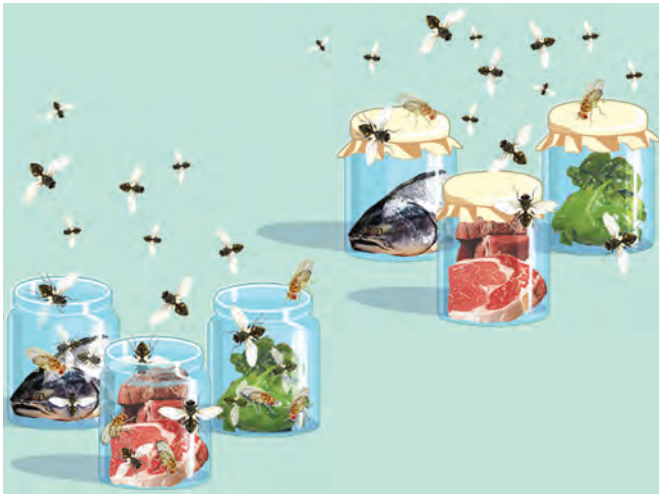
Մեզ շրջապատող աշխարհում որոշ մարմիններ մենք համարում ենք կենդանի, մյուսները՝ անկենդան: Ինչո՞վ են տարբերվում կենդանի մարմիններն անկենդաններից: Այս հարցը երկար ժամանակ մտախոզել է շատերին: Երկար ժամանակ շատ գիտնականներ և մտածողներ փորձել են տալ կյանքի բնորոշումը, տարանջատել կենդանի և անկենդան մարմինները: Կյանքի սահմանումը փորձել են ձևակերպել խոշոր փիլիսոփաներ և կենսաբաններ՝ Արիստոտելը, Լինեյը, Լամարկը, Կյուվեն և ուրիշներ: Կյանքի, որպես իրական գոյություն ունեցող երևույթի, պարզ և հստակ սահմանում ո՛չ կենսաբանները, ո՛չ փիլիսոփաները չեն կարողանում տալ նույնիսկ ներկայումս: Չնարավոր է միայն առանձնացնել որոշ հատկանիշներ կամ չափանիշներ, որոնցով կարող ենք կենդանի օրգանիզմը տարանջատել անկենդան մարմնից: Դա առաջին հերթին սպիտակուցների և նուկլեինաթթուների համակարգված կառույցներն են, դրանց գոյության ձևերը:

Կյանքի ծագման վարկածները: Կյանքի ծագման խնդիրը շատ վաղուց հետաքրքրել է մարդկանց: Գիտությունը երկար ժամանակ անգոր էր համոզիչ պատասխան տալ այն հարցին, թե ինչպես և երբ է առաջացել կյանքը Երկիր մոլորակի վրա: Չարյուրամյակներ շարունակ գիտնականների միջև անհաշտ պայքար է ընթացել Երկրի վրա կյանքի ծագման հարցի վերաբերյալ:

Անտիկ շրջանի գիտնականների մի մասը գտնում էր, որ կյանքը Երկրի վրա ստեղծվել է Արարչի կողմից և այն անփոփոխ է: Վարկածներից մեկի կողմնակիցները գտնում էին, որ գոյություն ունեն «կյանքի սերմեր», որոնք այլ մոլորակներից Երկիր մոլորակ են տեղափոխվել մետեորիտների (երկնաքարերի) միջոցով: Գիտնականների մեկ այլ խումբ ենթադրում էր, որ առաջին կենդանի էակներն անմիջականորեն ինքնագոյացել են անօրգանական նյութերից՝ գոմաղբից, տիղմից, խոնավ հողից, «կենսածին ուժի» ազդեցության շնորհիվ: Կայուն վիճակի վարկածի կողմնակիցները գտնում էին, որ կյանքը միշտ գոյություն է ունեցել և անփոփոխ է:

Ըստ կենսաքիմիական վարկածների՝ կյանքը Երկրի վրա ծագել է ֆիզիկական և քիմիական օրենքներին ենթակա գործընթացների արդյունքում:

Ռեդիի փորձերը: Կյանքի ինքնածնության հնարավորության տեսակետը համարում էին բավական համոզիչ մինչ այն պահը, երբ իտալացի բժիշկ **Ֆրանչեսկո Ռեդին** (1626-1697թթ.) շատ ավելի խորը մոտեցում ցուցաբերեց կյանքի առաջացման խնդրին: Փորձերի միջոցով նա ապացուցեց կենդանի օրգանիզմների ինքնածնության անհնարինությունը: Ռեդին պարզեց, որ ճանճի փոքրիկ սպիտակ թրթուրներն առաջանում են ոչ թե հոտած մսից, այլ ճանճերի դրած ձվերից: Նա ապակյա վեց անոթներից յուրաքանչյուրի մեջ դրեց թարմ մսի կտոր: Անոթներից երեքը թողեց բաց վիճակում, մյուս երեքը՝ փակեց: Մի քանի օրից հետո բաց անոթներում գտնվող մսերի վրա երևացին որդեր (ճանճի թրթուրներ): Փակած անոթներում գտնվող մսի վրա որդեր չառաջացան (**Ակ. 8**):



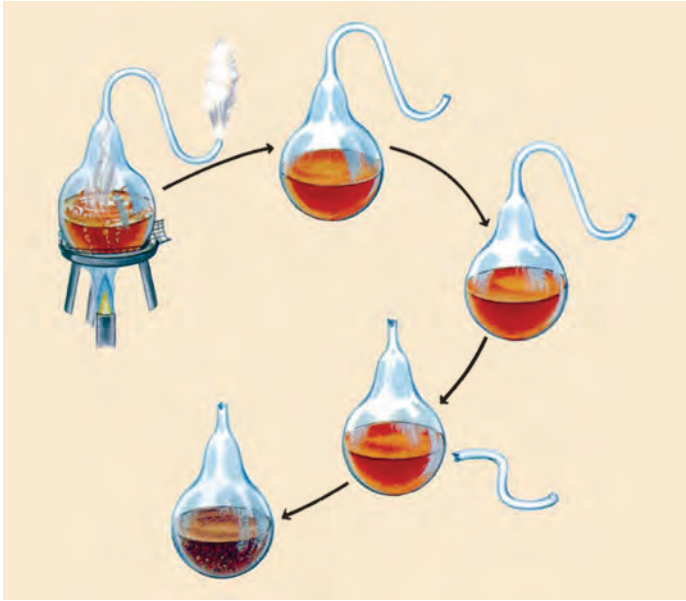
Նկ.8. Ֆ.Ռեդիի փորձը:

Սակայն ինքնածնության գաղափարի կողմնակիցները պնդում էին, որ Ռեդիի փորձերում փակված էր թթվածնի ճանապարհը և «կենսական ուժը» չէր կարող մուտք ունենալ ապակյա աման:

Պաստյորի փորձերը: Ինքնածնության մասին գաղափարները պահպանվեցին մինչև 19-րդ դարի կեսը: Ռեդիից միայն 85 տարի հետո՝ 1861 թ. ֆրանսիացի հռչակավոր գիտնական-քիմիկոս և մանրէաբան **Լուի Պաստյորն** ապացուցեց կենդանի օրգանիզմների ինքնածնության անհնարինությունը:

Պաստյորը մսաջուրը լցրեց S-աձև երկար վզիկ ունեցող սրվակի մեջ, որտեղ օդը թափանցում էր ազատորեն, մինչդեռ մանրէները թափանցել չէին կարողանում, քանի որ նստում էին S-աձև վզիկի ծնկանման մասում: Սրվակում գտնվող մանրէներին ոչնչացնելու համար Պաստյորը եռացրեց մսաջուրը: Անցան ամիսներ, իսկ սրվակի

պարունակությունը մնաց ստերիլ վիճակում: Սակայն բավական եղավ սրվակը շրջել այնպես, որ նրանում պարունակվող մսաջուրը շփվի վզիկի S-աձև ծնկան հետ և հոսի սրվակի մեջ, որպեսզի կարճ ժամանակից հետո սկսվի մսաջրի նեխումը: Դա տեղի էր ունենում վզիկի S-աձև ծնկում գտնվող մանրէների մսաջրի մեջ թափանցելու պատճառով: Այս փորձի միջոցով Պաստյորը համոզիչ կերպով ապացուցեց մանրէների ինքնածնության անհնարին լինելը (նկ. 9):



Նկ. 9. L. Պաստյորի փորձը:

Կյանքի ծագման ժամանակակից պատկերացումները: Ըստ կյանքի ծագման ժամանակակից պատկերացումների՝ կյանքը Երկրի վրա ծագել է անկենդան նյութից՝ մեր մոլորակի էվոլյուցիայի ընթացքում՝ նրա գոյության որոշակի փուլում: Երկրի վրա կենդանի հիմնական սկզբնաձևերը սպիտակուցն է: Հետազոտողների մեծ մասը գալիս է այն եզրակացության, որ Երկրի վրա կյանքի ծագմանը և կենդանի օրգանիզմների էվոլյուցիային նախորդել է քիմիական միացությունների երկարատև էվոլյուցիան:

Ժամանակակից պատկերացումների համաձայն կյանքը գոյություն ունեցող բարդ համակարգերի գործընթաց է, որոնք բաղկացած են բազմաթիվ օրգանական մոլեկուլներից և անօրգանական նյութերից, ընդունակ են ինքնավերարտադրվել, ինքնազարգանալ և ապահովել գոյությունը շրջապատող միջավայրի հետ նյութափոխանակության և էներգիայի փոխանակության հետևանքով:

Երկրի վրա կյանքի ծագման ամենահավանական վարկածներից է ռուս գիտնական **Ա.Ի. Օպարինի** (1924թ.) (նկ. 10) և անգլիացի գիտնական **Ջ. Հոլդեյնի** (1929թ.)

Կյանքի անօրգանական նյութերից ծագելու վարկածը: Ըստ Օպարինի Երկրի վրա նրա երկարատև էվոլյուցիայի փուլերից մեկում առաջանում են այնպիսի պայմաններ, որոնց դեպքում կյանքի ծագումը դառնում է հնարավոր և նույնիսկ անխուսափելի:



Նկ. 10. Ա.Ի.Օպարին:
(1894 -1980թթ.)

Համաձայն Օպարինի վարկածի և ժամանակակից լրացուցիչ տվյալների՝ երիտասարդ Երկիր մոլորակն առաջանալուց հետո, սկզբում եղել է սառը տիեզերական մարմին: Հետագայում իր մեջ պարունակվող ռադիոակտիվ տարրերի տրոհման շնորհիվ սկսել է տաքանալ: Նրա ընդերքում ջերմաստիճանը հասել է մինչև 1000° C: Այդպիսի ջերմաստիճանի պայմաններում կարծր ապարները հալվում էին և առաջացած քիմիական տարրերը բաշխվում էին տարբեր խորություններում. ամենածանրերը՝ խորքում, թեթևները՝ միջին մասերում, իսկ ամենաթեթևները՝ մակերևույթին:

Դրա հետևանքով տեղի է ունեցել երկաթի և երկաթի օքսիդների ծանր համաձուլվածքների արագ հոսք դեպի մոլորակի կենտրոն, որտեղ ձևավորվել է Երկրի ամուր միջուկը: Այս փուլում առաջացած քիմիական նյութերը ռեակցիայի մեջ էին մտնում իրար հետ: Այդ ռեակցիաների ընթացքում առաջացած գազերը վիթխարի ճնշման տակ ժայթքում և դուրս էին գալիս Երկրի մակերևույթ (Նկ.11):



Նկ. 11. Երկրի կեղևի առաջացումը:

Թեթև գազերը՝ ջրածինը, հելիումը, ազոտը և արգոնը, դուրս էին գալիս մթնոլորտից, քանի որ երիտասարդ Երկիր մոլորակի ձգողական դաշտը բավարար չէր դրանք պահելու համար: Մինչդեռ այս և այլ տարրեր պարունակող պարզ միացությունները մնում էին Երկրի վրա. դրանց թվում էին՝ ջուրը, ամոնիակը, ածխածնի երկօքսիդը, մեթանը և այլն: Ըստ երևույթին այսպես առաջացավ երիտասարդ Երկրի առաջնային մթնոլորտը՝ կազմված գազային միացություններից, որի բաղադրության մեջ, հավանաբար, եղել են ջրային գոլորշիներ, ածխածնի օքսիդ, ածխածնի երկօքսիդ, մեթան, ծծմբաջրածին, ամոնիակ և այլն: Մոլեկուլային թթվածինը բացակայում էր:

Երկրի մակերևույթի ջերմաստիճանն աստիճանաբար իջնում է, որի հետևանքով Երկրագունդը սկսում է սառչել և քիմիական տարրերը վերադասավորվում են, ավելի թեթևները՝ (ածխածին, ազոտ, ջրածին) դասավորվում են մակերևույթին, իսկ ծանրերը՝ ընդերքի տարբեր շերտերում: Ածխածինը և դժվարահալ մետաղները սառչելուն զուգընթաց խտանում էին և կազմում Երկրի կեղևը:

Երկրի կեղևի նյութը կազմում է լիթոսֆերային (քարոլորտային) շերտերի համեմատաբար բարակ մասը և սահմանակից է մանթիայի վերին շերտին: **Մանթիան** քարոլորտի և միջուկի միջև գտնվող սիլիկատային թաղանթ է:

Երկրի սկզբնական կեղևը կազմված էր բյուրեղային հանքատեսակներից: Կեղևի բաղադրության մեջ բացի ածխածնից մտնում էին ալյումինի, երկաթի, մագնեզիումի, նատրիումի, կալիումի և այլ տարրերի միացություններ: Այն սկզբում շատ անկայուն էր, և Երկրի կեղևի անդադար տեղաշարժերն առաջացնում էին ճեղքեր և ծալքեր: Այդ ճեղքերից դուրս էր հոսում Երկրագնդի հրահեղուկ պարունակությունը և, թաղանթի մակերեսի վրա սառչելով, առաջացնում մեծ ու փոքր խորդուբորդություններ, բարձրություններ, խորացումներ:

Միլիոնավոր տարիներ հետո Երկրագնդի ջերմաստիճանն իջնում է մինչև 100° C: Ջերմաստիճանի հետագա նվազման հետևանքով առաջացած ջրային գոլորշիները խտանալով՝ վերածվում էին տաք անծրևաջրերի և հեղեղների ձևով թափվում էին Երկրի վրա՝ իրենց հետ տանելով մթնոլորտում եղած նյութերը: Միլիոնավոր տարիներ տեղացող հորդառատ անձրևների հետևանքով սկսեցին ձևավորվել առաջնային մեկուսացված ծովային ավազանները, որոնք հետագայում միավորվեցին մեկ, ոչ խորը Համաշխարհային օվկիանոսի մեջ:

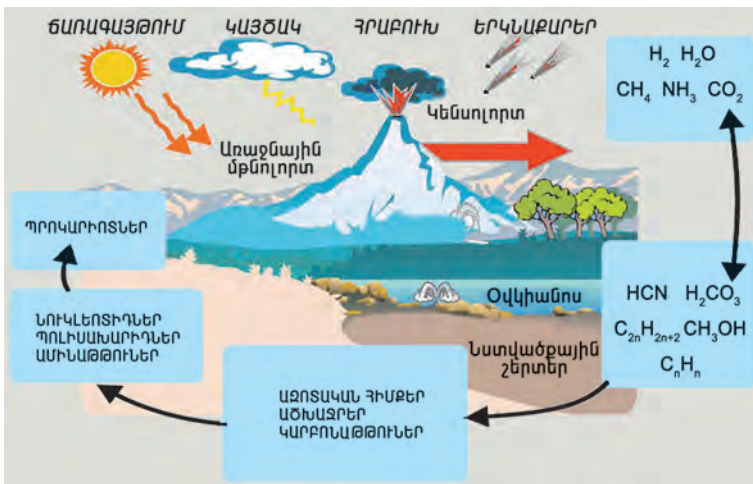
Համաշխարհային օվկիանոսի անձրևային տաք ջրերում բացի մթնոլորտում գտնվող նյութերից՝ լուծվում էին նաև Երկրի մակերևույթային շերտերից լվացվող հանքային աղերը և այլ նյութեր: Առաջնային մթնոլորտում ուլտրամանուշակագույն և իոնացնող ճառագայթներն օզոնի բացակայության հետևանքով ուժգնորեն էին ներգործում Երկրի մակերևույթի վրա: Ամպրոպների հաճախականությունը մեծանում էր և առավել ուժգնանում: Մթնոլորտում հաճախակի տեղի ունեցող հզոր էլեկտրական պարպումների, ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ներգործությամբ առաջնային օվկիանոսում լուծված նյութերի միջև պետք է որ տեղի ունենային քիմիական ռեակցիաներ, որոնց հետևանքով կարող էին առաջանալ օրգանական միացություններ (**նկ. 12**):



Նկ. 12. Առաջնային մեկուսացված ծովային ավազանների առաջացումը Երկրի վրա:

Նման հետևությունների, Օպարինից անկախ, 1929թ. հանգել է նաև անգլիացի կենսաքիմիկոս **Ջ.Բ.Յոլդեյնը**, ով նույնպես առաջարկեց կյանքի ծագման ոչ կենսածին՝ աբիոգեն վարկածը: Ըստ նրա Երկրի վրա որպես օրգանական միացությունների առաջացման էներգիայի աղբյուր էին Արեգակի ուլտրամանուշակագույն ճառագայթները: Առաջացած օրգանական միացությունները կուտակվում էին Արեգակի միջոցով տաքացվող ծանծաղ ջրամբարներում: Ջրի գոլորշիացման հետևանքով տեղի էր ունենում դրանց խտացում «առաջնային արգանակի» տեսքով: Ըստ երևույթին հենց այդպիսի «առաջնային արգանակում» էլ առաջացել է կյանքը:

Օպարին-Յոլդեյնի վարկածն ընդունվել է տարբեր երկրների շատ գիտնականների կողմից և հիմք է դարձել անգլիացի գիտնական **Ջոն Բեռնալի** կողմից 1947թ. առաջարկած Երկրի վրա կյանքի ծագման ժամանակակից՝ **կենսագենեզի** վարկածի համար (Նկ. 13):



Նկ. 13. Երկրի վրա կյանքի ծագման փուլերի գծապատկերը:

Ըստ այդ վարկածի կյանքի ծագումը Երկրի վրա ընթացել է երեք փուլով՝

1. **Քիմիական էվոլյուցիայի փուլ:** Աբիոգեն ճանապարհով օրգանական մոնոմերների առաջացում:
2. **Նախակենսաբանական էվոլյուցիայի փուլ:** Կենսաբանական պոլիմերների առաջացում:
3. **Կենսաբանական էվոլյուցիայի փուլ:** Թաղանթային կառույցների և առաջին պրոբիոտների առաջացում:



Չարցեր կրկնության համար.

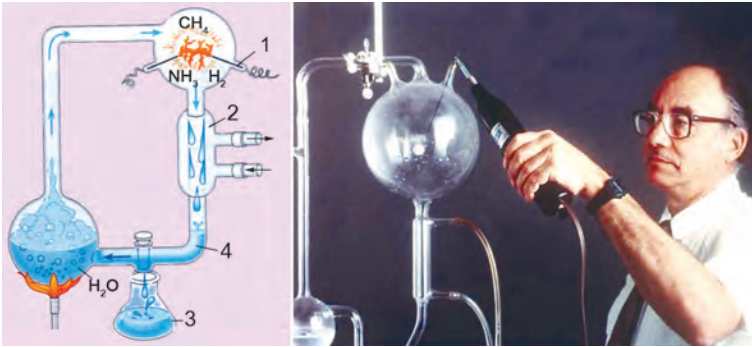
1. Անտիկ շրջանի փիլիսոփաներն ինչպե՞ս էին բացատրում օրգանիզմների ծագումը Երկրի վրա:
2. Բերե՞ք Երկրի վրա կյանքի ծագման ձեզ հայտնի բոլոր վարկածները:
3. Բացատրե՞ք պանսպերմիայի վարկածը:
4. Որ՞ն է Ֆ.Ռեդիի փորձերի նշանակությունը:
5. Նկարագրե՞ք Լ.Պաստյորի փորձը, որն ապացուցում էր կյանքի ինքնածնության անհնարին լինելը:
6. Ի՞նչ գործնական նշանակություն ունեն Պաստյորի աշխատությունները:
7. Որո՞նք են Երկրի վրա կյանքի ծագման հիմնական վարկածներն ըստ Ա.Ի.Օպարինի:
8. Երկրի վրա որտե՞ղ և ինչպե՞ս են առաջացել առաջին օրգանական միացությունները:

2. ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՄՈՆՈՄԵՐՆԵՐ ԵՎ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՊՈԼԻՄԵՐՆԵՐ

Օրգանական միացությունների ոչ կենսածին սինթեզը: 1953 թ. ամերիկացի գիտնականներ **Ս. Միլլերը և Գ. Յուրինը**, ապակյա սրվակում ջրում լուծված ամոնիակի, ջրածնի և մեթանի խառնուրդի վրա ազդելով էլեկտրական պարպումների միջոցով, ստացան օրգանական նյութեր: Դրանով նրանք ապացուցեցին բարդ օրգանական նյութերի առաջացումն անօրգանական նյութերից, ինչը կարող էր տեղի ունենալ նախնական օվկիանոսի ջրերում (**Ճկ. 14**):

Ահա այդ պայմաններում սկզբնական օվկիանոսի տաք ջրերում ածխաջրածիններն ու ամոնիակն իրենց ածանցյալներով առաջացրին օրգանական միացություններ, այդ թվում սպիտակուլցի հիմքը կազմող ամինաթթուներ:

Օպարինը գտնում է, որ Երկրի վրա կյանքի ծագման ճանապարհին առաջին քայլը եղել է անօրգանական նյութերից օրգանական մոլեկուլների ոչ կենսաբանական (աբիոգեն) սինթեզը:



Նկ. 14. Երկրի առաջնային մթնոլորտի առաջացումն ապացուցող Ս.Միրլլերի փորձը. 1-էլեկտրական կայծ, 2-սառնարան, 3-օրգանական նյութեր, 4- ջրի ելք:

Կենսապոլիմերների առաջացումը և էվոլյուցիան: Օպարինի վարկածի համաձայն Երկրի վրա կյանքի ծագման երկրորդ քայլն առաջացած պարզ օրգանական նյութերի կուտակումն էր նախնական օվկիանոսի ջրերում և դրանց հետագա փոխակերպումն ավելի բարդ ու բազմազան օրգանական միացությունների՝ մոնոմերների և պոլիմերների: Այդ փոխակերպումները տեղի են ունեցել շատ նվազ թթվածին պարունակող միջավայրում:

Օրգանական նյութերն առաջնային օվկիանոսի ջրերում սկզբում գտնվում էին նոսր լուծույթի ձևով, այնուհետև դրանք խտանում, կենտրոնանում էին և առաջացնում կոացերվատներ: Ա.Ի.Օպարինը նշում է, որ կոացերվատի կաթիլներն ունեին արտաքուստ կենդանի համակարգ հիշեցնող մի շարք հատկություններ: Դրանք ընդունակ էին շրջապատող լուծույթից, իրենց կայունությունն ապահովելու համար, ընտրողաբար կլանել զանազան նյութեր, մեծանալ չափերով, ինչպես նաև իրենց ներսում կատարվող քիմիական ռեակցիաների ժամանակ առաջացած որոշ նյութեր արտազատել շրջապատող միջավայր: Այս ամենը նման էր սնման, աճման, արտազատման, նյութափոխանակության գործընթացներին: Արտաքին միջավայրից նյութերի կլանման հետևանքով կոացերվատներն անընդհատ մեծանալով՝ տրոհվում էին դուստր կոացերվատների, որոնք հաճախ նորից մեծանալով՝ նմանվում էին ելակետային ձևին: Ա.Ի.Օպարինի կարծիքով՝ կոացերվատի կաթիլի մեջ սկսել է գործել նաև բնական ընտրություն: Բնական ընտրության հետևանքով՝ պահպանվել և գոյատևել են այն կոացերվատները, որոնք ավելի են համապատասխանել գոյության անընդհատ փոփոխվող պայմաններին:

Թեև կոացերվատներն իրենց ձևով և հատկություններով արտաքուստ նման էին կենդանի օրգանիզմի, սակայն դրանք անկենդան գոյացություններ էին: Դրանք դեռ չունեին կենդանի օրգանիզմի գլխավոր հատկանիշը՝ իրեն վերարտադրելու ընդունակությունը: Այդ պատճառով կոացերվատներին դեռ չի կարելի կենդանի օրգանիզմներ համարել: Այդպիսի սպիտակուցային կոացերվատներն Օպարինի կողմից դիտարկվում էին որպես կենդանի օրգանիզմի նախնիներ՝ **պրոբիոսոներ**: Օպարինը ենթադր

րում էր, որ որոշակի փուլում այդ պրոբիոնտները ձեռք են բերում նուկլեինաթթուներ և առաջացնում են նոր համակարգեր: Այս իրադարձությունների արդյունքում պետք է առաջանար պարզունակ ինքնավերարտադրվող հետերոտրոֆ օրգանիզմ, որը պետք է սնվեր առաջնային օվկիանոսում լուծված օրգանական նյութերով:

Ա.Ի. Օպարինը կյանքի ծագման **երրորդ փուլ** է համարում կոացերվատների մոլեկուլների ինքնավերարտադրման գործընթացի առաջացումը: Ինքնավերարտադրման հատկությունը կապված է նուկլեինաթթուների առկայության և դրանց կրկնապատկման ընդունակության հետ, որի հետևանքով կարող են սինթեզվել խիստ որոշակի կառուցվածք ունեցող բարդ օրգանական միացություններ՝ սպիտակուցային պոլիմերներ: Հնարավոր է, որ առաջին ինքնավերարտադրվող կոացերվատի մոտ ի հայտ է եկել կենդանի համակարգերի համար այնքան բնորոշ մատրիցային սինթեզը:

Ամերիկացի գիտնական **Սիդնեյ Ֆոքսը** 1957 թ. ուսումնասիրելով Երկրի վրա կյանքի ծագման վարկածները՝ լաբորատոր պայմաններում կարողացավ ստանալ ամինաթթուներ և ցույց տվեց, որ ամինաթթուների և ավելի բարդ պրոտեինոիդների սինթեզը հնարավոր է 60°C-ից մինչև 210°C ջերմաստիճանային պայմաններում: Ս.Ֆոքսը համարում էր, որ սպիտակուցային նյութերը կարող էին սինթեզվել ծանծաղուտ ջրամբարներում, որոնք տաքանում էին Արեգակի ճառագայթներից: Ջրի գոլորշիացման հետևանքով մեծանում էր սինթեզվող նյութերի խտությունը, և լուծույթը ձեռք էր բերում խտացված «արգանակի» տեսք: Ըստ երևույթին այդպիսի «առաջնային արգանակի» մեջ է առաջացել կյանքը:

Հրաբխային լավայից վերցված չոր ամինաթթուների խառնուրդը մինչև 100°C տաքացնելիս Ս. Ֆոքսը ստացավ պոլիպեպտիդ, որի մոլեկուլային զանգվածը հասնում էր 10.000 ատոմային միավորի:

Այդ պոլիպեպտիդները Ֆոքսն անվանեց **պրոտեինոիդներ**: Պրոտեինոիդները, ֆերմենտների նման, օժտված էին կատալիտիկ հատկություններով և ընդունակ էին առաջացնել մանր կոացերվատային կաթիլներ:

Փորձարարական ճանապարհով Ս. Ֆոքսը ապացուցեց, որ պրոտեինոիդների խիտ, տաքացված լուծույթների սառեցման դեպքում ինքնաբերաբար առաջանում են մոտ 2 մկմ տրամագծով կաթիլներ՝ **միկրոսֆերաներ**: Միջավայրի pH-ի որոշակի պայմաններում այդ կաթիլներում ձևավորվում են ժամանակակից բջիջների թաղանթների նման թաղանթներ: Միկրոսֆերաներն օժտված էին մաս կիսվելու ընդունակությամբ: Չնայած միկրոսֆերաները չէին պարունակում նուկլեինաթթուներ, և դրանց մոտ բացակայում էր նյութափոխանակությունը, Ֆոքսը դրանց դիտում էր որպես ինքնակազմավորվող կառուցվածքների հնարավոր նմուշ պարզագույն բջիջների հիշեցնող պրոտոբիոնտների համար:



Հարցեր կրկնության համար.

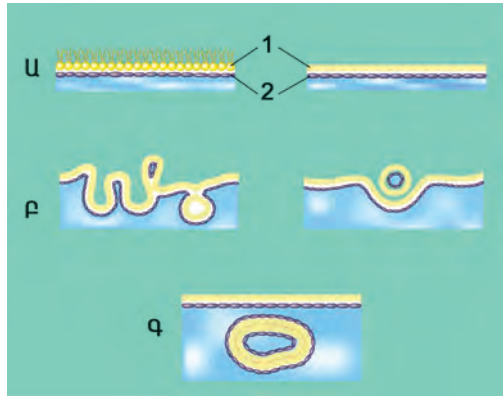
1. Ո՞ր անօրգանական նյութերն էին ծառայում որպես առաջնային մթնոլորտ Միլլերի սարքում:

2. Ի՞նչ օրգանական նյութեր էին առաջանում Սիլլերի սարքում:
3. Երկրի տաքանալու շնորհիվ ի՞նչ է տեղի ունենում քիմիական տարրերի հետ:
4. Ինչպե՞ս առաջացավ առաջնային օվկիանոսը Երկրի գոյության վաղ շրջանում:
5. Ինչպե՞ս են առաջացել օրգանական միացություններն առաջնային օվկիանոսում:
6. Ի՞նչ միացություններ էին լուծված առաջնային օվկիանոսի ջրերում:
7. Ի՞նչ հատկություններ ունեին կոացերվատները:
8. Ի՞նչ հատկություններ ունեին միկրոսֆերաները:

3. ԹԱՂԱՆԹԱՅԻՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՉԵՎԱՎՈՐՈՒՄԸ ԵՎ ՆԱԽՆԱԿԱՆ ԿԵՆՍԱՊՊՈԼԻՄԵՐՆԵՐԻ ԷՎՈԼՅՈՒՑԻԱՆ

Առաջնային օվկիանոսի ջրերում առաջացած կոացերվատային կաթիլները բազմամոլեկուլային համակարգեր էին՝ օժտված պարզագույն կազմությամբ: Այդ կաթիլներում օրգանական նյութերն ունեին բարձր խտություն, և մոլեկուլներն ավելի խիտ էին դասավորված: Դա մեծացնում էր նրանց փոխազդեցության և օրգանական սինթեզի հնարավորությունը: Առանձին փոքր կոացերվատները կուտակվելով մեկ տեղում սկսեցին միանալ միմյանց՝ առաջացնելով կոացերվատային ագրեգատներ, որոնք կազմված էին մեկ ընդհանուր ջրային թաղանթով շրջապատված օրգանական բազմաթիվ մոլեկուլներից: Կոացերվատների և արտաքին միջավայրի սահմանում գտնվում էին լիպիդների մոլեկուլները, որոնք պատում էին ջրի մակերևույթը լիպիդային թաղանթով: Այդ թաղանթին միանում էին ջրում լուծված տարբեր պեպտիդներ: Քամուց ջրի մակերևութային շերտի տատանման հետևանքով՝ թաղանթից կոացերվատները կարող էին պոկվել բշտիկների ձևով, օդ բարձրանալ և նորից հետ ընկնել ջրի լիպիդային շերտի վրա ու պատվել լիպիդա-պեպտիդային թաղանթով (Ու. 15): Այդ շերտը պաշտպանում էր կոացերվատներին և ապահովում դրանց միմյանցից անկախ գոյությունը:

Հայտնի է, որ շատ նյութերի, մասնավորապես, ճարպերի և պոլիպեպտիդների մոլեկուլները կազմված են ջրի հետ տարբեր հարաբերություններ ունեցող մասերից: Կոացերվատների և լուծույթների սահմանին գտնվող մոլեկուլների հիդրոֆիլային մասերը հակված էին դեպի լուծույթը, որտեղ ջրի պարունակությունն ավելի մեծ էր, իսկ ջուր վանող, այսպես կոչված հիդրոֆոբային մասերը՝ ուղղված էին դեպի կոացերվատի ներսը, որտեղ ջրի խտությունն ավելի փոքր էր: Կոացերվատային ագրեգատների քանակն առաջնային օվկիանոսում անընդհատ մեծանում էր: Ագրեգատների քանակի մեծանալուն զուգընթաց, այդ կոացերվատների մոլեկուլները ռեակցիայի մեջ էին մտնում միմյանց հետ՝ ձեռք բերելով ավելի կանոնավոր կառուցվածք, առաջացնելով ավելի բարդ օրգանական համակարգեր: Դրա շնորհիվ կոացերվատի մակերևույթը ձեռք էր բերում որոշ նյութեր մեկ ուղղությամբ բաց թողնելու կամ չթողնելու հատկություն: Այդպիսի ընտրողականության ունակություն ունեն կենդանի բջիջները:



Նկ. 15. Կենսաբանական թաղանթի առաջացման գծապատկերը: Ա-ջրի մակերևույթին առաջացող թաղանթ, 1-սպիտակուցներ, 2-լիպիդներ, Բ-ջրի մակերևույթի տատանումը քամուց և թաղանթից ձևավորված բշտիկի պոկվելը ջրի մակերեսից, Գ-բշտիկը պատված լիպիդա-պեպտիդային թաղանթով:

Սա հանգեցրեց պարզագույն բջջային թաղանթի կազմավորմանը՝ ապահովելով կոացերվատային ագրեգատի կայունությունը: Կոացերվատային կաթիլները դառնում են միջավայրից մեկուսացված համակարգեր: Նյութափոխանակության բարդացումը, ըստ երևույթին, պատճառ հանդիսացավ, որպեսզի կոացերվատների շուրջն առաջանա լիպիդների շերտից կազմված կենսաբանական թաղանթ, որը կոացերվատը բաժանում է շրջապատող ջրային միջավայրից և պաշտպանում նրա պարունակությունը: Էվոլյուցիայի հետագա ընթացքում լիպիդներն առաջացնում են արտաքին թաղանթ, որն էականորեն բարձրացնում է կենդանի օրգանիզմների կենսունակությունն ու կայունությունը: Կենսաբանական թաղանթներն ապահովում էին կոացերվատների ամբողջությունը և կենսաբանական գործընթացների պաշտպանությունը: Թաղանթների առաջացմանը զուգընթաց կարգավորվում և կատարելագործվում էր նյութափոխանակությունը՝ կապված գեներտիկական ժրագրերի և տրանսլյացիոն գործընթացների հետ: Ընտրողական թափանցելիությամբ օժտված թաղանթի առաջացումը նպաստեց առավել կատարյալ ինքնակարգավորվող համակարգերի զարգացմանը՝ ընդհուպ մինչև առաջին բջիջների առաջացումը: Ըստ երևույթին, հենց այդպիսի պատմական զարգացման ընթացքում է տեղի ունեցել առաջնային օրգանիզմների՝ կոացերվատների փոխարկումը ժամանակակից բջիջ:

Ըստ Օպարինի՝ այդպիսի պրոբիոնտներին, որոնց նյութափոխանակության ունակությունը համընկնում է ինքնավերարտադրման ունակության հետ, կարելի է համարել պարզագույն նախաբջիջների նախատիպ: Նման համակարգերում նյութափոխանակության բարդացման մեջ էական դեր պետք է խաղային կատալիզատորները: Հնարավոր է, որ պրոբիոնտում կարող էր առաջանալ պրոտեինոիդ, որը կարող էր կատալիզել նուկլեոտիդների պոլիմերացումը և նպաստել 10-12 նուկլեոտիդից կազմված օղակաձև ՌՆԹ-ի առաջացմանը: Փորձով ապացուցված է, որ

ամինաթթուների և նուկլեոտիդների միջև հնարավոր են յուրահատուկ փոխազդեցություններ, որոնց արդյունքում կարող է առաջանալ պարզունակ (առանց ռիբոսոմների) սպիտակուցի կենսասինթեզի ապարատ, որն էլ հետագայում բարդացավ և կատարելագործվեց:

Այդպես են առաջացել պրոբիոնտները՝ «առաջնային արգանակ»-ի օրգանական նյութերով սնվող հետերոտրոֆ օրգանիզմները: Պրոբիոնտների առաջացմամբ ավարտվեց քիմիական էվոլյուցիան և սկսվեց կենսաբանական էվոլյուցիայի ժամանակաշրջանը:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Ինչպե՞ս է առաջացել կենսաբանական թաղանթը:
2. Ի՞նչ հատկություն ունեին պրոբիոնտները:
3. Ինչպիսի՞ օրգանիզմներ են պրոբիոնտները:
4. Ինչպե՞ս են առաջացել կոացերվատային ագրեգատները:
5. Ի՞նչ յուրահատկություն ունեին կոացերվատային կաթիլները:
6. Ի՞նչ դեր է խաղում լիպիդների առկայությունը կենսաբանական թաղանթում:

**4. ՄԻԱԲՋԻՋՆԵՐԻ ԷՎՈԼՅՈՒՑԻԱՆ
(ՆԱԽԱԿՈՐԻՋԱՎՈՐՆԵՐ ԵՎ ԿՈՐԻՋԱՎՈՐՆԵՐ)**

Գենետիկական տեղեկատվության վերարտադրման հուսալի մեխանիզմի առաջացումը բերեց կյանքի ծագման գործընթացի երկրորդ փուլի ավարտին: Ավարտվում է քիմիական էվոլյուցիայի դարաշրջանը և սկսվում է կենսաբանական էվոլյուցիան:

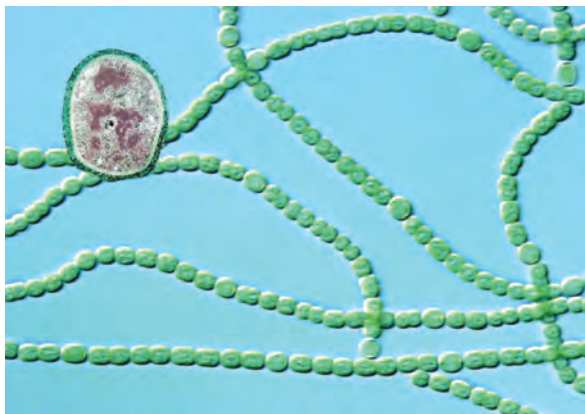
Առաջին օրգանիզմներն, ըստ երևույթին, եղել են պարզունակ բակտերիաները, որոնց քարացած մնացորդները և կենսագործունեության արգասիքները հայտնաբերվել են 3,5 մլրդ տարվա նստվածքներում: Դատելով քարացած նստվածքներից՝ այդ օրգանիզմները եղել են ձողիկաձև և հիշեցնում են ժամանակակից բակտերիաները: Էլեկտրոնային մանրադիտակով ուսումնասիրելիս դրանց մոտ հայտնաբերվել է ժամանակակից բակտերիաների բջջապատին նմանվող երկչերտ բջջապատ: Եթե նստվածքներում հայտնաբերված մնացորդներն իսկապես պատկանել են պրոկարիոտ օրգանիզմներին կամ եղել են դրանց կենսագործունեության արգասիք, ապա կարելի է ասել, որ այդ ժամանակ արդեն ձևավորված են եղել կյանքի որոշակի տիպեր: Այսպիսով՝ կարելի է ենթադրել, որ կյանքն առաջացել է մոտավորապես 3,5 մլրդ տարի առաջ, երբ միակ կենդանի օրգանիզմները եղել են պարզագույն միկրոօրգանիզմները:

Առաջնային պարզ օրգանիզմներն եղել են հետերոտրոֆներ: Դրանք սնվել են անթթվածնային պայմաններում աբիոգեն ճանապարհով առաջացած պատրաստի

օրգանական նյութերով: Մեծ քանակությամբ հետերոտրոֆ օրգանիզմների առաջացումը պատճառ հանդիսացավ առաջնային օվկիանոսում օրգանական նյութերի պաշարների աստիճանաբար սպառման համար, իսկ նոր նյութերի սինթեզը չէր բավարարում առաջացող պահանջին: Սկսվել էր պայքար սննդանյութերի համար, որում գոյատևում էին առավել ակտիվները: Օրգանական միացությունների պաշարի շարունակ պակասելու պայմաններում՝ որոշ օրգանիզմներ անցան ավտոտրոֆ սննդառության: Դրանց մի մասը բնական ընտրության ընթացքում ձեռք բերեց հնարավորություն անհրաժեշտ օրգանական նյութերի սինթեզի համար օգտագործել անօրգանական նյութերի օքսիդացման ժամանակ անջատված էներգիան: Այսպես ծագեց **քնն-սինթեզը**:

Առաջին ավտոտրոֆ օրգանիզմներն առաջացել են մոտ 3 մլրդ տարի առաջ: Դրանք անաերոբ բակտերիաներն էին՝ ժամանակակից ֆոտոսինթետիկ բակտերիաների նախնիները: Դրանք, հավանաբար, իրականացրել են ֆոտոսինթեզ, որը բնորոշ է ժամանակակից ծծմբային ծիրանագույն բակտերիաներին: Ջրածնի աղբյուր էին նաև օրգանական միացությունները: Նման տիպի ֆոտոսինթեզի արդյունքում թթվածին չի անջատվում:

Էվոլյուցիայի ընթացքում ֆոտոսինթեզող օրգանիզմների հաջորդ քայլը ջրի օգտագործումն էր որպես ջրածնի աղբյուր: Այդ օրգանիզմների կողմից ածխաթթու գազի ավտոտրոֆ յուրացումն ուղեկցվում է թթվածնի անջատմամբ: Առաջին ֆոտոսինթեզող օրգանիզմները, որոնք իրականացրել են ֆոտոսինթեզ թթվածնի անջատմամբ, կապտականաչ ջրիմուռներն են եղել: Դրանք կարողացել են օգտագործել մթնոլորտային ազոտը, հենց այդ պատճառով էլ կարող էին գոյատևել ածխաջրերից և ազոտային միացություններից ամբողջությամբ զերծ պայմաններում (**Ակ. 16**):

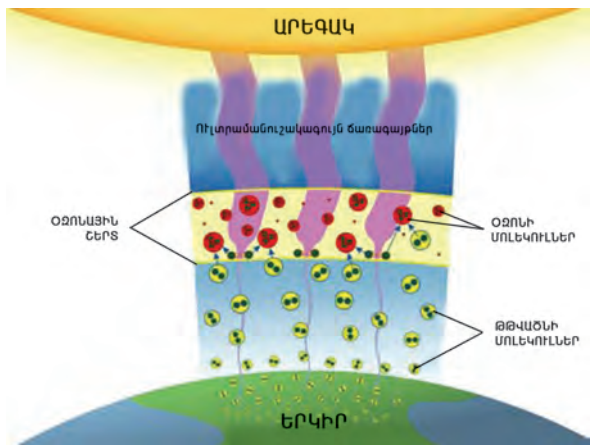


Ակ. 16. Կապտականաչ ջրիմուռների արտաքին կառուցվածքը:

Քանի որ կապտականաչ ջրիմուռներն առաջացել են այն ժամանակ, երբ թթվածնի քանակությունը մթնոլորտում տատանվում էր, հնարավոր է, որ դրանք հանդի-

սացել են աերոբ և անաերոբ օրգանիզմների միջև անցումային ձևեր: Առաջնային միաբջիջ օրգանիզմների ֆոտոսինթետիկ գործունեության արգասիքները նկատելի ազդեցություն են թողել կենդանի օրգանիզմների հետագա էվոլյուցիոն զարգացման վրա: Առաջին հերթին օրգանիզմներն ազատվեցին օրգանական աբիոգեն նյութերի բնական պաշարների համար մղվող մրցակցությունից: Ավտոտրոֆ սննդառության զարգացման հետ պայմաններ ստեղծվեցին ավտոտրոֆ և հետերոտրոֆ օրգանիզմների հսկայական բազմազանության ստեղծման համար: Մթնոլորտը հարստացավ ազատ թթվածնի բավական մեծ քանակությամբ: Թթվածնի առկայությամբ հնարավոր եղավ իրականացնել էներգիապես առավել շահավետ թթվածնային տիպի նյութափոխանակություն, ինչը նպաստեց աերոբ բակտերիաների առաջացմանը:

Ժամանակի ընթացքում բնական ընտրությունը նպաստել է այնպիսի օրգանիզմների առաջացմանը, որոնք ընդունակ էին կլանելու արեգակնային էներգիան և սինթեզելու օրգանական նյութեր ու մթնոլորտ արտազատելու թթվածին: Այսպես առաջացավ ֆոտոսինթեզը, որը վիթխարի ազդեցություն ունեցավ կյանքի հետագա էվոլյուցիայի վրա: Ֆոտոսինթեզի արդյունքում ջրում և մթնոլորտում սկսեց կուտակվել ազատ թթվածին, որի հանդես գալու հետ մեկտեղ առաջացավ օրգանական նյութերի, մասնավորապես ածխաջրերի ճեղքավորման թթվածնային ուղին: Այն մոտավորապես 20 անգամ ավելի արդյունավետ է ճեղքավորման անթթվածին ուղուց: Աստիճանաբար ձևավորվեց ռադիոակտիվ ճառագայթման կործանարար ազդեցությունից Երկրագունդը պաշտպանող օզոնային շերտը (նկ. 17):



Նկ. 17. Երկրագունդը պաշտպանող օզոնային շերտի առաջացումը:

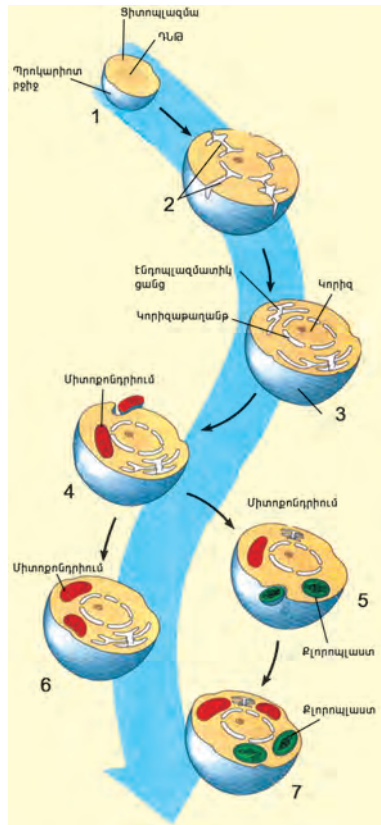
Ֆոտոսինթեզը կարևոր նշանակություն ունեցավ Երկրագնդի վրա կյանքի հետագա զարգացման համար: Նյութափոխանակության աերոբ տիպի և ֆոտոսինթեզի ի հայտ գալուց հետո Երկրի կենսաբանական էվոլյուցիայի ամենակարևոր քայլ պետք է համարել էուկարիոտ բջիջների և բազմաբջիջ օրգանիզմների առաջացումը:

Էուկարիոտ բջիջների առաջացման վարկածներ: Գիտնականների մեծ մասն այն կարծիքին է, որ էուկարիոտ բջիջներն առաջացել են պրոկարիոտ բջիջներից: Էուկարիոտ բջիջների և դրանց օրգանոիդների առաջացման վերաբերյալ գոյություն ունի երկու վարկած՝ *աուտոգեն (հիքնածին)* և *սիմբիոտիկ*:

Ըստ աուտոգեն վարկածի էուկարիոտ բջիջն առաջացել է ելակետային պրոկարիոտ բջիջից՝ տարբերակման ճանապարհով: Սկզբում առաջացել է արտաքին թաղանթը, ապա թաղանթի ներփքման շնորհիվ առաջացել են առանձին կառույցներ, որոնք սկիզբ են տվել բջջային օրգանոիդներին (**Նկ. 18**):

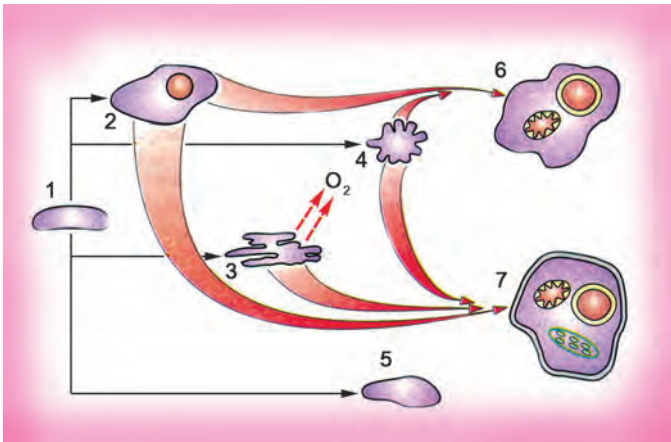
Հաջորդ վարկածը սիմբիոտիկն է: Առաջին անգամ սիմբիոզենեզի միտքն առաջ է քաշել ռուս գիտնական **Ա.Ս.Ֆոմինցինը**, իսկ հետագայում այն մշակվել է ամերիկուհի գիտնական **Լին Ս.Մարգուլիսի** կողմից: Ս.Մարգուլիսի վարկածը բավականին հիմնավոր էր և այն ընդունվեց շատ գիտնականների կողմից:

Սիմբիոտիկ վարկածի համաձայն՝ էուկարիոտ բջիջն առաջացել է մի քանի հաջորդական սիմբիոզների արդյունքում:



Նկ. 18. Ներփքման ճանապարհով էուկարիոտ բջիջների առաջացման գծապատկերը. 1-մախաբջիջ, 2-պրոկարիոտ բջիջ, 3, 4, 5-բջիջներ, որտեղ ձևավորվում են միտոքոնդրիումները, պլաստիդները, կորիզը, 6, 7-կենդանիների և բույսերի բջիջներ:

Համաձայն այդ վարկածի էուկարիոտ բջջի մի շարք օրգանոիդներ՝ պլաստիդները, միտոքոնդրիումները, ինչպես նաև մտրակների ու թարթիչների մարմնիկները, ինչ-որ ժամանակ եղել են ազատ ապրող պրոկարիոտ բջիջներ: Դրանք օրգանոիդներ են դարձել սինբիոզի հետևանքով: Սկզբնական բջիջը եղել է հետերոտրոֆ ամեոբանման օրգանիզմ, որը սնվում էր ավելի մանր բջիջներով, այդ թվում նաև թվածին օգտագործող աերոբ բակտերիաներով: Այդ բակտերիաներն ընդունակ էին գործել նաև տիրոջ մարմնում՝ անջատելով էներգիա: Հետագայում աերոբ բակտերիաները վերածվեցին միտոքոնդրիումների: Նման սինբիոտիկ պրոկարիոտ բջիջը սինբիոզի մեջ է մտնում կապտականաչ ջրիմուռների և ծիրանագույն բակտերիաների հետ, որոնց ԴՆԹ-ն և ՌՆԹ-ն կառուցվածքով խիստ նման են ժամանակակից էուկարիոտ բջիջների միտոքոնդրիումների և քլորոպլաստների սեփական ԴՆԹ-ին և ՌՆԹ-ին (նկ. 19):



Նկ. 19. Էուկարիոտ բջիջների սինբիոտիկ առաջացումը.
 1-պրոբիոնտ, 2-անաերոբ հետերոտրոֆ բջիջ, 3-ֆոտոսինթեզող բակտերիա,
 4-աերոբ բակտերիա, 5-անաերոբ բակտերիա, 6-առաջնային կենդանական բջիջ,
 7-առաջնային բուսական բջիջ:

Շարժուն էուկարիոտները սինբիոզի մեջ մտնելով կապտականաչ ջրիմուռների հետ՝ հինք ծառայեցին ֆոտոսինթետիկ մտրակավորների, ջրիմուռների առաջացման համար:

Միաբջիջ էուկարիոտ օրգանիզմների հետագա էվոլյուցիան բերեց դիպլոիդության և սեռական գործընթացի առաջացման: Գեների բազմաթիվ համակցությունների առաջացումը նպաստեց այն կենդանի օրգանիզմների առաջացմանը, որոնք սկսեցին արագ բազմանալ: Սակայն կենսական միջավայրում գոյության պայմանները սահմանափակ էին: Միաբջիջ օրգանիզմները չէին կարող անսահման աճել, քանի որ շնչառության համար թթվածինը կլանում էին մարմնի ամբողջ մակերևույթով: Այդ պատճառով խոշոր միաբջիջ օրգանիզմում զգացվում էր թթվածնի մշտական պակաս և որպես հետևանք՝ էներգիայի պակաս:

Կենդանի օրգանիզմների հետագա զարգացումը տեղի է ունեցել կենսաբանական էվոլյուցիայի միջոցով: Ժառանգական փոփոխությունների հետևանքով տվյալ պայմաններում պատահաբար ձեռք բերած օգտակար հատկանիշներն ամրապնդվում էին բնական ընտրությամբ: Ըստ երևույթին հենց այդպես՝ պատմական զարգացման ընթացքում է տեղի ունեցել առաջնային օրգանիզմների փոխարկումը ժամանակակից բջի, որի շուրջն առաջացել է պաշտպանական թաղանթ: Առաջացած բջի կորիզանյութը սկզբում ցրված է եղել ցիտոպլազմայում, հետո դարերի ընթացքում այն խտացել, պնդացել և տարբերակվել է որպես բջջակորիզ, և այս ճանապարհով սկիզբ են առել կորիզային օրգանիզմները:

Ժամանակի ընթացքում անկորիզ պրոկարիոտ բջիջներից սկիզբ առան էուկարիոտ բջիջները: Ըստ երևույթին, էուկարիոտ բջիջն արդեն ուներ քրոմոսոմների կրկնակի հավաքակազմ, բջիջն հատուկ բոլոր օրգանոիդները: Էուկարիոտ բջիջները, բացի անսեռ եղանակով բազմանալուց, ձեռք են բերում նաև սեռական ճանապարհով բազմանալու առանձնահատկություն: Միաբջիջ օրգանիզմներն արագ բազմանում էին՝ գրավելով ամբողջ Երկրագունդը: Մոտավորապես 2,5 մլրդ տարի առաջ միաբջիջ գաղութային մտրակավորներից առաջացան բազմաբջիջ օրգանիզմները:



Ֆարցեր կրկնության համար.

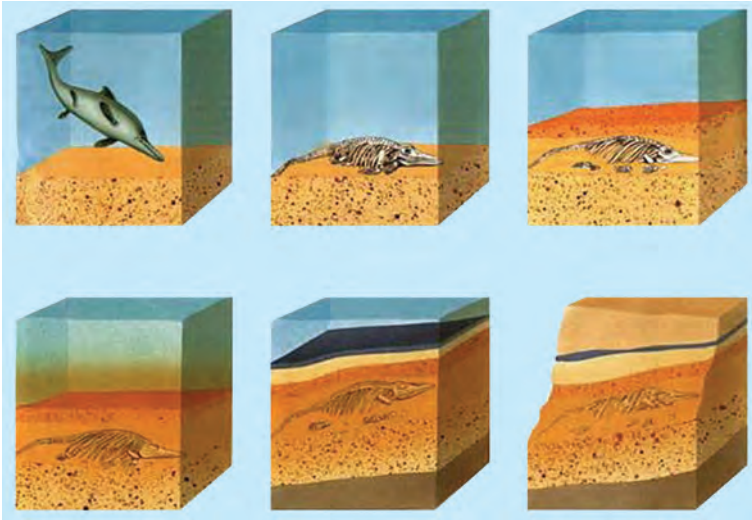
1. Ինչպե՞ս առաջացան առաջին պրոկարիոտ օրգանիզմները:
2. Ե՞րբ են առաջացել ավտոտրոֆ օրգանիզմները:
3. Ի՞նչն էր ավտոտրոֆ օրգանիզմների առաջացման պատճառը:
4. Ինչպե՞ս առաջացավ ֆոտոսինթեզը և ի՞նչ դեր խաղաց կենսաբանական էվոլյուցիայի համար:
5. Ի՞նչ վարկածներ գոյություն ունեն էուկարիոտ բջիջների առաջացման վերաբերյալ:

5. ԿՅԱՆՔԻ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ ԵՐԿՐԻ ՎՐԱ

Օրգանական աշխարհի զարգացումը սերտորեն կապված է Երկիր մոլորակի պատմության հետ: Երկրի տարիքը մոտավորապես կազմում է 4,5-7 մլրդ տարի: Գիտնականները Երկրի և կյանքի զարգացման պատմությունը բաժանում են երկար ժամանակահատվածների՝ դարաշրջանների, որոնցից յուրաքանչյուրը ստորաբաժանվում է ժամանակաշրջանների:

Յուրաքանչյուր երկրաբանական ժամանակահատվածի որոշման համար գիտնականներն օգտագործում են պեղումների ընթացքում բրածո օրգանիզմներում հայտնաբերված կայուն և ռադիոակտիվ իզոտոպների հարաբերությունը, ինչպես նաև Երկրի ընդերքում գտնվող ապարներում անօրգանական տարրերի հարաբերական

քանակությունը, որը թույլ է տալիս որոշելու ապարի տարիքը: Օրգանական աշխարհի զարգացումը սերտորեն կապված է Երկրի պատմության հետ: Օրգանական աշխարհի երկրաբանական ժամանակագրությունը բաժանվում է է հինգ դարաշրջանների: Յուրաքանչյուր երկրաբանական ժամանակահատվածի համար բնորոշ են իր բրածո օրգանիզմները, որոնցով կարելի է որոշել տվյալ երկրաբանական նստվածքում գտնվող բրածո օրգանիզմի տարիքը (նկ. 20):



Նկ. 20. Երկրաբանական նստվածքների առաջացումը:

Տարբերում են **Արքեյան, Պրոտերոզոյան, Պալեոզոյան, Սեզոզոյան** և **Կայնոզոյան** դարաշրջաններ:

Արքեյան դարաշրջան: Այն կազմավորվել է մոտավորապես 3,5 մլրդ տարի առաջ և տևել է մոտ 900 մլն տարի: Այս դարաշրջանում ի հայտ են եկել առաջին կենդանի օրգանիզմները (բակտերիաները, նախակենդանիները, կապտականաչ ջրիմուռները): Դրանք հետերոտրոֆ օրգանիզմներ էին և որպես սնունդ օգտագործում էին պատրաստի օրգանական միացություններ: Արքեյան դարաշրջանի կեսերին ի հայտ եկան ֆոտոսինթեզի ընդունակ օրգանիզմներ: Ֆոտոսինթեզի առաջանալով՝ օրգանական աշխարհը բաժանվեց ավտոտրոֆ՝ բուսական և հետերոտրոֆ՝ կենդանական օրգանիզմների: Ֆոտոսինթեզող օրգանիզմների կենսագործունեության շնորհիվ ջուրը հագեցավ թթվածնով, և օվկիանոսից ազատ թթվածինն անցավ մթնոլորտ: Աստիճանաբար մթնոլորտում ավելացավ թթվածնի քանակությունը, և ստեղծվեցին բոլոր նախադրյալները կենդանի օրգանիզմների ցամաք դուրս գալու համար: Ի հայտ եկան առաջին բազմաբջիջ օրգանիզմները: Առաջին բազմաբջիջ կենդանիներն, ըստ երեվույթին, նման են եղել սպունգներին և աղեխորշավորներին, որոնց զարգացումը բերել է ցածրակարգ քորդավորների ի հայտ գալուն:

Պրոտերոզոյան դարաշրջան: Դա Երկրի պատմական զարգացման ամենաերկարատև դարաշրջանն է եղել: Այն տևել է մոտ 2.000 մլն. տարի: Պրոտերոզոյան դարաշրջանում շարունակվել է կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքի բարդացումը, կատարելագործվել են դրանց սնման և բազմացման եղանակները: Պրոտերոզոյում կապտականաչ ջրիմուռների գերիշխումը փոխարինվել է էուկարիոտ օրգանիզմներով: Ծովերում առաջացել են բազմաբջիջ ջրիմուռների տարբեր ձևեր, որոնք վարում էին հատակին ամրացած կենսակերպ և օժտված էին բազմացման ավելի կատարյալ եղանակով:

Ցամաքում կյանքը դեռևս բացակայում էր, սակայն ծովերի և օվկիանոսների ափերին բակտերիաների և մանր ջրիմուռների գործունեության շնորհիվ սկսվել էր հողագոյացման գործընթացը: Պրոտերոզոյան դարաշրջանի կարևոր արոմորֆոզ կարելի է համարել մարմնի երկկողմանի համաչափությանը կենդանիների առաջացումը (նկ. 21):



Նկ. 21. Պրոտերոզոյան ծովերում ապրող կենդանիները:

Կենդանական աշխարհի մնացորդները խիստ սակավ են: Ենթադրվում է, որ այդ դարաշրջանում ի հայտ են եկել սպունգները, աղեխորշավորները, որդերը, որոշ հողվածոտանիներ, ինչպես նաև սկզբնական քրոդավորները՝ անգանգների ենթատիպի որոշ ներկայացուցիչներ:

Պալեոզոյան դարաշրջան: Պալեոզոյան դարաշրջանը համարվում է հնադարյան կյանքի շրջան: Այն տևել է մոտ 340 մլն տարի և բաժանվում է **Կենբրիի, Օրդովիկի, Սիլուրի, Դևոնի, Քարածխի, Պերմի** ժամանակաշրջանների:

Պալեոզոյան դարաշրջանում շարունակվել է անողնաշար կենդանիների կազմավորվածության բարդացումը: Այդ դարաշրջանի սկզբում՝ Կենբրիի և Օրդովիկի ժամանակաշրջաններում, կենդանի օրգանիզմները հիմնականում հանդիպել են ծովերում: Ցամաքում ապրել են բակտերիաները և կապտականաչ ջրիմուռները:

Սիլուրի ժամանակաշրջանում սկսվել է ցամաքի բնակեցումը բույսերով և անողնաշար կենդանիներով: Բույսերից էին պսիլոֆիտները, կենդանիներից՝ ցածրակարգ հողվածոտանիները (նկ. 22):



Նկ. 22. Սիլուրի ծովերում ապրող բույսերը և կենդանիները:

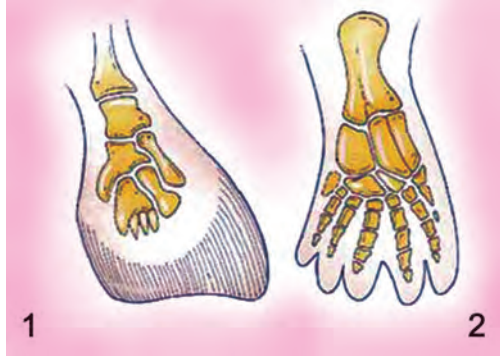
Ծովերում շարունակվել է քորդավորների էվոլյուցիան, որը հանգեցրեց զրահակիր ձկների երևան գալուն:

Դևոնի ժամանակաշրջանը բնորոշվել է ցամաքի գրավմամբ: Այդ ժամանակաշրջանի կեսերից պսիլոֆիտները հետզհետե պակասել և Դևոնի վերջում բոլորովին անհետացել են՝ իրենց տեղը զիջելով ավելի կատարյալ կառուցվածք ունեցող բույսերին: Սկիզբ են առել կազմավորման բարդությամբ ավելի բարձրակարգ բուսական խմբերի՝ պտերանմանների, ձիածետայինների և գետնամուշկայինների ներկայացուցիչները:

Ցամաքում բույսերի հանդես գալը և զարգացումը կարևորագույն նախադրյալներ ստեղծեցին կենդանիների ցամաք դուրս գալու համար: Դևոնի ժամանակաշրջանում ծովերում բնակվել են երկշունչ և վրձնալողակավոր ձկները: Վրձնալողակավոր ձկները լողափամփուշտի օգնությամբ կարողացել են «օգտագործել» մթնոլորտային օդ՝ դրանց լողակների կմախքը հոմոլոգ է եղել ողնաշարավոր կենդանիների հնգամատ վերջույթների կմախքին (նկ. 23):

Դրանց օգնությամբ վրձնալողակավոր ձկները ջրից դուրս գալուց հետո կարողացել են սողալ ցամաքում, բայց հիմնականում ապրել են ջրում, որտեղ սնման և բազմացման պայմանները բարենպաստ էին: Դևոնի ժամանակաշրջանի վերջում այդ ձկների մի խմբի ներկայացուցիչներից սկիզբ առան ցամաքային ողնաշարավոր կենդանիների նախնիները՝ հնադարյան երկկենցաղները (նկ. 24):

Քարածխի ժամանակաշրջանի տաք և խոնավ կլիման բացառիկ նպաստավոր պայմաններ ստեղծեց պտերանմանների հսկայական անտառների տարածման, ինչպես նաև անպոչ երկկենցաղների առաջացման համար:



Նկ. 23. Վրձնալողակավոր ձկան (1) և հնադարյան երկկենցաղ ստեգոցեֆալի (2) առջևի վերջույթները:

Քարածխի ժամանակաշրջանում ցամաքում ապրել են սարդերը, կարիճները, միջատները, որոնք օժտված էին օդային շնչառությամբ: Քարածխի ժամանակաշրջանի վերջում և հատկապես **Պերմի** սկզբում Երկրի մակերևույթին ընթացող լեռնակազմական գործընթացների հետևանքով՝ շատ խոնավ վայրեր վերածվել են անապատների, ինչը լուրջ ազդեցություն է ունեցել շատ բուսական և կենդանական տեսակների վրա: Վերացել են խոշոր փափկամարմինները, տրիլոբիտները, խոշոր միջատները: Կլիմայի փոփոխությունը շատ խիստ անդրադարձել է հնադարյան երկկենցաղների վրա: Չունենալով հարմարանքներ չորային պայմաններում բազմանալու՝ շատ երկկենցաղներ ոչնչացել են: Իսկ դրանց փոքր մասը, որոնք կարողացել են թաքնվել ճահիճներում, թափված ծառերի կոճղերի տակ, սկզբնավորել են շատ ավելի փոքր չափերի երկկենցաղներին, որոնք քիչ փոփոխություններ կրելով՝ հասան մինչև մեր ժամանակները:



Նկ. 24. Երկկենցաղների նախնիները:

Պերմի ժամանակաշրջանում առաջացան փշատերև բույսերը և գազանակերպ սողունները: Ցածր կազմավորված երկկենցաղներից առաջացան ավելի բարձր կազմավորված սողունները: Սրանք գլխավորապես խոտակեր կենդանիներ էին, բայց որոշ սողուններ անցան կյանքի գիշատիչ կենսակերպին:

Մեզոզոյան դարաշրջան: Այն սկսել է ձևավորվել մոտ 240 մլն տարի առաջ և բաժանվում է **Տրիասի**, **Յուրայի** և **Կավճի** ժամանակաշրջանների: Կլիմայի և լանդշաֆտների զգալի փոփոխությունների հետևանքով փոխվել է նաև երկրի բուսածածկը: Մինչ այդ գերիշխող հսկա պտերանմանները, գետնամուշկերն աստիճանաբար վերացել են, բուռն զարգացում են ապրել մերկասերմերը, սկսել են ի հայտ գալ ծածկասերմ բույսերը (**Նկ. 25**):



Նկ. 25. Մեզոզոյան դարաշրջանի լանդշաֆտ:

Կենդանիները ցամաքի վրա ապրելու և բազմանալու հնարավորություն են ստացել: Այդ դարաշրջանում բուռն զարգացում ապրեցին սողունները, որոնց ներկայացուցիչներն այլ կենդանիների կողմից էական մրցակցության բացակայության շնորհիվ հնարավորություն են ստանում գրավել բոլոր միջավայրերը, տիրապետել տեղաշարժման բոլոր ձևերին և օգտագործել կերի բոլոր տեսակները:

Չնադարյան սողուններից առանձնապես հետաքրքիր է գազանատան սողունների խումբը (**Նկ. 26**): Դրանցից հետագայում սկիզբ առան առաջին կաթնասունները:

Չնադարյան սողուններից շատերը հսկաներ էին. որոշ տեսակներ ունեին մինչև 50 մ երկարություն և 50 տ քաշ (**դիպլոդոկեր, բրախիոզավոեր, բրոնտոզավոեր**): Դրանք բուսակեր կենդանիներ էին (**Նկ. 27**):

Կայնոզոյան դարաշրջան: Այն սկսվում է մոտ 67 մլն տարի առաջ և բաժանվում է **Պալեոգենի**, **Նեոգենի** և **Անտրոպոգենի** ժամանակաշրջանների: Այս դարաշրջանում աստիճանաբար անհետացել են մեզոզոյում բուռն զարգացում ապրող խոշոր սողունները, մերկասերմ բույսերը: Դրան զուգընթաց աստիճանաբար սկսել են գերիշխել ծածկասերմ բույսերը: Անհետացած խոշոր սողուններն իրենց դիրքերը

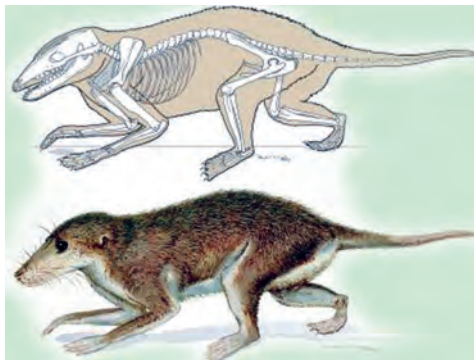


Նկ. 26. Գազանատամ սողուններ:



Նկ. 27. Խոտակեր սողուններ:

զիջել են նոր առաջացող, ավելի կատարյալ հատկանիշներ ունեցող թռչունների և կաթնասունների դասերի ներկայացուցիչներին: Առաջին բրածո կաթնասունը **մելանադոնն** է, որը սկիզբ է տվել մնացած կաթնասուններին (Նկ. 28):



Նկ. 28. Ամենահին կաթնասուն մելանադոնը:

Կայնոզոյան դարաշրջանում կենդանական աշխարհի զարգացումը բնորոշվել է միջատների, թռչունների և կաթնասունների դասերի ներկայացուցիչների բուռն զարգացմամբ: Կաթնասունները գրավել են իշխող դիրք՝ հարմարվելով կյանքի բոլոր միջավայրերին՝ ցամաքային, ջրային, օդային և այլն: Ընկերքավոր և պարկավոր կաթնասունների էվոլյուցիան ընթացել է զուգահեռ: Միջատակեր հնադարյան կաթնասունների ինչ-որ խմբից սկիզբ են առել գիշատիչ կաթնասունները և սմբակավորները (Նկ. 29):



Նկ. 29. Կայնոզոյան դարաշրջանի կաթնասուններ:

Այս դարաշրջանում հանդես եկան մարդու ամենամոտ նախնիները՝ պրիմատների ներկայացուցիչները:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Ի՞նչ երկրաբանական ժամանակաշրջանների է բաժանվում Երկրի զարգացման պատմությունը:
2. Ի՞նչ կարևոր արոմորֆոզներ են տեղի ունեցել պրոտերոզոյան դարաշրջանում:
3. Դևոնի ժամանակաշրջանում ի՞նչ փոփոխություններ են կատարվել:
4. Ո՞ր կենդանիներն են համարվում ցամաքային ողնաշարավոր կենդանիների նախնիները:
5. Ո՞ր հատկանիշներն են ապահովում սողունների բազմացումը ցամաքի վրա:
6. Ի՞նչ հնադարյան սողուններ են ապրել Երկրի վրա:
7. Որո՞նք են հնադարյան սողունների անհետացման պատճառները:
8. Ո՞ր կենդանիներն են եղել կաթնասունների նախնիները:

ԳԼՈՒԽ 2.

ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԺԱՌԱՆԳԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

6. ԺԱՌԱՆԳԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀԱՍԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ: ՄԵՆԴԵԼԻ ԲԱՅԱՅԱՅՏԱԾ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԻ ԺԱՌԱՆԳՄԱՆ ՕՐԻՆԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ինչպես գիտենք 9-րդ դասարանի կենսաբանության դասընթացից, գենետիկան գիտություն է օրգանիզմներում հատկանիշների ժառանգման օրինաչափությունների մասին: Այն ուսումնասիրում է ժառանգականության և փոփոխականության օրենքները: Դուք արդեն ունեք պատկերացում միահիբրիդային խաչասերման, լրիվ և ոչ լրիվ դոմինանտության մասին: Այս պարագրաֆում կվերհիշենք գենետիկայի հիմնական հասկացությունները և հատկանիշների ժառանգման Մենդելի կողմից կիրառված հիբրիդոլոգիական մեթոդը:

Գենետիկայի հիմնական հասկացությունները: Գիտենք, որ ժառանգականությունն ու փոփոխականությունը, լինելով կենդանի օրգանիզմների հիմնարար հատկանիշներ, գենետիկայի հիմնական հասկացություններից են:

Ժառանգականություն ասելով՝ հասկանում ենք ծնողական օրգանիզմների իրենց հատկանիշները և զարգացման առանձնահատկությունները հաջորդ սերնդին փոխանցելու հատկությունը, որն իրականանում է բազմացման միջոցով:

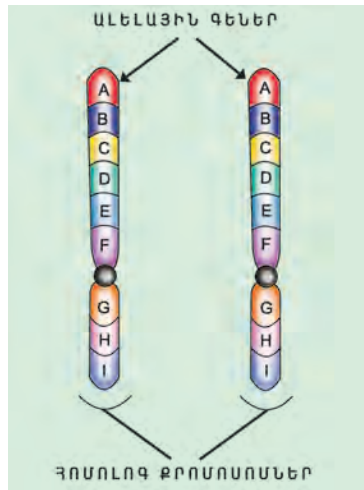
Ընդ որում, սեռական բազմացման դեպքում ժառանգականությունն ապահովվում է հատուկ սեռական բջիջների՝ գամետների միջոցով, իսկ անսեռ բազմացման ժամանակ՝ մարմնական (սոմատիկ) բջիջների միջոցով: Ժառանգականության շնորհիվ ցանկացած կենդանական կամ բուսական տեսակ սերնդեսերունդ պահպանում է իրեն բնորոշ հատկանիշները՝ ապահովելով դրանց հաջորդայնությունը: Միաժամանակ ակնհայտ է, որ նույն տեսակին պատկանող առանձնյակները տարբերվում են միմյանցից շատ հատկանիշներով և հատկություններով, ինչը փոփոխականության արդյունք է:

Փոփոխականությունն օրգանիզմների անհատական զարգացման ընթացքում նոր հատկանիշներ ձեռք բերելու հատկությունն է:

Ժառանգականությունն ու փոփոխականությունը, լինելով սերտորեն միմյանց կապված հատկություններ, միաժամանակ, հակադիր ուղղվածություն ունեն: Ժառանգականության շնորհիվ պահպանվում է տեսակի միակերպությունը, իսկ փոփոխականությունը, հակառակը, տեսակը դարձնում է ոչ միակերպ: Անցած դասընթացից

գիտենք նաև, որ **գեները ԴՆԹ-ի մոլեկուլի կամ քրոմոսոմի որոշակի հատվածներ են**, որ որոշում են սպիտակուցային մոլեկուլների սինթեզը կամ տարրական հատկանիշների զարգացման հնարավորությունը: Հիշենք, որ տվյալ օրգանիզմի բոլոր մարմնական (սոմատիկ) բջիջներն ունեն քրոմոսոմների **կրկնակի (դիպլոիդ, 2n) հավաք**, այսինքն՝ հոմոլոգ քրոմոսոմների զույգեր. քրոմոսոմների **միակի (հապլոիդ, n) հավաք** առկա է միայն սեռական բջիջներում: Հիշենք նաև, որ տվյալ տեսակին պատկանող օրգանիզմների քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքի ԴՆԹ-ի մոլեկուլների ամբողջությունն անվանում են գենոմ, իսկ պոպուլյացիաների գեների լրիվ հավաքակազմն ընդունված է անվանել գենոֆոնդ: Հետևաբար, գենոֆոնդը դրսևորում է գենոմի սահմաններում պոպուլյացիաներին բնորոշ գեների հավաքակազմերի առանձնահատկությունները:

Միևնույն տեսակին պատկանող բոլոր օրգանիզմներում յուրաքանչյուր որոշակի գեն գտնվում է որոշակի քրոմոսոմի միևնույն տեղում՝ **լոկուսում**: Ընդ որում, ինչպես գիտենք 9-րդ դասարանի դասընթացից, քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքում առկա է տվյալ հատկանիշը պայմանավորող միայն մեկ գեն, իսկ դիպլոիդ հավաքում՝ երկու գեն (**նկ. 30**):



Նկ. 30. Հոմոլոգ քրոմոսոմներ և ալելային գեներ:

Այդ զույգ գեները գտնվում են հոմոլոգ քրոմոսոմների միևնույն լոկուսներում և կոչվում են **ալելային գեներ** կամ **ալելներ**: Որպես կանոն, ալելային գեներն ունենում են նուկլեոտիդների միևնույն հաջորդականությունը, պայմանավորելով տվյալ հատկանիշի նույնատիպ դրսևորումը: Սակայն որոշ դեպքերում այդ ալելներից մեկում (կամ երկուսում էլ) հնարավոր մուտացիաների արդյունքում կարող են տեղի ունենալ նուկլեոտիդների փոխարինումներ, և արդյունքում կառաջանան միմյանցից տարբերվող ալելային գեներ: Այն առանձնյակը, որի հոմոլոգ քրոմոսոմները կրում են

տվյալ գենի նույն ալելները, կոչվում է այդ գենով որոշվող հատկանիշի նկատմամբ **հոմոզիգոտ**, իսկ տվյալ գենի տարբեր ալելներ կրող առանձնյակը կկոչվի այդ գենով որոշվող հատկանիշի նկատմամբ **հետերոզիգոտ**: Հոմոզիգոտ և հետերոզիգոտ առանձնյակների մասին առաջին պատկերացումը տվել է **Գ.Մենդելը** (Նկ. 31) հատկանիշների ժառանգման օրինաչափություններն ուսումնասիրելիս:



Նկ. 31. Գ.Մենդել
(1822-1884թթ.):

Գեների միջև փոխներգործությունները տարբեր բնույթի են լինում: Դրանցից ամենատարածվածն ալելային գեների միջև դիտվող այն փոխազդեցություններն են, որոնց արդյունքում դրսևորվում են դոմինանտ կամ ռեցեսիվ հատկանիշները: Հիշենք նաև, որ դոմինանտ է կոչվում այն հատկանիշը, որը ճնշում է մյուս ալելի՝ ռեցեսիվի ազդեցությունը, և սերնդում, որպես կանոն, զարգանում է միայն դոմինանտ ալելի կողմից վերահսկվող հատկանիշը, իսկ ռեցեսիվ հատկանիշը կարող է դրսևորվել այն դեպքում, երբ համապատասխան լոկուսներում առկա են զույգ ալելային ռեցեսիվ գեներ: Գեները նշվում են լատիներեն այբուբենի տառերով: Եթե զույգ ալելային գեները կառուցվածքով լրիվ նույնն են, այսինքն ունեն նուկլեոտիդների միևնույն հաջորդականությունը և դոմինանտ են, ապա նշվում են նույն տառի մեծատառերի զույգով, օրինակ՝ **AA**, եթե ռեցեսիվ են՝ փոքրատառերի զույգով՝ **aa**, իսկ եթե մեկը դոմինանտ է, մյուսը՝ ռեցեսիվ՝ մեծատառով և փոքրատառով՝ **Aa**:

Վերհիշենք նաև **գենոտիպ** և **ֆենոտիպ** հասկացությունները:

Տվյալ օրգանիզմի բոլոր գեների ամբողջությունը կոչվում է գենոտիպ, որը գեների մեխանիկական գումար չէ, այլ միմյանց հետ փոխներգործող գեների ամբողջություն:

Օրգանիզմների բոլոր հատկանիշների ամբողջությունը կոչվում է ֆենոտիպ: Այն իր մեջ ներառում է ինչպես արտաքին, տեսանելի հատկանիշների (մաշկի, մազերի գույնը, քթի կամ ականջի ձևը, ծաղիկների գունավորումը և այլն), այնպես էլ ներքին՝ կենսաքիմիական, հյուսվածքաբանական, կազմաբանական հատկանիշների ամբողջությունը: Ֆենոտիպը ձևավորվում է գենոտիպի և միջավայրի պայմանների ազդեցությամբ տակ:

Հատկանիշների ժառանգման ուսումնասիրման հիբրիդոլոգիական մեթոդ: Ժամանակակից գենետիկայի մեթոդները շատ բազմազան են, սակայն դրանց մեջ կենտրոնական տեղը պատկանում է դեռևս Մենդելի կողմից կիրառված հիբրիդոլոգիական վերլուծության մեթոդին: Կիրառելով այդ մեթոդը՝ Մենդելը հասավ ակնառու հաջողության՝ ձևակերպելով հատկանիշների ժառանգման հիմնական օրենքները: Նման արդյունքների նա հասավ հետևյալ նկատառումներից ելնելով:

1. Մենդելն առաջինը հասկացավ, որ պետք էր սկսել միայն մեկ հատկանիշի ժառանգման ուսումնասիրությունից, և ստանալով հուսադրող արդյունքներ, աստիճանաբար բարդացնել հետազոտվող համակարգը՝ ավելացնելով հատկանիշների թիվը: Ընդ որում, նա ընտրում էր այլընտրանքային (ալտերնատիվային), մեկը մյուսին հակասող զույգ հատկանիշներ:

2. Իր հետազոտություններում Մենդելը վերցրեց այդ նպատակի համար շատ հարմար օբյեկտ՝ ոլոռը, որն օժտված է ամբողջ շարք ցայտուն արտահայտված ժառանգական հատկանիշներով (դեղին և կանաչ, հարթ և կնճռոտ մակերևույթ ունեցող սերմեր, կարմիր և սպիտակ զունավորմամբ ծաղիկներ և այլն):

3. Խաչասերման համար Մենդելն առանձնացնում էր ոլոռի, այսպես կոչված, մաքուր գծերը, որոնց սերունդները համասեռ էին, այսինքն միատեսակ էին ժառանգվող հատկանիշի առումով:

4. Մենդելը չսահմանափակվեց մեկ սերնդի վերլուծությամբ, այլ հետազոտեց մի քանի սերունդ:

5. Մենդելը սերնդեսերունդ կատարեց յուրաքանչյուր զույգ այլընտրանքային հատկանիշների ճշգրիտ քանակական հաշվարկ, որի մաթեմատիկական մշակումը թույլ տվեց հայտնաբերել վիճակագրական օրինաչափություններ:

Հիշենք, որ *միմյանցից մեկ կամ մի քանի հատկանիշներով տարբերվող օրգանիզմների խաչասերումն անվանում են հիբրիդացում*, իսկ նման խաչասերման հետևանքով առաջացած սերունդներին՝ *հիբրիդներ*: Եթե խաչասերվող օրգանիզմները տարբերվում են միմյանցից մեկ զույգ հատկանիշով, խաչասերումն անվանում են *միահիբրիդային*, երկու զույգ հատկանիշներով՝ *երկհիբրիդային*, բազմաթիվ զույգ հատկանիշներով՝ *բազմահիբրիդային*, իսկ մեթոդն անվանվեց հատկանիշների ժառանգման ուսումնասիրման *հիբրիդոլոգիական մեթոդ*:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Ի՞նչ են ժառանգականությունը և փոփոխականությունը:
2. Պարզաբանե՛ք գեն, գենոմ, գենոֆոնդ և ալելային գեներ հասկացությունները:
3. Որո՞նք են հոմոզիգոտ և հետերոզիգոտ առանձնյակները:
4. Բնութագրե՛ք դոմինանտ և ռեցեսիվ հատկանիշները:
5. Պարզաբանե՛ք գենոտիպ և ֆենոտիպ հասկացությունները:

6. Որո՞նք էին Գ.Մենդելի ուսումնասիրությունների հաջողությունը պայմանավորող առանձնահատուկ մոտեցումները:
7. Ի՞նչ է հիբրիդացումը, որո՞նք են հիբրիդները:
8. Պարզաբանե՞ք միահիբրիդային, երկհիբրիդային և բազմահիբրիդային խաչասերումները:

7. ՄԵՆԴԵԼԻ ԱՌԱՋԻՆ, ԵՐԿՐՈՐԴ ԵՎ ԵՐՐՈՐԴ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ

Իր կողմից մշակված հիբրիդոլոգիական մեթոդի կիրառմամբ Մենդելը փորձարարական արդյունքների և դրանց ճշգրիտ հաշվարկի հիման վրա ձևակերպեց հատկանիշների ժառանգման հիմնական օրինաչափությունները, որոնք կոչվեցին **Մենդելի օրենքներ**:

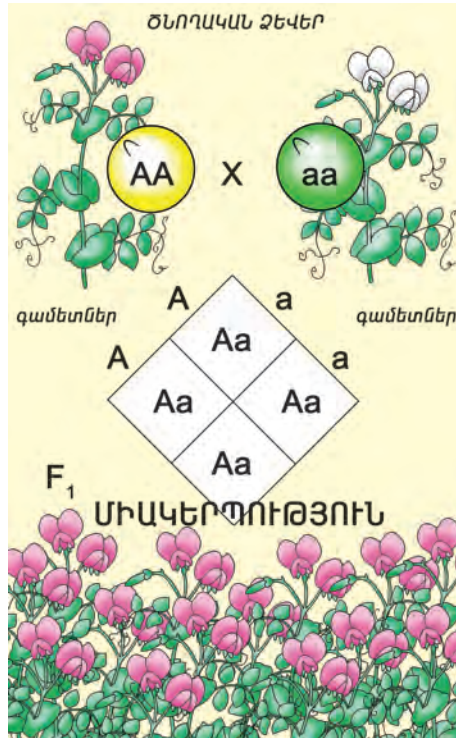
Մենդելի առաջին օրենքը: Առաջին սերնդի հիբրիդների միակերպությունը:

Մենդելի առաջին օրենքն իրենից ներկայացնում է առաջին սերնդի միակերպության կանոնը: Վերհիշենք այն 9-րդ դասարանի դասընթացից: Ինչպես մշվեց, եթե խաչասերվող օրգանիզմները տարբերվում են միմյանցից մեկ հատկանիշով, խաչասերումն անվանում են **միահիբրիդային**: Հետևաբար, նման խաչասերման դեպքում հետագուտվում է միայն մեկ հատկանիշի երկու հակադիր դրսևորումներ ունեցող տարբերակների ժառանգման օրինաչափությունը: Այդ հատկանիշի զարգացումը պայմանավորված է մեկ գույգ ալելային գեներով: Օրինակ՝ ոլոռի սերմերի գունավորումը, որ կարող է դրսևորվել երկու հակադիր, միմյանց բացառող տարբերակներով՝ դեղին կամ կանաչ (**նկ. 32**): Խաչասերվող օրգանիզմներին բնորոշ մնացած այլ հատկանիշները հաշվի չեն առնվում:

Մենդելի կատարած փորձերը ցույց տվեցին, որ սերմերի դեղին և կանաչ գունավորում ունեցող ոլոռի մաքուր գծերի խաչասերման արդյունքում, առաջին սերնդում դիտվում է գունավորման միակերպություն՝ բոլոր հիբրիդներն ունենում են սերմերի դեղին գույն, այսինքն դոմինանտ հատկանիշը (դեղին գունավորումը) քողարկում է ռեցեսիվ հատկանիշի (կանաչ գունավորման) դրսևորումը: Այս օրինաչափությունը կոչվում է Մենդելի առաջին օրենք: Այն պնդում է, որ մեկ գույգ այլընտրանքային հատկանիշներով տարբերվող մաքուր գծերի երկու օրգանիզմների խաչասերման արդյունքում առաջին սերնդի բոլոր հիբրիդները լինում են միակերպ և կրում են ծնողական ձևերից մեկի՝ դոմինանտի հատկանիշը: Հետագայում պարզվեց, որ դոմինանտության երևույթը լայն տարածում ունի բոլոր օրգանիզմների տարբեր հատկանիշների ժառանգման ժամանակ:

Մենդելի երկրորդ օրենքը: Հատկանիշների ճեղքավորումը երկրորդ սերնդում:

Առաջին սերնդի հիբրիդների հատկանիշների հետագուտման համար Մենդելը խաչածն փոշոտում չկիրառեց, այլ ինքնափոշոտմամբ փորձեց պարզել երկրորդ սերնդում ստացված յուրաքանչյուր առանձնյակի հատկանիշը: 9-րդ դասարանի



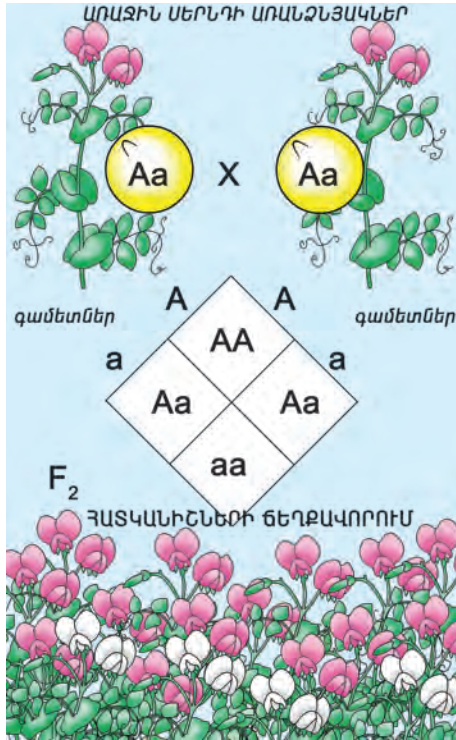
Սկ. 32. Հիբրիդների առաջին սերնդի միակերպության օրենքի գծապատկերը:

դասընթացից գիտեք, որ երկրորդ սերնդում հիբրիդների մոտ 3/4-ի սերմերի գույնը դեղին էր, իսկ 1/4-ինը՝ կանաչ (Մկ. 33):

Երկրորդ սերնդում հատկանիշի նման ճեղքավորման հիման վրա Մենդելը ձևակերպեց իր երկրորդ օրենքը՝ բազմացման ժամանակ առաջին սերնդի հիբրիդները ճեղքավորվում են, ընդ որում նրանց սերնդում առանձնյակների մեկ քառորդը կրում է ռեցեսիվ, իսկ երեք քառորդը՝ դոմինանտ հատկանիշ: Պարզվում է, որ առաջին սերնդում ռեցեսիվ հատկանիշը չի անհետանում, այլ քողարկվում է (ճնշվում է) և կրկին ի հայտ է գալիս երկրորդ սերնդում: Սա նշանակում է, որ գոյություն ունի այդ ռեցեսիվ հատկանիշը պայմանավորող նյութական կրողը: Այսպիսով, Մենդելի հայտնաբերած ճեղքավորման օրինաչափություններից հետևում էր շատ կարևոր եզրահանգում, որ օրգանիզմներում կան ժառանգական տեղեկատվություն կրող առանձին նյութական կառույցներ: Մենդելը դրանց անվանեց «գործոններ» կամ «ակնկալիքներ»: Հետագայում այդ գործոններին անվանեցին գեններ:

Հատկանշական է, որ Մենդելը հաստատեց ճեղքավորման այդ օրինաչափությունը, կատարելով քանակական ճշգրիտ հաշվարկներ իր կողմից հետազոտված բոլոր հակադիր զույգ հատկանիշների գծով, ընդ որում երկրորդ սերնդում դոմինանտ և ռեցեսիվ հատկանիշներ ունեցող առանձնյակների քանակական հարաբերությունը

այնքան մոտ էր լինում 3:1 հարաբերությանը, որքան մեծ էր ինքնափոշոտվող առանձնյակների թվաքանակը: Սա վկայում է այս օրինաչափության վիճակագրական բնույթի մասին:



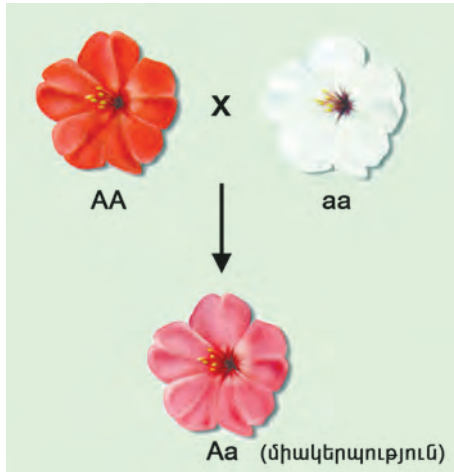
Նկ. 33. Մենդելի երկրորդ օրենքին համապատասխան երկու հետերոզիգոտների (Aa) խաչասերման գծապատկերը:

Այսպիսով, վերհիշելով նաև 9-րդ դասարանի դասընթացը, կարող ենք նշել, որ համաձայն Մենդելի հետերոզիգոտ առանձնյակների միահիբրիդային խաչասերման արդյունքում դիտվում է 3:1 ճեղքավորում ըստ ֆենոտիպի (յուրաքանչյուր 3 դեղին սերմերով բույսին ընկնում է 1 կանաչ սերմերով բույս) և 1:2:1 ճեղքավորում (1AA : 2Aa : 1aa) ըստ գենոտիպի (նկ. 33): Հետևաբար, երկրորդ սերնդում ի հայտ են գալիս երկու ֆենոտիպ և երեք գենոտիպ:

Միահիբրիդային խաչասերման արդյունքում ֆենոտիպի 3:1 ճեղքավորման պատճառը **լրիվ դոմինանտությունն** է, այսինքն երբ դոմինանտ հատկանիշը լրիվորեն է քողարկում ռեցեսիվի գոյությունը: Սակայն ավելի հաճախ դրսևորվում է **ոչ լրիվ դոմինանտություն**, երբ դոմինանտ հատկանիշը ոչ լրիվ է քողարկում ռեցեսիվին և ռեցեսիվն էլ, կարծես թե, մասամբ դրսևորվում է: Այդ դեպքում երկրորդ սերնդի Aa գենոտիպ ունեցող հետերոզիգոտ առանձնյակները նման չեն լինում ծնողական ձևերին և դրսևորում են **ժառանգման միջանկյալ բնույթ**: Այս երևույթին դուք ծանոթ եք

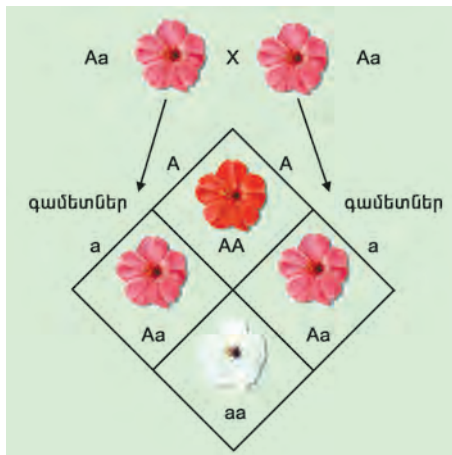
ՉՆՈՒՄ 2. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԺԱՌԱՆԳԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

դեռևս 9-րդ դասարանի դասընթացից, գիշերային գեղեցկուհի բույսի ծաղիկների գունավորման օրինակով, երբ դոմինանտ (AA, կարմիր) և ռեցեսիվ (aa, սպիտակ) ծաղիկներով բույսերի խաչասերման արդյունքում առաջացած հետերոզիգոտ ձևերն (Aa) ունենում են վարդագույն ծաղիկներ (նկ. 34):



Նկ. 34. Կարմիր և սպիտակ ծաղիկներ ունեցող գիշերային գեղեցկուհի բույսի խաչասերման գծապատկերը:

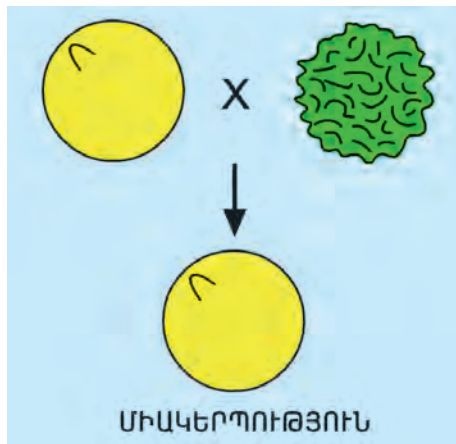
Դոմինանտ և ռեցեսիվ հատկանիշներն ի հայտ են գալիս երկրորդ սերնդում, ընդ որում հոմոզիգոտ առանձնյակների կեսն ունենում է կարմիր (AA), կեսը՝ սպիտակ (aa) ծաղիկներ, իսկ հետերոզիգոտներն, ինչպես առաջին սերնդում, վարդագույն են լինում (նկ. 35):



Նկ. 35. Երկու հետերոզիգոտ, վարդագույն ծաղիկներ ունեցող գիշերային գեղեցկուհի բույսի խաչասերման գծապատկերը:

Մենդելի երրորդ՝ հատկանիշների անկախ բաշխման օրենքը: Միահիբրիդային խաչասերման դեպքում Մենդելը դիտարկում էր միայն մեկ հատկանիշ, թեև հայտնի է, որ սովորաբար բույսերն իրարից տարբերվում են մեծ թվով հատկանիշներով: Ձևակերպելով մեկ զույգ հատկանիշի ժառանգման օրինաչափությունները՝ Մենդելը ձեռնամուխ եղավ երկու զույգ հատկանիշների ժառանգման ուսումնասիրություններին: Ինչպես նշեցինք նախորդ պարագրաֆում, եթե ծնողական ձևերը միմյանցից տարբերվում են երկու զույգ հատկանիշներով, խաչասերումն անվանում են երկհիբրիդային:

Մենդելն իր փորձերում դիտարկեց ուլոռի այն սկզբնական (ծնողական) ձևերը, որոնք տարբերվում էին միմյանցից երկու զույգ այլընտրանքային հատկանիշներով: Ընդ որում, դոմինանտ հատկանիշներն էին սերմերի դեղին գույնը (AA) և հարթ մակերևույթը (BB), իսկ ռեցեսիվ հատկանիշներ էին՝ սերմերի կանաչ գույնը (aa) և կնճռոտ մակերևույթը (bb): Խաչասերման արդյունքում առաջին սերնդի առանձնյակների ամբողջությունը դրսևորեց հատկանիշների միակերպություն (սերմերի դեղին գույն և հարթ մակերևույթ, AaBb)՝ համաձայն Մենդելի առաջին օրենքի, քանի որ ծնողական ձևերն երկու հատկանիշներով էլ հոմոզիգոտներ էին (AABB և aabb) (Մկ. 36):

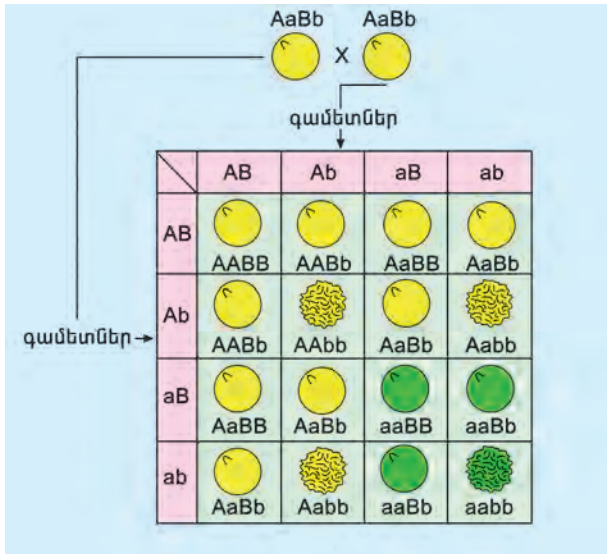


Սկ. 36. Հոմոզիգոտ դեղին հարթ և կանաչ կնճռոտ ուլոռների երկհիբրիդային խաչասերման գծապատկերը:

Երկրորդ սերնդում Մենդելը խաչասերեց միմյանց հետ առաջին սերնդի հետերոզիգոտներին (AaBb x AaBb) և ստացավ հատկանիշների ճեղքավորում, ընդ որում սերնդում ի հայտ եկան չորս ֆենոտիպային խմբեր (Մկ. 37): Կատարած մանրակրկիտ հաշվարկը ցույց տվեց, որ յուրաքանչյուր 9 դեղին գունավորում և հարթ մակերևույթ ունեցող սերմերով բույսերին համապատասխանում էին 3 դեղին գունավորմամբ և կնճռոտ մակերևույթով, 3 կանաչ գունավորմամբ և հարթ մակերևույթով և 1 կանաչ գունավորմամբ և կնճռոտ մակերևույթով բույսեր, այսինքն՝ ճեղքավորում 9 : 3 : 3 : 1 հարաբերությամբ: Նմանատիպ արդյունքներ ստացվեցին նաև այլ զույգ

ՉԼՈՒԽ 2. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԺԱՌԱՆԳՎԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

հատկանիշներով բույսերի խաչասերման դեպքում, որոնք ի մի բերելով, Մենդելը համ-գեց իր **երրորդ` հատկանիշների անկախ բաշխման օրենքին**: Ո՞րն է 9 :3 :3 :1 ճեղքա-վորման պատճառը: Նկար **37-ում** բերված աղյուսակը, որն, ի դեպ, կոչվում է Պեննետի աղյուսակ և իր մեջ ներառում է խաչասերվող երկհետերոզիգոտ առանձնյակների գամետների բոլոր հնարավոր զուգորդությունները, ցույց է տալիս, որ առաջացած չորս ֆենոտիպային խմբերին համապատասխանում են ինը տարբեր գենոտիպեր:



Նկ. 37. Առաջին սերնդի հիբրիդների խաչասերման գծապատկերը:

Այսինքն, միևնույն ֆենոտիպով առանձնյակները կարող են ունենալ մեկից ավելի տեսակի գենոտիպեր: Դրա պատճառը լրիվ դոմինանտությունն է, համաձայն որի, օրի-նակ, AABB, AaBB, AABb և AaBb գենոտիպեր ունեցող բոլոր առանձնյակներն ունենում են դոմինանտ հատկանիշներ (սերմերի դեղին գունավորում և հարթ մակ-երևույթ): Դժվար չէ համոզվել, որ ոչ լրիվ դոմինանտության դեպքում ֆենոտիպերի քանակը հավասարվում է գենոտիպերի թվին, քանի որ գենոտիպի ցանկացած փոփո-խություն բերում է ֆենոտիպի համապատասխան դրսևորման: Նմանատիպ արդյունք-ներ են ստացվում նաև այլ այլընտրանքային զույգ հատկանիշներով օրգանիզմների խաչասերման դեպքում:

Ծանոթանալով նկար **38-ում** բերված աղյուսակին` համոզվում ենք, որ դեղին և կանաչ գունավորմամբ սերմերով առանձնյակների հարաբերությունը հավասար է 12:4 = 3:1. նույնն է նաև հարթ և կնճռոտ մակերևույթ ունեցող բույսերի հարաբե-րությունը, այսինքն, այնպիսին է, ինչպես միահիբրիդային խաչասերման դեպքում: Ընդ որում, սերմերի մակերևույթը կարող է լինել հարթ կամ կնճռոտ` անկախ գունավո-րումից, և հակառակը` գունավորումը կարող է լինել դեղին կամ կանաչ` անկախ

մակերևույթի ձևից: Հետևաբար, նշված հատկանիշների ժառանգումն ընթանում է մեկը մյուսից անկախ: Մենդելի երրորդ օրենքը պնդում է, որ **հատկանիշների յուրաքանչյուր զույգի ճեղքավորումը կատարվում է այլ զույգ հատկանիշներից անկախ**: Քանի որ խաչասերվող երկհետերոզիգոտ (AaBb) առանձնյակներից յուրաքանչյուրն առաջացնում է հավասար թվով չորս տեսակի գամետներ (AB, Ab, aB, ab), ունենում ենք նշված 9:3:3:1 հարաբերությունը (**նկ. 37**): Այս հարաբերությունը հիշելու պարզ կանոն գոյություն ունի՝ $(3+1) \times (3+1) = 9+3+3+1$: Այսինքն, երկհիբրիդային խաչասերման դեպքում ճեղքավորումը կատարվում է $(3+1)^2$ երկանդամի քառակուսու բանաձևով: Եռահիբրիդային խաչասերման դեպքում ճեղքավորումը տեղի կունենա $(3+1)^3$, իսկ բազմահիբրիդային խաչասերումների դեպքում կիրականացվի $(3+1)^n$ բանաձևով, որտեղ n-ը միմյանցից անկախ գործող զույգ հատկանիշների թիվն է:

Անհրաժեշտ է նշել, որ **Մենդելի երրորդ օրենքը, որ կոչվում է նաև անկախ բաշխման օրենք, վերաբերում է միայն այն հատկանիշների ժառանգմանը, որոնց պայմանավորող զույգ ալելային գեները գտնվում են տարբեր զույգ հոմոլոգ քրոմոսոմներում**:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Ո՞րն է միահիբրիդային խաչասերումը:
2. Ո՞րն է Մենդելի առաջին օրենքը. ինչպե՞ս են այն այլ կերպ անվանում:
3. Ո՞րն է Մենդելի երկրորդ օրենքը. ինչու՞ է այն կոչվում ճեղքավորման օրենք:
4. Ո՞րն է Մենդելի երրորդ օրենքը. ինչու՞ է այն կոչվում անկախ բաշխման օրենք:
5. Ո՞ր հատկանիշների ժառանգմանն է վերաբերում Մենդելի երրորդ օրենքը:

**8. ՄԱՐԴՈՒ ԺԱՌԱՆԳԱԿԱՆ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ:
ՀԱՄԱԿՑԱԿԱՆ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

Հայտնի է, որ սերունդների գենոտիպը ծնողներից ստացված գեների համակցությունն է: Օրգանիզմների մեծ մասի մոտ գեների թվաքանակը տասնյակ հազարից ավելի է. ահա թե ինչու սեռական բազմացման ժամանակ գեների համակցումը բերում է նոր, եզակի գենոտիպի և ֆենոտիպի առաջացմանը: Ցանկացած երեխայի մոտ կարելի է հայտնաբերել մայրական և հայրական հատկանիշներ (**նկ. 38**), բայց նույնիսկ մոտ ազգակցական կապի մեջ գտնվող անձինք բացարձակ միևնույն հատկանիշները չունեն: Որոշ չափով բացառություն են կազմում միաձվանի երկվորյակները, ում հատկանիշների իդենտիկության (միակերպության) աստիճանը շատ մեծ է:

Համակցական փոփոխականությունը ծնողական գեների վերազուգակցման հետևանքով սերունդների գենոտիպերի փոփոխությունն է:



Նկ. 38. Ցանկացած երեխայի մոտ կարելի է հայտնաբերել նայրական և հայրական հատկանիշներ:

Այն կենդանի օրգանիզմներում դիտվող ժառանգական անչափ մեծ բազմազանության կարևորագույն աղբյուրն է:

Այսպիսով, համակցական փոփոխականության հիմքում ոչ թե գեների կառուցվածքային փոփոխություններն են ընկած, այլ բազմազան արդյունքում դիտվող գեների նոր զուգակցությունների, համակցությունների առաջացումը, որն էլ հանգեցնում է նոր ֆենոտիպով օրգանիզմների ձևավորման:

Հարց է առաջանում, թե որո՞նք են այն հիմնական գործընթացները, որոնք բերում են համակցական փոփոխականության: Դրանք երեքն են, որոնց դուրս ծանոթ եք 9-րդ դասարանի դասընթացից՝

- մեյոզի առաջին բաժանման անաֆազի ընթացքում հոմոլոգ քրոմոսոմների միմյանցից անկախ, պատահական տարամիտումը,
- մեյոզի առաջին բաժանման պրոֆազում դիտվող քրոմոսոմների հնարավոր տրամախաչումը,
- բեղմնավորման ժամանակ գամետների պատահական զուգակցումը:

Գամետների ձևավորման ընթացքում, մեյոզի առաջին բաժանման անաֆազում, հոմոլոգ քրոմոսոմների պատահական տարամիտումը համակցական փոփոխականության կարևորագույն պատճառն է: Հոմոլոգ քրոմոսոմների պատահական տարամիտումը պայմանավորում է գամետների մեծ բազմազանությունը և բացառում լրիվ նույնատիպ գամետների առաջացումը: Այն փաստորեն Մենդելի երրորդ՝ հատկանիշների անկախ բաշխման օրենքի հիմքն է: Գամետների տեսակների մեծ բազմազան

նությունը հեշտ է ապացուցել: Եթե հոմոլոգ քրոմոսոմների միջև տրամախաչումը հաշվի չառնենք, ապա գամետների տեսակների թիվը կլինի հավասար 2^n , որտեղ n -ը՝ հոմոլոգ քրոմոսոմներում այլընտրանքային հատկանիշներ պայմանավորող գոնե մեկ զույգ ալելային գեներ պարունակող շղթայակցման խմբերի թիվն է: Քանի որ, գրեթե միշտ, հոմոլոգ քրոմոսոմները պարունակում են գոնե մեկ զույգ այլընտրանքային հատկանիշներ պայմանավորող ալելային գեներ, ապա տվյալ տեսակի առանձնյակներից ստացվող գամետների տեսակները հաշվելիս n -ը հավասար է լինում այդ տեսակի քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքին: Հետևաբար, նկատի ունենալով, որ մարդու քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքում կա 23 քրոմոսոմ և ընդունելով, որ 23 զույգ հոմոլոգ քրոմոսոմներից յուրաքանչյուրում առկա են գոնե մեկ զույգ այլընտրանքային հատկանիշներ պայմանավորող ալելային գեներ, ապա առաջացող գամետների տեսակների թվաքանակը կլինի հավասար 2^{23} : Իրականում, իհարկե այլընտրանքային հատկանիշներով ալելային գեների քանակը, այսինքն հետերոզիգոտ վիճակում գտնվող գեների քանակը շատ ավելի մեծ է, և ուրեմն, գամետների տեսակների բերված քանակն էլ ավելի մեծ կլինի: Իսկ ինչպիսի՞ն կլինի հավանականությունն այն բանի, որ գամետը կրի միայն մեկ ժնողի (մայրական կամ հայրական) քրոմոսոմները: Բերված օրինակի համար այն կլինի հավասար $1/2^{23}$, և եթե նկատի ունենանք, որ իրականում հետերոզիգոտ վիճակում գտնվող գեների քանակը շատ ավելի մեծ է, միայն մեկ ժնողի քրոմոսոմներ պարունակող գամետի առաջացումը կլինի ուղղակի անհավանական:

Համակցական փոփոխականության մեջ մեծ է նաև մեյոզի առաջին բաժանման պրոֆազում դիտվող քրոմոսոմների տրամախաչման դերը, քանի որ այս դեպքում մինչ պատահական տարամիտումը հոմոլոգ քրոմոսոմների մի մասն արդեն փոխանակած են լինում որոշակի հատվածներ և ուրեմն արդեն իսկ կրում են ժնողական հավաքից տարբերվող ալելային գեներ: Տրամախաչումը զգալիորեն մեծացնում է գամետների բազմազանությունը: Այդպիսի գամետների հետագա բեղմնավորման արդյունքում սերնդում ի հայտ են գալիս ժնողական հատկանիշներից էապես տարբերվող հատկանիշներով առանձնյակներ:

Համակցական փոփոխականության է հանգեցնում նաև բեղմնավորման ժամանակ գամետների պատահական զուգակցումը: Սենդելի օրենքներին ծանոթանալիս համոզվեցինք, որ միահիբրիդային խաչասերման դեպքում հնարավոր է գենոտիպի ձևավորման 4 տարբերակ (AA, Aa, Aa, aa), այսինքն՝ $4^1=4$, երկհիբրիդային դեպքում՝ $4^2=16$ տարբերակ, եռհիբրիդային դեպքում՝ $4^3=64$, բազմահիբրիդային դեպքում՝ 4^n , որտեղ n -ը հավասար է քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքին, եթե հոմոլոգ քրոմոսոմները տարբերվում են գոնե մեկ զույգ այլընտրանքային հատկանիշներ որոշող գեներով: Դժվար չէ համոզվել, որ նման բազմահիբրիդային խաչասերման դեպքում մարդկանց մոտ հնարավոր զուգակցությունների նվազագույն քանակը կլինի հավասար $4^{23}=2^{46}\approx 10^{14}$: Սա, իհարկե, բոլոր հնարավոր տարբերակների նվազագույնն է:

Համակցական փոփոխականությունը պայմանավորող վերը նշված երեք գործընթացները գործում են միաժամանակ և մեկը մյուսից անկախ, դրանով իսկ ապահով

վելով գենոտիպերի ահռելի բազմազանություն: Համակցական փոփոխականությանն էապես նպաստում է նաև բազմակի ալելների առկայությունը:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Ի՞նչն է ընկած համակցական փոփոխականության հիմքում:
2. Որո՞նք են այն հիմնական գործընթացները, որոնք բերում են համակցական փոփոխականության:
3. Պարզաբանե՞ք հոմոլոգ քրոմոսոմների միմյանցից անկախ և պատահական տարամիտման հետևանքով դիտվող գամետների մեծ բազմազանությունը:
4. Պարզաբանե՞ք տրամախաչման դերը համակցական փոփոխականության դրսևորման մեջ:
5. Պարզաբանե՞ք բեղմնավորման ժամանակ գամետների պատահական զուգակցման դերը համակցական փոփոխականության դրսևորման մեջ:

**9. ՄԱՐԴՈՒ ԺԱՌԱՆԳԱԿԱՆ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ:
ՄՈՒՏԱՑԻՈՆ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ:**

Մուտացիոն փոփոխականությունը կապված է մուտացիաների առաջացման գործընթացի հետ: **Մուտացիաները** գենոտիպում հանկարծակի տեղի ունեցող թռիչքաձև և կայուն փոփոխություններն են: Մուտացիաների մասին տեսությունը 1901-1903 թթ. տվել է **Գուգո դե Ֆրիզը (նկ. 39)**: Տեսության հիմնական դրույթներն անփոփոխ են մինչ օրս՝ մուտացիաները ժառանգականության դիսկրետ փոփոխություններ են, բնության մեջ սպոնտան (ինքնաբերաբար) են տեղի ունենում, փոխանցվում են ժառանգաբար, բավական հազվադեպ են հանդիպում, կարող են լինել վնասակար, օգտակար և չեզոք և այլն:

Մուտացիաների դասակարգումը: Կախված այն բանից, թե ինչ հատկանիշ է դրված դասակարգման հիմքում, ներկայումս հայտնի են մուտացիաների դասակարգման տարբեր եղանակներ:

Մուտացիայի ծագման եղանակից կախված տարբերում ենք **սպոնտան** ընթացող և **ինդուկցված (մակածված)** մուտացիաներ: Սպոնտան մուտացիաները բնության մեջ տեղի են ունենում չափազանց հազվադեպ՝ տվյալ գենի միլիոն տարբերակին ընկնող 1-ից մինչև 100 հաճախությամբ: Հայտնի է, որ սպոնտան ընթացող մուտացիոն գործընթացը կախված է ինչպես ներքին, այնպես էլ միջավայրի արտաքին գործոններից՝ միջավայրի, այսպես կոչված, **մուտացիոն ճնշումից**: Ինդուկցված մուտացիաներն առաջանում են մարդու օրգանիզմի վրա **մուտածին գործոնների** ներգործության արդյունքում:



Նկ. 39. Գ. դե Ֆրիզ
(1848-1935թթ.):

Մուտացիաները կարող են դասակարգվել նաև համաձայն այն բանի, թե ինչ բջիջներում են դրանք առաջանում՝ սոմատիկ, թե սեռական: **Սոմատիկ մուտացիաներն** առաջանում են ցանկացած հյուսվածքի մարմնական բջիջներում: **Գեներատիվ մուտացիաներն** ի հայտ են գալիս սեռական բջիջներում և այդ պատճառով էլ, կարող են դրսևորվել: Գեներատիվ մուտացիայի դրսևորման համար անհրաժեշտ է, որ մուտացիա պարունակող գամետը մասնակցի բեղմնավորմանը, ընդ որում, եթե մուտացիան ռեցեսիվ է, ապա բեղմնավորման երկրորդ մասնակից գամետը չպետք է պարունակի այդ մուտանո գենի դոմինանտ ալելը:

Մուտացիաները կարող են դասակարգվել նաև համաձայն մարդու օրգանիզմի վրա նրանց ներգործության մշանակության: Այսպես, տարբերում ենք **դրական, բացասական և չեզոք** մուտացիաներ: Նման դասակարգումը կապված է մուտանոտի կենսունակության հետ:

Մուտացիայի ենթարկված բջջում մուտացիաները կարող են առաջանալ ցիտոպլազմայում կամ բջջակորիզում: Համապատասխանաբար, տարբերում ենք **ցիտոպլազմային և կորիզային** մուտացիաներ:

Եվ վերջապես, գենոտիպում առաջացրած փոփոխությունների համաձայն մուտացիաները լինում են **գենային, քրոմոսոմային և գենոմային**: Գենային մուտացիաները բոլորից շատ են հանդիպում: Դրանք գենի կազմում առկա մեկ կամ մի քանի նուկլեոտիդների փոփոխությունների արդյունք են: Քրոմոսոմային մուտացիաները քրոմոսոմների որոշակի հատվածների կառուցվածքի փոփոխություններ են, իսկ գենոմային մուտացիաների դեպքում փոփոխության է ենթարկվում քրոմոսոմային ամբողջ հավաքը:

Սպոնտան և մակածված մուտացիաներ: Մուտացիաների ինքնաբերաբար առաջացումն օրգանիզմում, որը կոչվում է **սպոնտան մուտագենեզ**, տեղի է ունենում մուտածին գործոնների ոչ “նպատականշված”, բնական ազդեցության հետևանքով: Այն մարդու օրգանիզմի վրա տարբեր գործոնների գումարային ներգործության արդյունք է, որ մարդու կենսագործունեության ընթացքում կարող է բերել գենետիկական կառուցվածքների վնասման: Այդ գործոնները բաժանվում են երկու խմբի՝ **արտաքին և ներքին**:

Արտաքին գործոնների թվին են դասվում բնական ճառագայթումը, ջերմաստիճանի ծայրահեղ տատանումները և այլն: Կենսագործունեության ընթացքում մարդու օրգանիզմը կլանում է իոնիզացնող ճառագայթների որոշակի էներգիա, որը հետևանք է բնական ճառագայթման (Երկրագնդի ռադիոակտիվ և տիեզերական (կոսմիկական) ճառագայթներ, Երկրի կեղևի և մթնոլորտի ռադիոակտիվ տարրեր և այլն): Այդ էներգիայի մեծությունը կախված է տեղանքի բարձրությունից և աշխարհագրական լայնությունից: Ճառագայթումը հատկապես մեծ է այն տարածքներում, որտեղ Երկրի հանքաշերտերն առավել հասանելի են: Մարդու օրգանիզմում բնական ճառագայթմամբ առաջացած այս արտաքին մուտագիաները կազմում են բոլոր սպոնտան մուտագիաների մոտ 25%-ը, մինչդեռ, օրինակ, պտղաճանճի օրգանիզմում դրանք սպոնտան մուտագիաների միայն 0,1% են կազմում: Մարդու օրգանիզմում ընթացող նյութափոխանակային գործընթացներում առաջացող քիմիական շատ միացություններ՝ մետաբոլիտներ կարող են հանդես գալ որպես սպոնտան ներքին մուտածին գործոններ: Դրանք կարող են առաջացնել ԴՆԹ-ի ինքնակրկնապատկման գործընթացում խանգարումներ, որոնք կարող են բերել կառուցվածքային փոփոխությունների և, հետևաբար, նաև սպիտակուցների կենսասինթեզի խանգարումների և այլն:

Մակածված մուտագիաներն առաջանում են արհեստական ճանապարհով՝ տարբեր բնույթի մուտածին գործոնների ազդեցությամբ: Հայտնի են երեք տիպի մուտածին գործոններ՝ **ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական**: Ֆիզիկական գործոնների թվին են դասվում իոնացնող ճառագայթումը, էլեկտրամագնիսական ճառագայթումը, ճնշումը, ջերմաստիճանը և այլն: Որպես քիմիական գործոններ կարող են հանդես գալ սպիրտները, ֆենոլները, ցիկլիկ արոմատիկ միացությունները, իպրիտը և այլն: Կենսաբանական մուտածիններ կարող են լինել շատ վիրուսներ, բակտերիաներ, որոշ մակաբույծ օրգանիզմներ և այլն: Մարդու օրգանիզմում տարաբնույթ մուտագիաների հետևանքով առաջացած ժառանգական տեղեկատվության բոլոր տեսակի խանգարումները, որոնք քայքայում են առողջությունը, ընդունված է անվանել «**զենետիկական բեռ**»: Ներկայումս զենետիկական բեռի մակարդակի գնահատումը կարևոր բժշկական և առողջապահական հիմնահարց է:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Ի՞նչ են մուտագիաները, ի՞նչ է մուտացիոն փոփոխականությունը:
2. Ի՞նչպե՞ս են դասակարգվում մուտագիաները:
3. Բնութագրե՛ք սպոնտան մուտագենեզը: Որո՞նք են սպոնտան մուտագենեզ առաջացնող արտաքին և ներքին գործոնները:
4. Ի՞նչ գործոններ են առաջացնում մակածված մուտագենեզ:
5. Ի՞նչ է մուտացիոն ճնշումը:
6. Ի՞նչ է «զենետիկական բեռը»:

10. ՄՈՒՏԱՑԻՎՆԵՐ ՍՈՄԱՏԻԿ ԵՎ ՍԵՆՈՎԿԱՆ ԲՋԻՋՆԵՐՈՒՄ: ԳԵՆԱՅԻՆ ԵՎ ՔՐՈՄՈՍՈՄԱՅԻՆ ՄՈՒՏԱՑԻՎՆԵՐ

Մուտացիաներ սոմատիկ և սեռական բջիջներում: Նախորդ պարագրաֆում նշվեց, որ այն մուտացիաները, որոնք առաջանում են օրգանիզմի ցանկացած բջջում, բացառությամբ սեռական բջիջների, կոչվում են սոմատիկ կամ մարմնական մուտացիաներ: Բնական է, որ սեռական եղանակով բազմացող օրգանիզմների, այդ թվում մարդկանց սոմատիկ մուտացիաները սերնդեսերունդ չեն ժառանգվում, քանի որ սեռական բջիջներում նման մուտացիաները բացակայում են: Իսկ եթե մուտացիան առաջացել է առաջնային սեռական բջջում, կամ էլ հասունացած գամետում, ապա այն կփոխանցվի սերնդին և կկոչվի գեներատիվ կամ սեռական: Մոտ ազգակցական խաչասերումների արդյունքում, ազգակիցների ամուսնության դեպքում ռեցեսիվ վիճակում գտնվող մուտացիաների ենթարկված գեները, որոնք ծնողների մոտ չէին դրսևորվել, սերունդների մոտ կարող են անցնել հոմոզիգոտ վիճակի և դրսևորվել: Եվ եթե դրանց թվում առկա են բացասական մուտացիաներ, ապա սերնդում հիվանդների հավանականությունը մեծ է լինում: Այսպես, վիճակագրական տվյալների համաձայն, Եվրոպայում թուլամիտ երեխաների 27%-ի ծնողները եղել են մոտ ազգականներ, մինդեռ ամբողջությամբ վերցրած եվրոպական պոպուլյացիայում մոտ ազգականների միջև ամուսնությունները 1%-ից էլ քիչ են:

Գենային մուտացիաներ: Գենային կամ կետային մուտացիաները, որպես կանոն, մեկ կամ մի քանի նուկլեոտիդների փոփոխությունների արդյունք են: Ընդ որում մեկ նուկլեոտիդը (կամ մի քանի նուկլեոտիդների հաջորդականությունը) կարող է ձևափոխվել մեկ այլ նուկլեոտիդի, կարող է դուրս ընկնել, կորչել, կարող է կրկնապատկվել կամ շրջվել:

Գենային մուտացիայի բնորոշ օրինակ է մարդու օրգանիզմում մանգաղածև բջիջների անենիա հիվանդության համար պատասխանատու մուտանտ գենը, որը հոմոզիգոտ վիճակում դառնում է մահացու: Դրան համապատասխանող նորմալ գենը պայմանավորում է օրգանիզմում թթվածին փոխադրող հեմոգլոբին սպիտակուցի պոլիպեպտիդային շղթաներից մեկի սինթեզը: Մուտացիայի ենթարկված գենի կառուցվածքում միայն մեկ նուկլեոտիդ է խախտված, որի պատճառով համապատասխան ի-ՌՆԹ-ի եռյակներից մեկը (ԳԱԱ) փոխարինված է մեկ այլ եռյակով (ԳՈՒԱ), այսինքն՝ եռյակի երկրորդ դիրքում գտնվող ադենինային նուկլեոտիդը փոխարինված է ուրացիլայինով (**աղյուսակ 1**): Սա բավական է, որ հեմոգլոբինի կառուցվածքում ամինաթթուներից մեկը (գլուտամինաթթուն) փոխարինվի մեկ այլ ամինաթթվով (վալինով): Առաջին հայացքից այս չնչին փոփոխությունը հանգեցնում է ճակատագրական հետևանքների՝ էրիթրոցիտները ձևափոխվում են, տափակվում, ընդունում մանգաղածև բջիջների տեսք և կորցնում թթվածին փոխադրելու ընդունակությունը: Դետեկցիոն՝ մահ երիտասարդ հասակում:

Բերված օրինակում գենի նուկլեոտիդների թվաքանակը չի փոխվում, միայն մեկ նուկլեոտիդի փոխարինում է տեղի ունենում, ուրեմն եռյակների քանակը չի փոխվում

ՉԼՈՒՄ 2. ՕՐԳԱՆԻԶԱՆԵՐԻ ԺԱՌԱՆԳԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

(այսինքն՝ գեների հաշվարկը անփոփոխ է մնում) և պոլիպեպտիդային շղթայում էլ միայն մեկ ամինաթթվային մնացորդ է փոխարինվում: Սակայն հնարավոր են գենային մուտացիաներ, որոնք պայմանավորված են գենի կառուցվածքում մեկ կամ մի քանի նոր նուկլեոտիդների ներդրմամբ, եղած նուկլեոտիդի (կամ նուկլեոտիդների) կրկնապատկմամբ, կամ էլ եղած նուկլեոտիդի դուրս մղմամբ, հեռացմամբ: Բնական է, որ նման մուտացիաների դեպքում գենից հաշվարկը կարող է էապես փոխվել, քանի որ եռյակների թվաքանակն է փոխվում: Սա բերում է կոդավորվող սպիտակուցի պոլիպեպտիդային շղթայի էլ ավելի զգալի փոփոխությունների, քանի որ փոխվում են ամինաթթվային մնացորդները՝ սկսած գենի մուտացիայի ենթարկված հատվածից:

Աղյուսակ 1.

*Ամինաթթուները զաղտնագրող եռյակները ի-ՌՆԹ-ի մոլեկուլում:
Փակագծերում նշված են ԴՆԹ-ի համապատասխան (լրացնող՝ կոմլեմենտար) նուկլեոտիդները:*

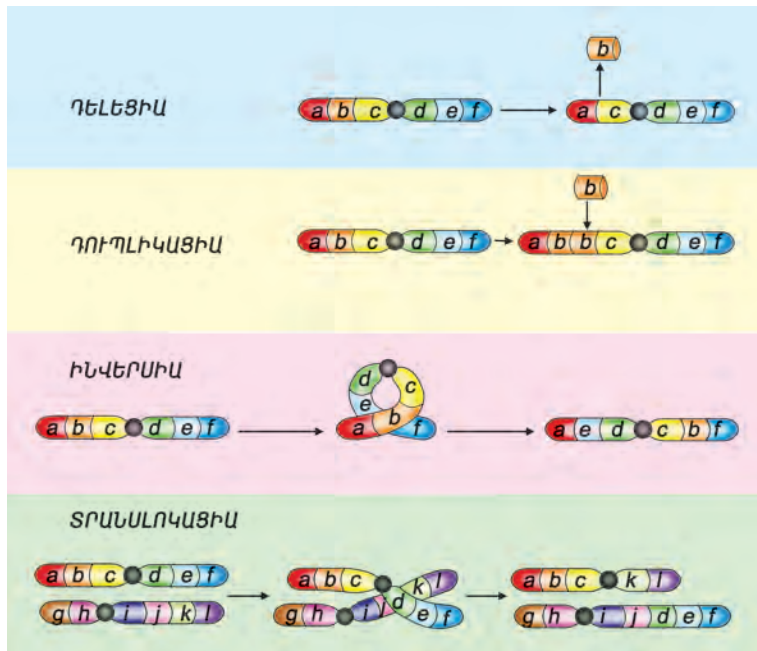
Առաջին հիմք	Երկրորդ հիմք				Երրորդ հիմք
	Ու(Ա)	Ց(Գ)	Ա(Թ)	Գ(Ց)	
Ու(Ա)	Ֆեն	սեր	թիր	ցիս	Ու(Ա) Ց(Գ) Ա(Թ) Գ(Ց)
	Ֆեն	սեր	թիր	ցիս	
	լեյ	սեր	-	-	
	լեյ	սեր	-	տրի	
Ց(Գ)	լեյ	պրո	հիս	արգ	Ու(Ա) Ց(Գ) Ա(Թ) Գ(Ց)
	լեյ	պրո	հիս	արգ	
	լեյ	պրո	գլն	արգ	
	լեյ	պրո	գլն	արգ	
Ա(Թ)	իլե	տրե	ասն	սեր	Ու(Ա) Ց(Գ) Ա(Թ) Գ(Ց)
	իլե	տրե	ասն	սեր	
	իլե	տրե	լիզ	արգ	
	մեթ	տրե	լիզ	արգ	
Գ(Ց)	վալ	ալա	ասպ	գլի	Ու(Ա) Ց(Գ) Ա(Թ) Գ(Ց)
	վալ	ալա	ասպ	գլի	
	վալ	ալա	գլու	գլի	
	վալ	ալա	գլու	գլի	

Հատկանշական է, որ գենային մուտացիաները կարող են բոլորովին չդրսևորվել, և կոդավորվող (զաղտնագրվող) սպիտակուցների կառուցվածքը կմնա անփոփոխ: Սա հնարավոր է, քանի որ, ինչպես գիտեք, գենետիկական կոդն (զաղտնագիրը) օժտված է ավելցուկությամբ, այսինքն նույն ամինաթթուն կարող է կոդավորվել մեկից ավելի տարբեր եռյակներով (**տես աղյուսակ 1-ը**): Այդպիսի մուտացիաներն անվանում են «**լռող մուտացիաներ**»: Լռող մուտացիաները, որպես կանոն, պայմանավորված են եռյակների երրորդ նուկլեոտիդի փոփոխություններով: Երբ մուտացիայի հետևանքով խախտվում է գենից հաշվարկը, և մուտացիայի ենթարկված նուկլեոտիդից հետո եռյակները կարող են էապես փոփոխվել, հնարավոր է պոլիպեպտիդային շղթայի ավարտը պայմանավորող և ամինաթթու չկոդավորող երեք հայտնի եռյակ-

Ներից որևէ մեկի վաղաժամ ի հայտ գալը, որը կրեթի պոլիպեպտիդային շղթայի ժամանակից շուտ ավարտման: Կսինթեզվի սպիտակուցի մոլեկուլի միայն մի մասը, կփոխվի սպիտակուցի կառուցվածքը և, բնականաբար, էպպես կխախտվի սպիտակուցի ֆունկցիան: Այսպիսի գենային մուտացիաներն անվանում են **անիմաստ մուտացիաներ**:

Քրոմոսոմային մուտացիաներ: Քրոմոսոմային մուտացիաները քրոմոսոմների կառուցվածքի այնպիսի վերադասավորումներ են, որոնք քրոմոսոմներում նոր հատվածների ներդրման, եղած հատվածների կրկնապատկման, կամ որոշակի հատվածի դուրս մղման, հեռացման և այլ մուտացիոն փոփոխությունների հետևանք են: Դրանք հաճախ անվանվում են նաև քրոմոսոմային արեթացիաներ: Պարզ է, որ քրոմոսոմային մուտացիաները շատ ավելի խոր կառուցվածքային փոփոխություններ են առաջ բերում, քան գենային մուտացիաները և կարող են իրենց մեջ ներառել մեկ գենից ավելի հատվածներ: Տարբերում են **ներքրոմոսոմային** և **միջքրոմոսոմային** վերադասավորումներ:

Ներքրոմոսոմային մուտացիաների թվին են դասվում **դուբլիկացիաները, դելեցիաները, և ինվերսիաները (Նկ. 40)**: Դուբլիկացիան քրոմոսոմի որևէ հատվածի կրկնապատկումն է, դելեցիան՝ քրոմոսոմի որևէ միջին հատվածի դուրս մղումը, հեռացումը, իսկ ինվերսիան՝ որևէ հատվածի 180° շրջումը:



Նկ. 40. Քրոմոսոմային մուտացիաների առաջացման դժապատկերը:

Միջքրոմոսոմային վերադասավորումները, որոնք կոչվում են **տրանսլոկացիաներ (Նկ. 40)**, քրոմոսոմների միջև ընթացող կառուցվածքային փոփոխություններն են,

Երբ տվյալ քրոմոսոմի որևէ հատված տեղափոխվում է իրեն ոչ հոմոլոգ քրոմոսոմի վրա, բնականաբար, հայտնվելով շղթայակցման այլ խմբում: Տրանսլոկացիաները լինում են տարբեր տեսակի՝ կախված նրանից, թե որ հոմոլոգ քրոմոսոմների ո՞ր հատվածներն են միմյանց հետ փոխանակվում:

Քրոմոսոմային մուտացիաներն ունենում են տարբեր ֆենոտիպային դրսևորումներ: Այսպես, երեխաների մոտ հայտնի է «կատվի ճիչ» սինդրոմը (համախտանիշը), որի դեպքում երեխայի լացը հիշեցնում է կատվի մլավոց: Սա ոչ միայն երեխայի ձայնային ապարատի հիվանդություն է, այլ նաև կենտրոնական նյարդային համակարգի խանգարման հետևանք: Քրոմոսոմային մուտացիայի մեկ այլ ֆենոտիպային դրսևորում է **սինդակտիլիան**՝ մատների սերտաճումը:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Ո՞րն է սոմատիկ և սեռական բջիջներում ընթացող մուտացիաների սկզբունքային տարբերությունը:
2. Ինչո՞ւ են վտանգավոր մոտ ազգակցական ամուսնությունները:
3. Որո՞նք են գենային մուտացիաները: Նկարագրեք մանգաղածև բջիջների անեմիա հիվանդություն առաջացնող մուտացիան:
4. Որո՞նք են «լռող» մուտացիաները, ո՞րն է դրանց առաջացման պատճառը:
5. Որո՞նք են անհիմաստ մուտացիաները:
6. Որո՞նք են քրոմոսոմային մուտացիաները: Ի՞նչ խմբերի են դրանք բաժանվում:
7. Նկարագրե՛ք ներքրոմոսոմային մուտացիաների երեք տիպերը: Որո՞նք են տրանսլոկացիաները:
8. Բերե՛ք քրոմոսոմային մուտացիաների ֆենոտիպային դրսևորման երկու օրինակ:

11. ԳԵՆՈՍԱՅԻՆ ՍՈՒՏԱՑԻՎՆԵՐ: ՑԻՏՈՊԼԱԶՄԱՅԻՆ ՍՈՒՏԱՑԻՎՆԵՐ: ՄԱՐԴՈՒ ՕՐԳԱՆԻԶՄՈՒՄ ԱՌԱՎԵԼ ՀԱՃԱԽ ՀԱՆԴԻՊՈՂ ՍՈՒՏԱՑԻՎՆԵՐ

Գենոմային մուտացիաներ: Գենոմային մուտացիաների առաջացման մեխանիզմը կապված է մեյոզի ժամանակ՝ առաջին և երկրորդ բաժանումների անաֆազի փուլերում, քրոմոսոմների տարամիտման բնականոն գործընթացի խախտման հետ: Վերջինիս հետևանքով առաջանում են քրոմոսոմների թվաքանակի առումով ոչ նորմալ գամետներ, որոնց բեղմնավորումից ձևավորվում են հետերոպլոիդային զիգոտներ: Հետևաբար, գենոմային մուտացիաները կապված են գենոմում քրոմոսոմների թվաքանակի փոփոխությունների հետ: Դրանք լինում են երկու տիպի՝ **պոլիպլոիդիա** և **հետերոպլոիդիա**: Պոլիպլոիդիան և հետերոպլոիդիան քրոմոսոմների հավաքակազմի քանակական և որակական չափազանց խոր փոփոխություններ են և, հետևաբար,

մարդու կյանքի համար շատ դեպքերում անհամատեղելի են: Վերջինս հատկապես վերաբերում է պոլիպլոիդիային:

Պոլիպլոիդիան գենոմում քրոմոսոմների թվաքանակի շատացումն է՝ հապլոիդ հավաքին բազմապատիկ անգամ: Այն տարածված է բույսերում, կենդանիների մոտ շատ հազվադեպ է հանդիպում: Երբ մարդու սաղմնային բջիջներում հաշվվում է 69 քրոմոսոմ, այն համարում են տրիպլոիդիա, 92 քրոմոսոմի առկայության դեպքում՝ տետրապլոիդիա: Տրիպլոիդիան մարդու սաղմնային զարգացման ընթացքում առավել հաճախ հանդիպող քրոմոսոմների հավաքի սպոնտան անոմալիա է, որը բերում է սաղմի վախճանի սկսած սաղմնային զարգացման երկրորդ ամսից: Որպես կանոն սաղմնային զարգացման 6-7-րդ ամիսների ընթացքում գրեթե բոլոր տրիպլոիդ սաղմերը մահանում են (եզակի են դեպքերը, երբ երեխան ծնվում է, բայց կարող է գոյատևել միայն մի քանի օր): Մահվան պատճառ են լինում ամբողջ շաբթ օրգանների՝ գլխուղեղի, սրտի, աղեստամոքսային համակարգի և այլ օրգանների արատները, կենսագործունեության կորուստը: Տետրապլոիդիան մարդու սաղմնային զարգացման ընթացքում էլ ավելի հազվադեպ է հանդիպում:

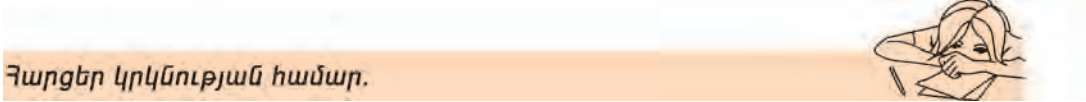
Չետերոպլոիդիան գենոմում քրոմոսոմների թվաքանակի փոփոխությունն է հապլոիդ հավաքին ոչ բազմապատիկ անգամ: Եթե պոլիպլոիդիան մարդու համար բացարձակ մահացու է, ինչպես հետերոպլոիդիայի դրսևորումների մեծ մասը, ապա հետերոպլոիդիայի որոշ տեսակներ մարդկանց շրջանում ունեն սահմանափակ տարածվածություն և հիմք են մեծաթիվ լուրջ, անբուժելի հիվանդությունների առաջացման: Չետերոպլոիդիաների թվին են դասվում մարդու քրոմոսոմների հավաքակազմում հանդիպող **տրիսոմիաները**, այսինքն՝ տարբեր հոմոլոգ քրոմոսոմների զույգերում երրորդ քրոմոսոմի առկայությունը: Կախված նրանից, թե հապլոիդ քրոմոսոմների n ՝ զույգում է դիտվում տրիսոմիա, վերջինս կարող է բերել մահվան երեխայի ծնվելուց անմիջապես հետո, կամ՝ ծանր ժառանգական հիվանդության զարգացման: Չետերոպլոիդային մուտացիաներից առավել ծանր են **մոնոսոմիաները**, երբ քրոմոսոմներից մեկը դուրս է մղվում քրոմոսոմների հոմոլոգ զույգից: Մոնոսոմիաների 20%-ը մահացու է սաղմնային զարգացման առաջին իսկ օրերից, քանի որ բերում է մեծաթիվ գեների կորստի, մնացած դեպքերում զարգանում են ծանրագույն շեղումներ, որոնք հանգեցնում են մահվան շատ վաղ հասակում:

Ցիտոպլազմային մուտացիաներ: Այս մուտացիաներն առաջանում են, այսպես կոչված, **պլազմագեներում (ոչ կորիզային ՂՆԹ-ում)**, մարդու բջիջների ՂՆԹ պարունակող օրգանոիդներում՝ միտոքոնդրիումներում: Կան տվյալներ, որ տղամարդկանց անպտղության բերող հիվանդությունները կապված են ցիտոպլազմայի պլազմոգենների մուտացիաների հետ: Կարծում են նաև, որ երկվորյակության որոշ ձևեր նույնպես պայմանավորված են ցիտոպլազմային մուտացիաներով, ընդ որում դրանք ժառանգվում են գերազանցապես իգական գծով:

Մարդու օրգանիզմում առավել հաճախ հանդիպող մուտացիաներ: Մարդկանց մոտ առավել հաճախ հանդիպող մուտացիաների մի մասը **լետալ** (մահացու) մուտացիաներն են, որոնք կյանքի հետ անհամատեղելի են: Դրանք հիմնականում այն

գենոմային և քրոմոսոմային մուտացիաներն են, որոնց հետևանքով մուտացիայի ենթարկված սաղմի զարգացումն ընդհատվում է, կամ էլ երեխան մահանում է ծնվելուց անմիջապես մի քանի օր հետո: Այդ մուտացիաների թվին են դասվում մոնոպլոիդային, տրիպլոիդային և տետրապլոիդային մուտացիաները: Համենմատաբար հաճախ հանդիպող մուտացիաների մյուս խումբը՝ **կիսալետալ** մուտացիաներն են, որոնք օրգանիզմում ճնշում են կենսական գործընթացները, և սովորաբար, էապես կրճատում են կյանքի տևողությունը: Դրանց տիպիկ օրինակներից են այն մուտացիաները, որոնք բերում են ամբողջ շարք ծանր ժառանգական հիվանդությունների՝ Դաունի համախտանիշի (**մկ. 5, 46**), Էդվարդսի համախտանիշի, հենոֆիլիայի, ֆենիլկետոնուրիայի առաջացման և այլն: Մուտացիաների հաջորդ խումբը **պայմանական լետալ** մուտացիաներն են, որոնց դրսևորման համար անհրաժեշտ են միջավայրի որոշակի, նպաստավոր պայմաններ: Նմանատիպ մուտացիաների դրսևորման համար կարևոր է նաև նախահակվածության առկայությունը: Այդ մուտացիաների դրսևորման հետևանք են պոդագրան, ստամոքսի խոցային հիվանդությունը, չարորակ ուռուցքների շատ տեսակները և այլն:

Նշված մուտացիաների առաջացրած հիվանդությունների մասին հակիրճ տեղեկատվությունը բերվում է դասագրքի հաջորդ պարագրաֆներում:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Որո՞նք են գենոմային մուտացիաները: Ինչո՞վ է տարբերվում պոլիպլոիդիան հետերոպլոիդիայից:
2. Որո՞նք են ցիտոպլազմային մուտացիաները:
3. Նշե՞ք մարդու օրգանիզմում հաճախ հանդիպող լետալ, կիսալետալ և պայմանական լետալ մուտացիաները:

12. ԱՆՀԱՏԱԿԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ ԳԵՆԵՐԻ ԳՈՐԾՈՒՆԵՌՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՕՐԻՆԱԶՄՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Օրգանիզմների անհատական զարգացումն ուղեկցվում է բջիջների բազմացման, տարբեր ֆունկցիաներ իրականացնող հյուսվածքների և օրգանների ձևավորման, օրգանիզմի աճման բարդ և բազմապիսի գործընթացներով: Դրանք ընթանում են անհատական զարգացման տարբեր փուլերում և ունեն խիստ որոշակի ուղղվածություն՝ ի վերջո ձևավորելով սովյալ տեսակին բնորոշ հատկություններով օժտված հասուն օրգանիզմ: Բնական է, որ անհատական զարգացման գործընթացներում կենտրոնական դերակատարումը վերապահված է գեներին, որոնց գործունեության արդյունքում է ձևավորվում հասուն օրգանիզմը:

Անհատական զարգացման ընթացքում բջիջները ծեռք են բերում յուրահատուկ հատկանիշներ և հատկություններ, այսինքն ենթարկվում են տարբերակման՝ **դիֆերենցիացման**: Դիֆերենցիացման գլխավոր պատճառն այն է, որ գեների միևնույն հավաքածու ունեցող տարբեր բջիջներում գործում են տարբեր գեներ, մնացած գեները, կարծեք թե, «անջատվում են» և չեն գործում, այսինքն տարբեր բջիջներում իրականացվում է գենոտիպում առկա ժառանգական տեղեկատվության միայն մի մասը, ընդ որում տարբեր բջիջներում՝ տարբեր: Նման տարբերակման սկզբնական փուլը նախնական բջիջների ընտրությունն է, որոնք ունենալու են զարգացման տարբեր ուղղություններ: Այդ գործընթացն անվանում են **դետերմինացում**: Այսինքն այն սկզբնական բջիջների ընտրությունն է, որոնք դեռևս միմյանցից արտաքինապես չեն տարբերվում, բայց արդեն վերականգնված են ենթարկվել՝ որոշելով այն գեների կազմը, որոնք գործելու են այս կամ այն բջջում: Դետերմինացման գործընթացներն արագ են ընթանում և վերաբերում են ինչպես ամբողջ օրգանիզմի, այնպես էլ որոշակի հյուսվածքների նախորդ հանդիսացող բջիջներին:

Որոշ ընդհանրական հատկանիշներ բնորոշ են նույնիսկ դեռևս չբեղմնավորված ձվաբջիջներին (օրինակ՝ որոշակի են ապագա սաղմի մեջքի և փորի կողմերը, առջևի և հետևի ծայրերը): Դրա պատճառը ձվաբջջի ձևավորման ընթացքում նրա ցիտոպլազմայում որոշակի սպիտակուցների և ի-ՌՆԹ-ի անհավասարաչափ տեղաբաշխումն է: Ինչպես գիտեք 9-րդ դասարանի դասընթացից, սաղմնային զարգացման սկզբնական փուլում՝ տրոհման ժամանակ, երբ սաղմը ենթարկվում է մեծ թվով բաժանումների, բայց ծավալով չի աճում, հիմնականում ԴՆԹ-ի մոլեկուլներ են սինթեզվում: Այդ ընթացքում սինթեզվող սպիտակուցների քանակը շատ սահմանափակ է: Դրանք միայն բջիջների բաժանման համար անհրաժեշտ սպիտակուցներն են: Հատկանշական է, որ սաղմնային զարգացման սկզբնական փուլում ընթացող գործընթացներում որոշիչ դեր ունի մայրական գենոմը:

Դետերմինացման գործընթացների ավարտին հետևում է բջիջների տարբերակումը, երբ տարբեր հյուսվածքների նախորդ հանդիսացող սկզբնական բջիջներում սկսում են գործել տարբեր խումբ գեներ՝ պայմանավորելով այս կամ այն հյուսվածքին բնորոշ յուրահատուկ հատկանիշներ: Բազմաբջիջ օրգանիզմներում չկա գոնե մեկ բջիջ, որում դրսևորվում է բջիջներում առկա ամբողջ ժառանգական տեղեկատվությունը, այսինքն ցանկացած բջջում առկա գեների մեծ մասը չի գործում: Հետևաբար, սինթեզվում են միայն տվյալ հյուսվածքի հատկություններին և հատկանիշներին բնորոշ սպիտակուցները:

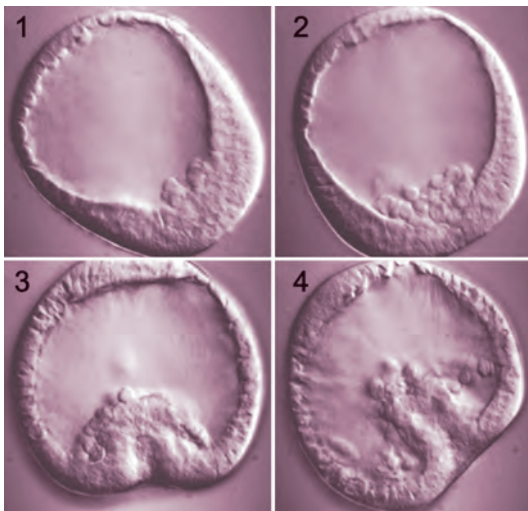
Այսպիսով, տրոհման սկզբնական մի քանի բաժանումների ընթացքում հայրական գենոմը ակտիվ չէ, այն սկսում է ակտիվանալ միայն անհատական զարգացման **բլաստուլի** փուլում (**Մկ. 41**), երբ սկսվում են սինթեզվել ի-ՌՆԹ-ի նոր մոլեկուլներ, սինթեզվում են սպիտակուցներ: Առաջինն ակտիվանում են այն գեները, որոնք պատասխանատու են բջջի հիմնական նյութափոխանակային գործընթացների կայացման համար, այնուհետև՝ հետզհետե ակտիվանում են տվյալ հյուսվածքին բնորոշ գործառույթների համար պատասխանատու գեները, և ի հայտ են գալիս **բնային**

բջիջները, որոնցից հետագայում զարգանում են հյուսվածքներ և օրգաններ ձևավորող բջիջների միմյանցից տարբերվող խմբեր:



Նկ. 41. Զիգոտի տրոհումը և բլաստուլի առաջացումը:

Անհատական զարգացման **գաստրուլի** փուլում (նկ. 42) շարունակվում է ՌՆԹ-ների հիմնական երեք տեսակների, սպիտակուցների սինթեզը, սաղմնային թերթիկների ձևավորումն ու միմյանցից առանձնացումը:



Նկ. 42. Բլաստուլից գաստրուլի առաջացումը:

Բջիջների տարբերակումն ընթանում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ չեն ձևավորվել կարևորագույն օրգանները, հյուսվածքները, բջիջների տիպերը: Այնուհետև,

ձևավորված բջիջների կլոնները (այսինքն՝ նույնատիպ բջիջները) շարունակում են բազմանալ գենետիկորեն ծրագրավորված մեխանիզմներով, ընդ որում դրանց մի մասի զարգացումը դանդաղում, կամ նույնիսկ ընդհատվում է, իսկ մյուսներն ակտիվ բազմանում են:

Գեների գործունեության կարգավորման գործընթացներում բացառիկ կարևոր նշանակություն ունեն հորմոնները և որոշ այլ կենսաբանորեն ակտիվ միացություններ: Ապացուցված է, որ հորմոնները կատարում են **գենետիկական ինդուկտորների** դեր, այսինքն ի վիճակի են «միացնել» կամ «անջատել» տարբեր գեներ, դրանով իսկ խթանելով կամ ճնշելով այս կամ այն սպիտակուցի սինթեզը: Հորմոններն ընտրողաբար են ազդում, ներգործելով միայն այն տիպի բջիջների վրա, որոնք պարունակում են յուրահատուկ ընկալիչ սպիտակուցներ: Ընդ որում, հորմոնների մեծ մասի յուրահատուկ ընկալիչները գտնվում են բջջաթաղանթում, որոնց հետ փոխազդելով հորմոնը, առանց ներթափանցելու բջիջ, գործի է դնում բջջում կենսաքիմիական բարդ ռեակցիաների ամբողջությունը: Որոշ հորմոններ էլ, լինելով ճարպալուծ, ընդունակ են ներթափանցել բջիջ մեջ և փոխազդել ցիտոպլազմում առկա ընկալիչ սպիտակուցի հետ: Առաջացած հորմոն-ընկալիչ համալիրներն անցնում են բջջակորիզ և փոխազդում կորիզային կառույցների հետ: Գործընթացն ավարտվում է համապատասխան գենի գործունեության ակտիվացմամբ, տրանսկրիպցիայի, այնուհետև նաև տրանսլյացիայի գործընթացների խթանմամբ: Սինթեզված սպիտակուցի կամ ֆերմենտի շնորհիվ բջիջն ի վիճակի է լինում որոշակի աշխատանք կատարել կամ փոխել իր կառուցվածքը:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ է տարբերակումը՝ դիֆերենցումը: Ո՞րն է դրա գլխավոր պատճառը:
2. Բնութագրե՛ք դետերմինացումը, ե՞րբ է այն իրականանում:
3. Որո՞նք են բնային բջիջները:
4. Սաղմնային զարգացման ընթացքում ե՞րբ են սկսում ակտիվանալ հայրական գեները:
5. Ինչու՞ են հորմոններին անվանում «գենետիկական ինդուկտորներ»: Որտե՞ղ են գտնվում հորմոնների ընկալիչ սպիտակուցները:

13. ՄԱՐԴՈՒ ԳԵՆԵՏԻԿԱՅԻ ՌԻՍՈՒՄԱՍԻՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Հիմնական գենետիկական օրինաչափություններն ունեն համապարփակ բնույթ և կիրառելի են նաև մարդկանց նկատմամբ: Միաժամանակ պարզ է, որ մարդը, որպես գենետիկական հետազոտությունների առարկա, ունի իր առանձնահատկությունները, որոնք էլ առանձնացնում են նրան մնացած օրգանիզմներից և պայմանավորում հետազոտությունների ընթացքում առաջացող էական դժվարությունների մի ամբողջ շարք:

Մարդու գենոմի առանձնահատկությունները: Մարդու *գենոմի* (այսինքն՝ մարդու օրգանիզմի գեների ամբողջություն) հետազոտման դժվարություններից առաջինը պետք է նշել դրա անհամեմատ բարդությունը, ի տարբերություն մնացած բոլոր կենդանի օրգանիզմների գենոմների: Դեռևս 9-րդ դասարանի կենսաբանության դասընթացից գիտեք, որ ցանկացած օրգանիզմի մարմնական բջիջների կորիզում կան զույգ քանակով հոմոլոգ (այսինքն՝ միևնույն հատկանիշները որոշող) քրոմոսոմներ: Մարդու մարմնական բջիջներում առկա են այդպիսի քրոմոսոմների 23 զույգ (**Նկ. 43**): Քրոմոսոմների այդ մեծ թվաքանակը, հատկանիշների բազմազանությունն արդեն իսկ վկայում են գործող գեների ահռելի քանակի, դրանց մեծաթիվ և բազմազան փոխներգործությունների մասին: Սակայն քրոմոսոմների թվաքանակը չէր կարող որոշիչ լինել գենոմի բարդության առումով, քանի որ հայտնի էր, որ քրոմոսոմների էլ ավելի մեծ թվաքանակ ունեին մի շարք այլ կենդանիներ (օրինակ՝ հավերը՝ 78, այծերը՝ 60, ոչխարները՝ 54 և այլն): Հետևաբար, որոշիչը գենոմում առկա գեների թվաքանակն էր, և այդ գեների փոխներգործությունների բազմազանությունը:



Նկ. 43. Մարդու քրոմոսոմները:

Մարդու գենոմում գործող գեների թվաքանակը վերջնականապես հաստատվեց 1988-2002թթ., գիտության պատմության մեջ իրականացված թերևս առավել հանդուգն, քանկարծեք և կարևորագույն հետազոտություններից մեկի՝ «Մարդու գենոմ» Միջազգային գիտական ծրագրի արդյունքում: Ծրագրի իրականացումը հնարավոր եղավ գիտատեխնիկական աննախադեպ առաջընթացի, հատկապես տեղեկատվա-

կան տեխնոլոգիաների զարգացման շնորհիվ: Արձանագրված արդյունքները բավական անսպասելի էին, քանի որ մինչ այդ կատարված տարբեր գիտական ուսումնասիրություններից ենթադրվող 80-120 հազ. գեների փոխարեն, պարզվեց, որ մարդու օրգանիզմում առկա գեների թվաքանակը մոտ է 35-38 հազարին: Հետևաբար, մարդու գենոմի բարդությունն արդյունք է ոչ միայն քրոմոսոմների կամ գեների մեծ թվաքանակի, այլև հետևանք գեների և դրանց գործունեության արդյունք հանդիսացող տարաբնույթ սպիտակուցների բազմազան փոխներգործությունների:

Մարդու ժառանգականության ուսումնասիրման մյուս դժվարությունները կապված են մարդկանց շրջանում ուղղորդված խաչասերումների իրականացման, տարբեր ամուսնությունների սերունդների համար խիստ միանման պայմանների ապահովման և մարդկանց վրա անմիջական փորձեր կատարելու անհնարինության, ինչպես նաև մարդկանց սահմանափակ բեղունության և սեռական ուշ հասունացման հետ: Նշված պատճառները, մարդկանց գենոմի գործունեության անչափ բարդության հետ միասին, նախանշեցին այն հիմնական մեթոդները, որոնց կիրառումն ընդունելի է մարդու ժառանգականության ուսումնասիրման համար: Դրանք հիմնականում հինգն են՝ **տոհմաբանական, երկվորյակային, բջջագենետիկական, կենսաքիմիական և պրոպուլյացիոն-վիճակագրական** մեթոդներ:

Տոհմաբանական մեթոդ: Տոհմաբանական մեթոդի կիրառման դեպքում հետազոտվում են ազգակցական կապերի մեջ գտնվող մի շարք ընտանիքների անդամները և նրանց սերունդները՝ նրանց մոտ տարբեր հատկանիշների առկայության առումով: Այս մեթոդը թույլ է տալիս որոշել այս կամ այն հատկանիշի ժառանգման տիպը՝ դոմինանտային է, թե՞ ռեցեսիվ, սեռի հետ շղթայակցված հատկանիշ է, թե՞ աուտոսոմային, մենդելյա՞ն օրինաչափություններով է ընթանում ժառանգումը, թե՞ ոչ և այլն: Մեթոդի հիմնական թերությունը կայանում է շատ դեպքերում ճիշտ կազմված և լիարժեք տոհմաբանական տեղեկատվության բացակայության մեջ: Տոհմաբանական տեղեկատվության հավաստի աղբյուր են անցյալի թագավորական դինաստիաների, կառավարող վերնախավի մասին մեզ հասած տեղեկությունները՝ այս կամ այն տոհմի ընտանիքների ներկայացուցիչների մոտ տարբեր (որոշ դեպքերում՝ արտառոց) հատկանիշների առկայության և ժառանգման մասին: Ներկայումս որևէ ընտանիքի տոհմաբանական ուսումնասիրություն սկսվում է այսպես կոչված **պրոբանդի**՝ անսովոր հատկանիշի կրողի հայտնաբերումով:

Տոհմաբանական մեթոդով են հաստատվել մարդկանց երաժշտական, մաթեմատիկական և այլ ընդունակությունների ժառանգումը: Օրինակ՝ երաժշտական ընդունակություններով օժտված է եղել Բախերի հայտնի տոհմը, որի շատ սերունդներ անվանի երաժիշտներ են եղել, դրանց թվում՝ հանճարեղ Իոհան Սեբաստիան Բախը: Տոհմաբանական մեթոդով է ապացուցվել նաև շատ հիվանդությունների ժառանգական բնույթը: Այսպես, արյան աննակարդելիության՝ հեմոֆիլիա հիվանդության ժառանգման բնույթը որոշվել է այդ հիվանդության կրող՝ Անգլիայի թագուհի Վիկտորիայի տոհմի ուսումնասիրությունից: Տոհմաբանական մեթոդով է հաստատվել շաքարախտի, բնածին խլության, հոգեկան ծանր խանգարման՝ շիզոֆրենիայի և մի շարք այլ հիվանդությունների ժառանգական բնույթը:

Երկվորյակային մեթոդ: Երկվորյակները լինում են երկու տիպի՝ բազմաձվանի և միաձվանի: Բազմաձվանի երկվորյակներ ծնվում են, երբ որոշ դեպքերում միաժամանակ տեղի է ունենում մեկից ավելի ձվաբջիջների բեղմնավորում նույն քանակի սպերմատոզոիդներով: ձևավորվում են նույն քանակի զիգոտներ, որոնցից էլ զարգանում են երկվորյակները: Այդպիսի երկվորյակները, բնականաբար ունենում են տարբեր գենոտիպեր և միմյանցից տարբերվում են ինչպես սովորական եղբայրներն ու քույրերը: Բազմաձվանի երկվորյակները կարող են լինել ինչպես նույն, այնպես էլ տարբեր սեռերի: Միաձվանի երկվորյակներն էլ ավելի հազվադեպ են հանդիպում: Երբեմն մարդու բեղմնավորված ձվաբջիջը սկզբնավորում է ոչ թե մեկ, այլ երկու (շատ հազվադեպ՝ ավելի) սաղմ: Սա տեղի է ունենում սաղմի զարգացման շատ վաղ փուլերում: Արդյունքում՝ զարգանում են երկու (շատ հազվադեպ՝ ավելի) նույն գենոտիպը ունեցող երկվորյակներ (**Նկ. 44**):



Նկ. 44. Միաձվանի երկվորյակներ: Աջ նկարում պատկերված են Չինաստանում ապրող 105 տարեկան միաձվանի երկվորյակ-քույրեր:

Այդպիսի երկվորյակներն անպայմանորեն նույն սեռի են, քանի որ առաջացել են մեկ ձվաբջիջի մեկ սպերմատոզոիդով բեղմնավորման հետևանքով: Նրանք արտաքինապես, ինչպես նաև ներքին կառուցվածքով, միմյանց շատ նման են, կարծես թե, միմյանց «գենետիկական պատճեններն են»:

Բնական է, որ նրանց միջև ապագայում դիտվող բոլոր տարբերությունները պայմանավորված կլինեն բացառապես արտաքին միջավայրի ազդեցությամբ: Հետևաբար, երկվորյակային մեթոդի օգնությամբ հնարավոր է միաձվանի երկվորյակների միջև դրսևորվող հատկանիշների տարբերությունները վերագրել միմիայն արտաքին միջավայրի ազդեցությանը, իսկ որքան տարբեր լինեն այդ պայմանները, այնքան ցայտուն կարտահայտվեն հատկանիշների տարբերությունները (**Նկ. 45**):

Այսպիսով, մարդու ժառանգականության ուսումնասիրման երկվորյակային մեթոդը հնարավորություն է տալիս որոշել արտաքին միջավայրի գործոնների դերը հատկանիշների ձևավորման գործում: Պարզվել է, որ շատ ժառանգական հիվանդությունների համար արտաքին միջավայրի գործոնների դերը բավական մեծ է: Այսպես, եթե միաձվանի երկվորյակներից մեկը հիվանդացել է պալարախտով, շիզոֆրենիայով կամ շաքարախտով, ապա մյուսի հիվանդանալու հավանականությունը համապատասխանաբար 67, 69 և 65 տոկոս է:

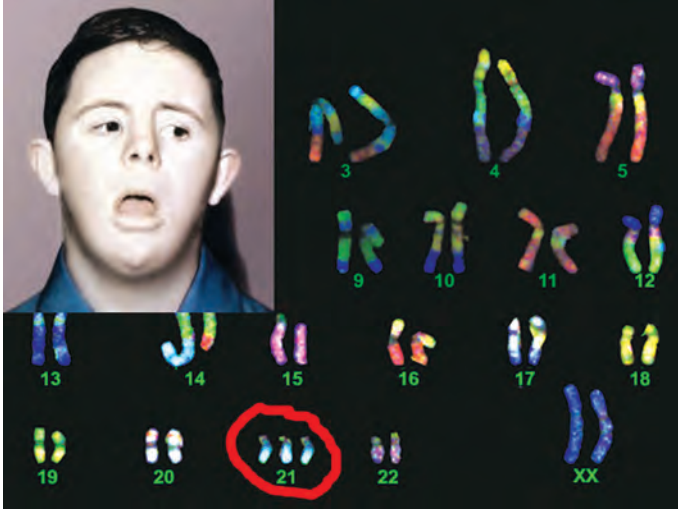


Նկ. 45. Տարբեր պայմաններում մեծացած միաձվանի երկվորյակներ:

Բջջագենետիկական մեթոդ: Այս մեթոդը հնարավորություն է տալիս ի հայտ բերել քրոմոսոմների թվաքանակի և կառուցվածքի փոփոխություններով պայմանավորված շատ հիվանդություններ և զարգացման արատներ: Դեռևս 1956 թվականին հաստատվեց մարդկանց քրոմոսոմների ճշգրիտ թվաքանակը՝ 46, որի փոփոխությունը, ինչպես նաև քրոմոսոմների կառուցվածքում դիտվող փոփոխությունները, այսպես կոչված «քրոմոսոմային հիվանդությունների» պատճառ են հանդիսանում: Բջջագենետիկական մեթոդի օգնությամբ մարդու ցանկացած հյուսվածքի բաժանվող բջիջներից կարելի է տեղեկատվություն ստանալ քրոմոսոմների թվաքանակի և կառուցվածքի մասին նույնիսկ լուսային մանրադիտակի տակ, քանի որ բջիջների բաժանման ժամանակ, միտոզի մետաֆազ փուլում, քրոմոսոմները կարճանում, հաստանում են և, ներկվելով, լավ տեսանելի դառնում: 20-րդ դարի վերջերին մոլեկուլային կենսաբանության մեթոդների բուռն առաջընթացը, համակարգչային տեխնոլոգիաների կիրառումը լուրջ խթան հանդիսացան բջջագենետիկական մեթոդի հնարավորությունների մեծացման առումով: Ներկայումս մեթոդի կիրառումը հնարավորություն է տալիս ի հայտ բերել քրոմոսոմների նուրբ կառուցվածքային փոփոխությունները, մուտացիաների արդյունքում դիտվող քրոմոսոմների նույնիսկ աննշան հատվածների տեղաշարժը:

Ինչպես նշեցինք, բջջագենետիկական մեթոդի օգնությամբ հետազոտվել են մեծ թվով քրոմոսոմային հիվանդություններ, որոնք քրոմոսոմների մուտացիաների հետևանք են: Որպես կանոն, քրոմոսոմային մուտացիաներն առաջացնում են օրգանիզմի բնականոն զարգացման շատ ծանր խանգարումներ, որոնք հաճախ անհամատեղելի են կյանքի հետ, այսինքն՝ մահացու են: Սակայն դրանցից մի քանիսի դեպքում մարդը պահպանում է իր գոյությունը՝ տառապելով ծանր քրոմոսոմային հիվանդությամբ: Այդ հիվանդությունների դեպքում ի հայտ են գալիս մի ամբողջ շարք ծանր ախտանիշներ (**սիմպտոմներ**), որոնց ամբողջությունը պայմանավորում է տվյալ հիվանդության համախտանիշը՝ **սինդրոմը**: Դրանցից առաջինը հայտնաբերվեց Դաունի համախ-

տանիշը, որի ախտանիշներն են աչքերի նեղ բացվածքը, անհամաչափ փոքր գլուխը, տափակ դեմքը, ներքին շատ օրգանների ոչ նորմալ զարգացումը, խիստ արտահայտված մտավոր հետամնացությունը և այլն: Այս բոլորի պատճառը մարդու քրոմոսոմների համալիրում մեկ ավելորդ փոքր քրոմոսոմի ի հայտ գալն է և դիպլոիդ հավաքակազմում քրոմոսոմների ոչ նորմալ թվաքանակը՝ 47 (նկ. 46):



Նկ. 46. Դաունի համախտանիշի առաջացման պատճառը մարդու քրոմոսոմների համալիրում մեկ ավելորդ փոքր քրոմոսոմի ի հայտ գալն է և դիպլոիդ հավաքակազմում քրոմոսոմների ոչ նորմալ թվաքանակը՝ 47:

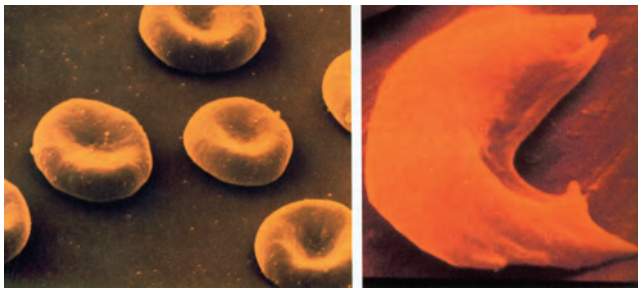
Բացի Դաունի համախտանիշից կան շատ այլ քրոմոսոմային հիվանդություններ, որոնց կանդրադառնանք հաջորդիվ:

Կենսաքիմիական մեթոդ: Շատ դեպքերում, այս կամ այն ժառանգական հիվանդության ժամանակ, կենսաքիմիական ցուցանիշների փոփոխությունները հանդիսանում են հիվանդության հաստատում, երբեմն նաև միակ հատկանիշը, դրանով իսկ կենսաքիմիական ցուցանիշները դարձնելով առավել տեղեկատվական: Կենսաքիմիական ախտորոշման առարկա կարող են լինել օրգանական և անօրգանական նյութերի տարբեր խմբերը (ամինաթթուներ, լիպիդներ, ածխաջրեր, մետաղական իոններ և այլն), ինչպես նաև դրանց մետաբոլիտները և ֆերմենտների կոնցենտրացիայի ու ակտիվության փոփոխությունները: Կենսաքիմիական ախտորոշման առավելությունն այն է, որ այն համապարփակ (ունիվերսալ) բնույթ ունի, այսինքն կենսաքիմիական մեթոդներով կարելի է հետազոտել ցանկացած հյուսվածք կամ օրգանիզմից արտազատված հեղուկ (արյուն, մեզ, քրտինք, թուրք և այլն): Սա պայմանավորում է կենսաքիմիական մեթոդների բազմազանությունը և դրանց անընդհատ կատարելագործման անհրաժեշտությունը: Անկասկած, կենսաքիմիական մեթոդները հատկապես առաջնահերթ ճանաչություն ունեն նյութափոխանակային գործընթացների խանգարումներ հարուցող ժառանգական հիվանդությունների ախտորոշման

գործում: Ներկայումս հայտնաբերված են ավելի քան 500 այդպիսի հիվանդություններ: Շատ դեպքերում հիվանդի մոտ կարելի է ի հայտ բերել ժառանգական նախահակվածություն տվյալ հիվանդության նկատմամբ, ինչը հնարավոր է դարձնում հիվանդության կանխարգելումը:

Պոպուլյացիոն-վիճակագրական մեթոդ: Պոպուլյացիոն-վիճակագրական մեթոդներն օգտագործվում են պոպուլյացիաներում գեների և գենոտիպերի հաճախությունների որոշման համար և ցույց են տալիս միջավայրի գործոնների ազդեցության տակ այդ հաճախությունների փոփոխությունների բնույթը: Մարդկանց տարբեր խմբերում այս կամ այն հատկանիշների տարածվածության վիճակագրական վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ առաջացած մուտացիաները կարող են սերնդեսերունդ փոխանցվել դարեր շարունակ: Հետևաբար, առաջանում է տարբեր ազդությունների և երկրների մարդկանց գենետիկական անհամասեռության բարդ պատկեր: Այդ մեթոդների կիրառումը հնարավորություն է տալիս գնահատել տվյալ պոպուլյացիայում այս կամ այն հատկանիշ ունեցող երեխայի ծնվելու հավանականությունը:

Պոպուլյացիոն-վիճակագրական մեթոդներն՝ օգտագործելով նյութի մաթեմատիկական մշակումը, որոշում են մարդկանց այս կամ այն գեների տարածվածությունը որոշակի տարածքներում: Այդ տեսակետից, ժառանգական հիվանդությունների պատճառ հանդիսացող գեները բաժանվում են երկու խմբի՝ համապարփակ տարածվածություն ունեցող գեներ և լոկալ՝ որոշակի աշխարհագրական տարածքներում հանդիպող գեներ: Առաջին խմբի մեջ է մտնում, օրինակ՝ դալտոնիզմ հիվանդության գենը, որ հանդիպում է ամենուր, տղամարդկանց մոտավորապես 7%-ի, կանանց՝ 0,5%-ի մոտ (կանանց մոտավորապես 13%-ն ունեն այդ գենը հետերոզիգոտ վիճակում): Որպես երկրորդ խմբի գեն կարելի է նշել մանգաղաձև բջիջների անեմիա հիվանդություն առաջացնող գենը, որի գործունեության հետևանքով սինթեզվում է փոփոխված կառուցվածքով հեմոգլոբին սպիտակուցը, ինչն էլ հանգեցնում է անեմիա հիվանդության (նկ. 47): Այս գենն ունի սահմանափակ տարածվածություն (Աֆրիկայի և Միջերկրական ծովի որոշ երկրներ):



Նկ. 47. Առողջ մարդու և մանգաղաձև բջիջների անեմիայով հիվանդի էրիթրոցիտները:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Որո՞նք են մարդու գենոմի առանձնահատկությունները:
2. Ի՞նչ գիտեք “Մարդու գենոմ” ծրագրի մասին:
3. Ո՞րն է տոհմաբանական մեթոդի էությունը:
4. Ո՞րն է Մենդելի օրենքների վիճակագրական բնույթը:
5. Նկարագրե՛ք մարդու գենետիկայի ուսումնասիրման երկվորյակային մեթոդը:
6. Նկարագրե՛ք մարդու ժառանգականության ուսումնասիրման բջջագենետիկական մեթոդը:
7. Ո՞րն է կենսաքիմիական մեթոդի էությունը:
8. Նկարագրե՛ք պոպուլյացիոն-վիճակագրական մեթոդը:

14. ՍԱՐԴՈՒ ՍԵՌԻ ԳԵՆԵՏԻԿԱ

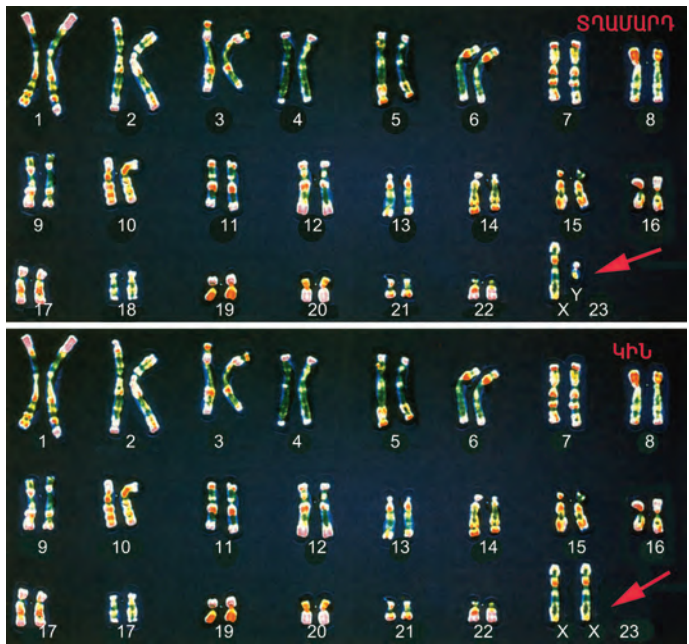
Սեռական քրոմոսոմներ, հոմոզամետ և հետերոզամետ սեռեր: 9-րդ դասարանի դասընթացից գիտենք, որ օրգանիզմների սեռը որոշվում է բեղմնավորման պահին և կախված է զիգոտի քրոմոսոմային հավաքակազմից: Օրգանիզմների սեռի որոշումը, սեռերի որոշակի հարաբերության պահպանումը, սեռական տարբերությունների ուսումնասիրումը վաղուց հետաքրքրել են մարդուն: Հայտնի է, որ բաժանասեռ օրգանիզմների, այդ թվում և մարդու սեռերի հարաբերությունն ընդհանուր առմամբ կազմում է 1:1: Նկարում (նկ. 48) բերված է մարդկանց երկու սեռերի քրոմոսոմների պատկերը: 9-րդ դասարանի դասընթացից գիտեք նաև, որ մարդու բջիջների կորիզում առկա 23 զույգ քրոմոսոմներից 22 զույգը միանման են տղամարդկանց և կանանց մոտ, իսկ տարբերությունն առկա է 23-րդ զույգում:

Եթե կանանց քրոմոսոմների 23-րդ զույգը ներկայացված է միանման, այսինքն՝ հոմոլոգ քրոմոսոմներով, ապա տղամարդկանց մոտ դրանք հոմոլոգ չեն: Դրանցից մեկը նման է կանանց հոմոլոգ քրոմոսոմներին, իսկ մյուսը՝ չափսերով ավելի փոքր է և երկթև (նկ. 49):

Այն 22 զույգ քրոմոսոմները, որոնք կանանց և տղամարդկանց մոտ միմյանց նման են, կոչվում են **աուտոսոմներ**, իսկ այն քրոմոսոմները, որոնցով տղամարդիկ և կանայք միմյանցից տարբերվում են, կոչվում են **սեռական քրոմոսոմներ**: Հետևաբար, մարդու բջիջների քրոմոսոմային հավաքակազմը կազմված է 22 զույգ աուտոսոմներից և 1 զույգ սեռական քրոմոսոմներից: Կանանց միանման սեռական քրոմոսոմներն անվանում են X-քրոմոսոմներ. տղամարդիկ ունեն 1 X և 1 Y քրոմոսոմ:

Գիտենք, որ սեռական բջիջների հասունացման ժամանակ ձվաբջիջներն ու սպերմատոզոիդներն ունենում են հապլոիդ հավաքակազմ, այսինքն 22 աուտոսոմ և

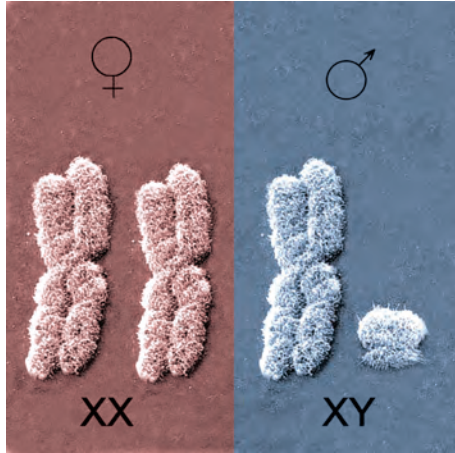
1 սեռական քրոմոսոմ պարունակող հավաքակազմ: Կանանց մոտ բոլոր ձվաբջիջները միանման են, քանի որ ունեն 22 աուտոսոմ և 1 X քրոմոսոմ, իսկ տղամարդկանց սպերմատոզոիդները լինում են երկու տիպի. մեկը՝ 22 աուտոսոմ և 1 X քրոմոսոմ պարունակող, մյուսը՝ 22 աուտոսոմ և 1 Y քրոմոսոմ պարունակող: Եթե X քրոմոսոմ պարունակող սպերմատոզոիդն է բեղմնավորում ձվաբջիջը, ապա զիգոտի դիպլոիդ հավաքում քրոմոսոմների 23-րդ զույգը ներկայացված է լինում XX, և այդ սեռը անվանում են **հոմոգամետ**, իսկ եթե Y քրոմոսոմ պարունակող սպերմատոզոիդն է բեղմնավորում ձվաբջիջը, ապա դիպլոիդ հավաքում քրոմոսոմների 23-րդ զույգը լինում է XY, և այդ սեռն անվանում են **հետերոգամետ**: Հետևաբար, մարդկանց մոտ հոմոգամետ է իգական սեռը, հետերոգամետ՝ արականը:



Նկ. 48. Մարդու աուտոսոմները և սեռական քրոմոսոմները (նշված են սլաքներով):

Սեռի հետ շղթայակցված հատկանիշներ: Սեռական քրոմոսոմներում կան ամբողջ շարք գեներ, որոնք ոչ մի առնչություն չունեն սեռական հատկանիշների դրսևորման հետ: Այն ոչ սեռական հատկանիշները, որոնք որոշվում են սեռական քրոմոսոմներում գտնվող գեներով, կոչվում են **սեռի հետ շղթայակցված հատկանիշներ**: Այդ հատկանիշների ժառանգումը կախված է սեռի գենետիկական որոշման սկզբունքից:

Մարդու մոտ Y քրոմոսոմը երկթև է և փոքր: Համաձայն վերջին տվյալների, այն պարունակում է ընդամենը 90-92 գեն, բայց դրանց թվում բացի արական սեռական հատկանիշները որոշող գեներից առկա են նաև այլ գեներ, օրինակ՝ ատամների չափսերը որոշող գենը, կամ ականջի մազակալումը (**հիպերտրիխոզ**) պայմանավորող գենը:



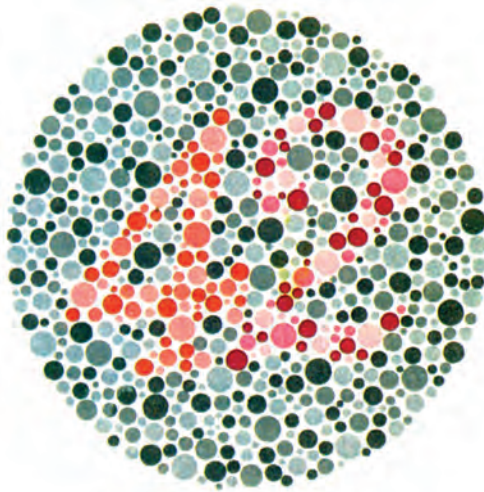
Նկ. 49. Մարդկանց սեռական՝ X և Y քրոմոսոմները:

X քրոմոսոմը պարունակում է 200-ից ավելի գեներ: Կանանց մարմնական բջիջներում կա երկու X քրոմոսոմ, հետևաբար, յուրաքանչյուր հատկանիշի որոշման համար պատասխանատու է երկու գեն, իսկ տղամարդու բջիջներում՝ մեկ X քրոմոսոմ կա և նրանում եղած բոլոր գեները (ինչպես դոմինանտ, այնպես էլ ռեցեսիվ) անպայմանորեն ֆենոտիպորեն դրսևորվում են: Ենթադրենք, թե տղայի օրգանիզմ է անցնում երկու X քրոմոսոմներից այն մեկը, որ պարունակում է հիվանդություն պայմանավորող մուտանտ գեն: Քանի որ տղան հետերոզամետ է և նրա բջիջներում երկրորդ X քրոմոսոմը բացակայում է, ապա այդ հիվանդությունն իսկույն կդրսևորվի: Իսկ եթե հիվանդություն հարուցող, մուտանտ գեն պարունակող այդ X քրոմոսոմն ընկնի ձվաբջջի մեջ, կգարգանա աղջկա օրգանիզմ, որը հոմոզամետ է, և աղջիկը չի հիվանդանա, քանի որ նա ունի երկրորդ, ոչ մուտանտ գեն պարունակող X քրոմոսոմը: Այդ քրոմոսոմի ոչ մուտանտ գենը կարող է ճնշել մուտանտ գենին, հիվանդությունը չի դրսևորվի, և աղջիկը կլինի առողջ:

Մարդկանց մոտ նկարագրված ձևով է ժառանգվում **հեմոֆիլիա** հիվանդությունը, որի ժամանակ օրգանիզմում պակասում է արյան բնականոն մակարդելիությունն ապահովող նյութերից մեկը: Այս հիվանդության դեպքում մարդը կարող է անվերջ արյունահոսել՝ նույնիսկ չնչին վնասվածքների դեպքում: Նույն կերպ է ժառանգվում նաև **դալտոնիզմ** (կարմիր և կանաչ գույները միմյանցից տարբերելու անկարողություն) հիվանդությունը (նկ. 50):

Այս հիվանդությունները փոխանցվում են տղային առողջ մորից այն դեպքում, եթե մայրը հանդիսանում է այդ հիվանդածին գենի կրող իր X քրոմոսոմներից մեկում, իսկ մյուս X քրոմոսոմը պարունակում է այդ մուտանտ գենը ճնշող նորմալ գեն: Այս դեպքում տղայի հիվանդ ծնվելու հավանականությունը 1/2- է: Աղջիկները հեմոֆիլիայով կամ դալտոնիզմով շատ հազվադեպ են հիվանդանում, քանի որ դրա

համար պետք է որ հենոֆիլիայի կամ դալտոնիզմի գեն կրող առողջ կինն ամուսնանա հենոֆիլիայով կամ դալտոնիզմով հիվանդ տղամարդու հետ, որի հավանականությունը չնչին է: Եվ նույնիսկ այդ դեպքում աղջկա հիվանդ ծնվելու հավանականությունը միայն 1/2 - է:



Նկ. 50. Մարդու գունային տեսողության ստուգման թեստ: Եթե դուք տեսնում եք միայն 42 թիվը, ապա ձեր գունային տեսողությունը նորմալ է: Այն մարդիկ, որոնք տեսնում են միայն 4 կամ 2 թիվը՝ հիվանդ են դալտոնիզմով:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Որո՞նք են մարդու սեռական քրոմոսոմները. պարզաբանե՞ք հոմոգամետությունը և հետերոգամետությունը հասկացությունները:
2. Որո՞նք են սեռի հետ շղթայակցված հատկանիշները:
3. Ի՞նչ ոչ սեռական հատկանիշներ որոշող գեներ կան Y քրոմոսոմում:
4. Ինչպե՞ս են ժառանգվում հենոֆիլիա և դալտոնիզմ հիվանդությունները:

15. ՄԱՐԴՈՒ ԺԱՌԱՆԳԱԿԱՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Մարդկանց ժառանգական հիվանդությունները բազմաբնույթ դրսևորումներ ունեն: Ներկայումս այդ հիվանդությունների լիարժեք դասակարգում չկա, քանի որ դժվար է որոշել այս կամ այն ժառանգական ախտաբանության հիմքում ընկած չափանիշների շրջանակը, որոնցով հնարավոր է դրանք տարբերակել:

Համաձայն շատ գիտնականների կողմից ընդունված դասակարգման, մարդու բոլոր ժառանգական հիվանդությունները բաժանվում են չորս խմբի.

- ա) հիվանդություններ, որոնք պայմանավորված են մեկ գենում առկա մուտացիայով:** Այդ հիվանդությունների ժառանգումն իրականանում է մենդելյան օրինաչափությունների համաձայն, ուստի դրանց անվանում են նաև **միագենային մենդելյան հիվանդություններ,**
- բ) քրոմոսոմային համախտանիշներ՝** հիվանդություններ, որոնք քրոմոսոմների կառուցվածքային կամ քանակական վերակառուցումների հետևանք են,
- գ) բազմագործոնային հիվանդություններ,** որոնց առաջացման համար անհրաժեշտ է ժառանգական և միջավայրի համապատասխան գործոնների զուգակցում: Դրանց թվում են նաև որոշ ուռուցքային, ինչպես նաև օրգանիզմի ծերացման հետ կապված հիվանդություններ,
- դ) ժառանգման ոչ ավանդական տիպ ունեցող միագենային հիվանդություններ,** որոնց սերնդեսերունդ ժառանգումը պայմանավորված չէ մենդելյան օրինաչափություններով:

Ժառանգական հիվանդությունների մեծ մասի հիմքում ընկած է որոշակի գենի մուտացիան: Մուտացիայի ենթարկված գենի գործունեության արդյունքում սինթեզվում է փոփոխված կառուցվածքով սպիտակուց (ֆերմենտ), որն էլ հանգեցնում է նյութափոխանակային գործընթացների շղթայի համապատասխան փուլի խանգարումների: Այդպիսի փոփոխություններն անվանում են **նյութափոխանակության բնածին խանգարումներ:** Ներկայումս հայտնի են մարդու ավելի քան 2.000 ժառանգական հիվանդություններ: Դրանց մի մասը որոշվում են այնպիսի գեներով, որոնց գործունեությունը կախված չէ միջավայրի պայմաններից: Դրանք առավելապես միագենային մենդելյան տիպով ժառանգվող հիվանդություններն են. օրինակ՝ **ֆենիլկետոնուրիան (ֆենիլկետոնամիզություն), հեմոֆիլիան (արյան ոչ բնականոն մակարդելիություն)** և այլն: Կան հիվանդություններ, որոնց պայմանավորող գեների ազդեցությունն այս կամ այն չափով կախված է շրջակա միջավայրի անբարենպաստ պայմաններից: Օրինակ՝ **պոդագրա (հողատապ)** հիվանդությունը, որը ոչ ճիշտ սնման հետևանք է: Բազմագործոնային ժառանգական հիվանդությունների դեպքում ևս միջավայրի գործոնները որոշակի դեր են խաղում, սակայն կարևոր է նաև դրանց նկատմամբ մարդկանց ունեցած ժառանգական նախահակվածությունը: Այդպիսի հիվանդությունների շարքին են դասվում **ստամոքսի խոցային** հիվանդությունը, **չարորակ ուռուցքների շատ տեսակներ** և այլն: Քննարկենք ժառանգական հիվանդությունների մի քանի օրինակներ:

Ալկապտոնուրիա հիվանդությունը պայմանավորված է օրգանիզմում որոշակի օքսիդազ ֆերմենտի ոչ բավարար քանակով: Այդ հիվանդությամբ տառապող նորածնի մեզը լույսի տակ սևանում է: Նորածնի բարուրի վրա սև բծերն իսկույն նկատելի են դառնում: Ալկապտոնուրիան կարող է բերել արտորիտ հիվանդության առաջացմանը: Այս հիվանդությունը օրգանիզմում որոշակի արգասիքների ավելցուկային կուտակմամբ պայմանավորված գենետիկական խանգարումների օրինակ է:

Ֆենիլկետոնուրիան, ինչպես **ալկապտոնուրիան** և **ալբինիզմը**, կապված է արոմատիկ ամինաթթուներից մեկի՝ ֆենիլալանինի նյութափոխանակության զենետիկապես պայմանավորված խանգարման հետ: Այս հիվանդությանը տառապող մարդկանց մոտ խաթարված է ֆենիլալանինի ձևափոխումը մեկ այլ ամինաթթվի՝ թիրոզինի: Գունակի անբավարար քանակի պատճառով՝ հիվանդի մազերը և մաշկը սովորաբար բավական բաց գունավորում են ունենում, բայց ոչ այն աստիճան, ինչպես ալբինիզմի դեպքում է, քանի որ թիրոզինի որոշակի քանակ միշտ անցնում է օրգանիզմ սննդի հետ: Այս հիվանդության ցայտուն ախտանիշներից է մտավոր զարգացման խիստ դանդաղումը, որը, հավանաբար, ֆենիլալանինի արգասիքների գլխուղեղի վրա ունեցած ազդեցության հետևանք է: Ֆենիլալանինի որոշ արգասիքներ մեզի հետ հեռացվում են, ինչն էլ հնարավոր է դարձնում հիվանդության ախտորոշումը:

Գալակտոզեմիան գալակտոզ ածխաջուրը ձևափոխող ֆերմենտներից մեկի ոչ բավարար ակտիվությամբ է պայմանավորված: Հիվանդների օրգանիզմում այդ ֆերմենտի ակտիվությունը կտրուկ ընկնում է: Հիվանդությունը դրսևորվում է միայն հոմոզիգոտ վիճակում, իսկ հետերոզիգոտների ֆերմենտի ակտիվությունը բավական բարձր է: Հիվանդության դեպքում խանգարվում է գալակտոզի գլյուկոզի առաջացումը մարդու աղիներում: Քանի որ գալակտոզը մտնում է մայրական կաթի պարունակության մեջ, հետևաբար գալակտոզեմիայի դեպքում դիտվում է գալակտոզով օրգանիզմի թունավորում, սա էլ իր հերթին առաջացնում է ածխաջրերի և ամինաթթուների փոխանակության խանգարումներ: Գալակտոզեմիայով հիվանդ երեխայի մոտ զարգանում են **դեղնախտ, մարտոդական** խանգարումներ, լյարդի և փայծաղի վնասվածքներ և, որ ամենակարևորն է՝ թուլամտություն: Հիվանդությունը հանդիպում է 50.000 նորածններից մեկի մոտ: Սննդառեծիմուն կաթնաշաքարի բացակայությունը կանխարգելում է նշված ախտանիշների զարգացումը: Հիվանդությունը ժառանգվում է ռեցեսիվ տիպով:

Շաքարախտը ինսուլինի հորմոնի անբավարարության հետ է կապված: Բուժումն իրականացվում է սովորաբար խոշոր եղջերավոր անասունի ենթաստամոքսագեղձից անջատված հորմոնի օրգանիզմ ներարկելով: Սակայն սա հիվանդի օրգանիզմում կարող է առաջացնել անցանկալի, ալերգիկ ռեակցիաներ, որոնցից կարելի է խուսափել՝ ստանալով հորմոն այն բակտերիաներից, որոնցում ներմուծվել է մարդու ինսուլինային զեն: Ինսուլինի այդ պրեպարատները (պատրաստուկները) օժտված են հակազենային բնութագրերով, որոնք լիովին համապատասխանում են մարդու ինսուլինին:

Դաունի համախտանիշը դասվում է այսպես կոչված քրոմոսոմային հիվանդությունների թվին, որոնք, որպես կանոն, չեն ժառանգվում, այլ առաջանում են ծնողների օրգանիզմում ընթացած գամետոգենեզի հետևանքով քրոմոսոմների նորմալ թվաքանակի խախտման պատճառով: Քանի որ այս հիվանդությունները զենետիկական ապարատի խանգարումներ են, դրանք նույնպես դասվում են ժառանգական հիվանդությունների թվին: Դաունի համախտանիշի դեպքում հիվանդի քրոմոսոմների թվաքանակը մեկով ավելանում է, դառնալով 47 (քրոմոսոմների 21-րդ զույգը ներ-

կայացված է լինում 3 քրոմոսոմով՝ **տրիսոմիա**): Հիվանդությունը հանդիպում է 750 նորածիններից մեկի մոտ, սեռերի հավասար հավանականությամբ: Հիմնական հատկանիշներից են՝ դեմքի մոնղոլոիդ կազմվածքը և թուլամտությունը: Դաունի համախտանիշն ուղեկցվում է սրտի արատներով, խոշոր անոթների կառուցվածքի, մարսողական համակարգի խանգարումներով, չարորակ ուռուցքների առաջացմամբ և, որպես հետևանք, կյանքի կարճատևությամբ:

Էդվարդսի համախտանիշը նույնպես քրոմոսոմային հիվանդություն է, միայն այն տարբերությամբ, որ տրիսոմիա է դիտվում քրոմոսոմների 18-րդ զույգում: Հիվանդությունը հանդիպում է 7000 նորածիններից մեկի մոտ, իգական և արական սեռերի հարաբերությունը 3:1 է: Էդվարդսի համախտանիշի ֆենոտիպային դրսևորումները բազմազան են: Ամենաբնորոշ դրսևորումներն են՝ հոգեշարժական զարգացման դանդաղումը և նույնիսկ դադարումը, սրտի բնածին արատները, կմախքի մկանուցի և ճարպային հյուսվածքի թերզարգացումը, դեմքի և գանգի կառուցվածքի խախտումները և այլն: Կյանքի տևողությունը խիստ կարճ է, երեխաների 90%-ը մահանում է մեկ տարին չբոլորած զարգացման ծանր արատների և վարակիչ հիվանդությունների հետևանքով:

Պատաուի համախտանիշը քրոմոսոմների 13-րդ զույգում տրիսոմիայի հետևանք է: Հիվանդությունը հանդիպում է 6.000 նորածիններից մեկի մոտ, սեռերի հավասար հավանականությամբ: Հիվանդ նորածինները նույնպես ունենում են մեծ թվով տեսանելի խախտումներ, որոնք արագորեն դրսևորվում են նաև գլխուղեղային, սրտային, երիկամային և այլ արատների ձևով: Զարգացման նման ծանր արատները հանգեցնում են մահվան մեկ, հազվադեպ՝ մինչև 2-3 տարեկան հասակում:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Ո՞րն է մարդու ժառանգական հիվանդությունների ժամանակակից դասակարգումը:
2. Բերե՞ք միագենային մենդելյան տիպով ժառանգվող հիվանդությունների օրինակներ:
3. Բերե՞ք բազմագործոնային ժառանգական հիվանդությունների օրինակներ:
4. Նկարագրե՞ք ալկապտոնուրիա, ֆենիլկետոնուրիա, գալակտոզեմիա հիվանդությունները:
5. Բերե՞ք տրիսոմիա առաջացնող քրոմոսոմային հիվանդությունների օրինակներ:

16. ՄԱՐԴՈՒ ՈՐՈՇ ԺԱՌԱՆԳԱԿԱՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼՈՒՄԸ ԵՎ ԲՈՒԺՈՒՄԸ

Ժառանգական հիվանդությունների կանխարգելումը մարդու գենետիկայի կարեվորագույն հիմնահարցերից է: Վերջին տարիներին՝ էկոլոգիական իրադրության վատթարացման և արտաքին միջավայրի անբարենպաստ պայմանների ազդեցության մեծացումը մարդու օրգանիզմի վրա, խիստ կարևորում է կանխարգելիչ մի-

ջոցառումների կիրառումը: Հայտնի են կանխարգելիչ միջոցառումների երկու հիմնական խմբեր՝.

- 1) **առաջնային կանխարգելում**, այսինքն՝ ժառանգական ախտաբանական խանգարումներ ունեցող երեխաների ծնվելու կանխում,
- 2) **երկրորդային կանխարգելում**, այսինքն՝ զենոտիպի ախտաբանական փոփոխություններով մարդկանց հիվանդության զարգացման ռիսկի իջեցում:

Առաջնային կանխարգելում: Ներկայումս զգալի հաջողություններ են արձանագրվում առաջնային կանխարգելիչ միջոցառումների իրականացմամբ, որոնց հիմքում ընկած է **բժշկագենետիկական խորհրդատվությունը**:

Բժշկագենետիկական խորհրդատվությունը մասնագիտական բուժօգնության ձևերից մեկն է, որի նպատակն է կանխել ժառանգական հիվանդություն ունեցող երեխայի ծնունդը: Գրեթե բոլոր երկրներում, առկա է բժշկագենետիկական խորհրդատվություն իրականացնող կազմակերպությունների լայն ցանց, որոնց հիմնական ֆունկցիան է ընտանիքում ժառանգական հիվանդությունների առաջացման կանխատեսումը և կանխարգելումը:

Որպես կանոն, բժիշկ-զենետիկին դիմում են ապագա երեխայի առողջության կանխագուշակման նպատակով, ընդ որում հաճախ **հետադարձ խորհրդատվություն** ստանալու համար, քանի որ ընտանիքն արդեն ունեցած է լինում հիվանդ երեխա: Այս դեպքում խորհրդատվության հիմնական նպատակն ապագայում հիվանդ երեխա ծնվելու հավանականության որոշումն է, կանխարգելիչ միջոցառումների նախատեսումը: Ավելի հազվադեպ են դեպքերը, երբ դիմում են հիվանդ երեխա չունեցող, բայց այդպիսի ռիսկի հավանականություն ունեցող, ընտանիքի զույգերը **ապագայի խորհրդատվություն** ստանալու համար: Դրանք հիմնականում ազգակցության մեջ գտնվող զույգերն են, կամ էլ այն ընտանիքները, որոնց ամուսինը կամ կինը ունեն ժառանգական հիվանդություններով տառապող ազգականներ: Անկասկած, պրոսպեկտիվ խորհրդատվությունը ժառանգական հիվանդությունների կանխարգելման առավել արդյունավետ միջոց է, հատկապես ժամանակակից մեթոդների, այդ թվում՝ ԴՆԹ-ի հետազոտման (ԴՆԹ-անալիզ) կիրառմամբ:

Բժշկագենետիկական խորհրդատվությունն ունի մի քանի փուլ: **Առաջին փուլն** ամենակարևորն է, քանի որ այս փուլում է իրականացվում ժառանգական հիվանդության կանխագուշակումը և նրա ժառանգման տիպը: **Երկրորդ փուլում** որոշվում են խորհրդատվություն ստացողների և նրանց ընտանիքների զենոտիպերը՝ հիվանդության առաջացման հավանական ռիսկի հաշվարկով: **Երրորդ փուլում** հետազոտվում է կանխարգելիչ միջոցառումների հնարավորությունը և որոշվում են դրանց կիրառման առավել արդյունավետ եղանակները: Այս հիմնական խնդիրներից բացի, կարևոր է նաև խորհրդատվության ժամանակ առաջարկվող հոգեբանական և իրավագիտական օգնությունը:

Առաջնային կանխարգելման միջոցառումներից է նաև **մինչծննդային ախտորոշաբանությունը**: Բջջագենետիկայի, կենսաքիմիայի և մոլեկուլային կենսաբանության զարգացումը հնարավորություն տվեց մարդկանց քրոմոսոմային և գենային

նուտացիաները հայտնաբերել ոչ միայն ծնվելուց հետո, այլև մինչծննդային զարգացման տարբեր փուլերում: Մինչծննդային ախտորոշաբանությունը համալիր միջոցառումների կիրառման օգնությամբ հնարավորություն է տալիս կանխել ընտանիքներում հիվանդ երեխայի ծնունդը: Այս ուղղությամբ առավել հաջողություններ են արձանագրվել քրոմոսոմային սինդրոմների և միազենային հիվանդությունների առումով, մինչդեռ բազմազենային ժառանգմամբ ախտաբանությունների ախտորոշումը բավական դժվար է:

Երկրորդային կանխարգելում: Երկրորդային կանխարգելիչ միջոցառումների հիմնական մեթոդը, որի նպատակն է գենոտիպի ախտաբանական փոփոխություններ ունեցող մարդկանց մոտ կլինիկական դրսևորումների կանխումը, **կենսաքիմիական սկրինինգն** է (մաղումը): Ներկայումս կիրառվում են կենսաքիմիական սկրինինգի երկու՝ **զանգվածային** և **ընտրողական** սկրինինգային ծրագրեր: Չանգվածային սկրինինգը կատարվում է որոշակի պոպուլյացիայում առանց որևէ ընտրության:

Առավել հաճախ զանգվածային սկրինինգ կիրառվում է նորածինների շրջանում աուտոսոմային-ռեցեսիվ հիվանդությունների հայտնաբերման համար: Մեծ մասամբ նորածինները ստուգվում են ֆենիլկետոնուրիա և բնածին հիպոթիրեոզ (վահանագեղձի հիվանդություն) հիվանդությունների գծով, թեև հիվանդությունների կազմը տարբեր պոպուլյացիաներում կարող է տարբեր լինել:

Ընտրողական սկրինինգի ծրագրերը կազմվում են նկատի ունենալով որոշակի ախտաբանությամբ հիվանդներին:

Մինչև վերջերս ժառանգական հիվանդությունների բուժումը համարվում էր անհեռանկարային և, գործնականորեն, չէր իրականացվում: Ցանկացած հիվանդության ժառանգական բնույթի հաստատումը ենթադրում էր դրա անկասելի խորացումը և բուժման անհնարինությունը, ինչպես դեղամիջոցների կամ թերապիայի այլ մեթոդների կիրառմամբ, այնպես էլ վիրահատական մեթոդների միջոցով: Վերջին տարիներին միազենային և բազմազործոնային մի շարք ժառանգական հիվանդությունների էթիոլոգիական (պատճառագիտական) և պաթոգենետիկական (ախտաբանական-գենետիկական) մեխանիզմների վերծանումը հնարավորություն տվեց մշակելու և կատարելագործելու դրանց արդյունավետ բուժման եղանակները:

Բուժման մարտավարությունը որոշվում է հաշվի առնելով տվյալ հիվանդության բնույթի և նրա զարգացման ախտաբանագենետիկական մեխանիզմների մասին առկա տեղեկատվությունը:

Ժառանգական հիվանդությունների բուժման մոտեցումներից է **գենաթերապիան**: Ժառանգական հիվանդությունը կարելի է բուժել հիվանդի օրգանիզմ ներմուծելով նուտացիայի հետևանքով վնասված գենի նորմալ պատճենը, որը կպայմանավորի պակասող սպիտակուցի սինթեզը: Նման գործընթացը հնարավոր դարձավ գենային ճարտարագիտության զարգացման շնորհիվ: Գիտնականները ԴՆԹ-ից անջատում են անհրաժեշտ գենը, բազմացնում այն և ստեղծում այնպիսի կառույց, որն աշխատում է մարդու օրգանիզմում՝ փոխարինելով վնասված մուտանտ գենը: Այսպիսով, փոխվում է հիվանդի գենոտիպը և այդ փոփոխության հիմքում ընկած է գեների տեղափոխումը՝ **տրանսգենեզը**:

1990 թվականին ԱՄՆ-ում փորձ արվեց գենաթերապիայի միջոցով բուժել հազվադեպ հանդիպող ժառանգական հիվանդություն՝ բնածին **իմունային անբավարարությունը**: Քանի որ հիվանդության պատճառը որոշակի ֆերմենտի բացակայությունն էր, հիվանդ երեխայի օրգանիզմ ներմուծեցին այդ ֆերմենտի սինթեզը որոշող գենի պատճենը: Փորձը պսակվեց հաջողությամբ, սակայն հիվանդության լիարժեք բուժում չարձանագրվեց: Գենի պատճենը հիվանդի գենոմի մեջ չէր ներդրվում, այլ գործում էր որպես ԴՆԹ-ի առանձին հատված, այն էլ ոչ բոլոր բջիջներում:

Մարդու օրգանիզմում գեների փոխարինումը մեկը մյուսով, փաստորեն, գենոֆոնդի փոփոխություն է նշանակում: Այն կարող է բերել անկանխատեսելի հետևանքների, եթե նկատի ունենանք գեների գործունեության կարգավորման և նրանց փոխներգործության գործընթացների բարդությունը: Գենոֆոնդի փոփոխությունները կարող են ճակատագրական լինել մարդու որպես տեսակի գոյության համար, և այդ պատճառով շատ երկրներում արգելված են նման հետազոտությունները:

Ժառանգական հիվանդության բուժման համար անպայման չէ, որ հիվանդի բոլոր բջիջներում գենոտիպը փոխվի. չէ որ գեների մեծ մասը բոլոր բջիջներում չի գործում: Մարդու օրգանիզմից կարելի է վերցնել որոշ քանակի բջիջներ, օրինակ՝ ոսկրածուծի բջիջներ, ներմուծել դրանց մեջ անհրաժեշտ գենը: Այնուհետև այդ գենը պարունակող բջիջները կրկին ներարկել հիվանդի օրգանիզմ: Որպեսզի գեները ներդրվեն մարդու գենոմի մեջ, օգտագործում են գեների հատուկ փոխադրիչներ՝ **գեմետիկական վեկտորներ**: Դրանք վիրուսի ԴՆԹ-ի մուլեկուլներ են, որոնցից հեռացվում են իրենց մի շարք գեները, փոխարինելով դրանք մարդու գենով: Այնուհետև մարդու գեն պարունակող վիրուսի ԴՆԹ-ն ներդրվում է մարդու բջիջների գենոմի մեջ, և այդ բջիջներն էլ ներարկվում են հիվանդի օրգանիզմ:

Գենաթերապիայի միջոցով հնարավոր է բուժել ոչ միայն ժառանգական, այլ նաև չարորակ մի շարք հիվանդություններ:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Որո՞նք են կանխարգելիչ միջոցառումների երկու հիմնական խմբերը:
2. Ի՞նչն է ընկած առաջնային կանխարգելիչ միջոցառումների իրականացման հիմքում:
3. Պարզաբանե՞ք հետադարձ և ապագայի խորհրդատվություններ հասկացությունները:
4. Ո՞րն է երկրորդային կանխարգելման հիմնական մեթոդը:
5. Ի՞նչ է գենաթերապիան:
6. Ի՞նչ է գեմետիկական վեկտորը, որտե՞ղ է այն օգտագործվում:

17. ՇՐՋԱԿԱ ՄԻՋԱԿԱՅՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԱՐԴՈՒ ԱՌՈՂՋՈՒԹՅԱՆ ԿՐԱ

Շրջակա միջավայր ասելով հասկանում ենք մարդու բնակության և արտադրական գործունեության միջավայրը: Այն իր մեջ ներառում է մարդու աշխատանքային, կենցաղային, հանգստի պայմանները և, իհարկե, սնունդը: «Շրջակա միջավայր» հասկացությունն ավելի լայն է, քան «արտաքին միջավայր» կամ «արտադրական միջավայր» հասկացությունները, որոնք շրջակա միջավայրի բաղադրամասերն են: Բնական է, որ մարդն իր կյանքի ընթացքում մշտապես գտնվում է շրջակա միջավայրի հետ բարդ փոխհարաբերությունների մեջ՝ ներգործելով նրա վրա և, միաժամանակ, կրելով նրա բազմաբնույթ ազդեցությունը: Եթե արտադրական միջավայրը սահմանափակված է մարդու աշխատանքային գործունեության պայմաններին բնորոշ արտադրական գործոնների ազդեցությամբ, ապա մարդու առողջության վրա ազդող արտաքին միջավայրի գործոնները շատ բազմազան են՝ ֆիզիկական, քիմիական, կենսաբանական բնույթի:

Շրջակա միջավայրի գործոններն, ընդհանուր առմամբ, կարելի է բաժանել երկու խմբի՝ **բնական և արհեստական գործոններ**: Մարդու օրգանիզմի վրա ազդող բնական գործոնների թվին են դասվում օդի գազային բաղադրությունը, մթնոլորտային ճնշումը, ջերմաստիճանը, խոնավությունը, իոնացման աստիճանը, ջրի մակրո- և միկրոտարրերի բաղադրությունը, ջրի զոո- և ֆիտոպլանկտոնը, ջրում և հողում առկա միկրոօրգանիզմները, տիեզերական և արեգակնային ճառագայթումը, բնական ռադիոակտիվ ճառագայթումը և այլն: Արհեստական գործոններն ի հայտ են գալիս մարդու տնտեսական գործունեության ընթացքում: Դրանք նախ և առաջ օդը, ջուրը, հողը և սննդամթերքներն աղտոտող քիմիական և կենսաբանական նյութերն են, աղմուկն է, ինչպես նաև հաճախության տարբեր միջակայքերի էլեկտրամագնիսական ալիքներն են:

Մարդն իր բազմադարյան զարգացման ընթացքում հարմարվել է բնական գործոնների ազդեցությանը, մինչդեռ արհեստական գործոնների հանդեպ մարդու օրգանիզմը հարմարված չէ, և նրա պատասխան ռեակցիան, որ կախված է գործոնի բնույթից և ներգործության տևողությունից, կարող է անկանխատեսելի լինել: Այն կարող է բերել առողջության ինչպես աննշան շեղումների, այնպես էլ լուրջ հիվանդագին երևույթների, ընդհուպ՝ մահվան:

Հատկանշական է, որ միջավայրի արհեստական գործոնների բացասական ներգործությունը մարդու առողջության վրա ուժգնանում և առավել ցայտուն դրսևորումներ է ստանում գիտատեխնիկական առաջընթացի պայմաններում, երբ մարդու ներգործությունը շրջակա միջավայրի վրա դառնում է առավել ազդեցիկ:

Մարդու զարգացման ընթացքում շրջակա միջավայրի բնական բաղադրիչները ենթարկվել են էական փոփոխությունների, որոնք մարդու կողմից կենդանիների ընտելացման, մշակովի բույսերի առաջացման, կենդանիների և բույսերի ամբողջական կենսացենոզների ոչնչացման, Երկրի անտառածածկ տարածքների կրճատման և բնությանը պատճառած այլ բացասական գործընթացների արդյունք են: Հայտնի է, որ մարդու կողմից նույնիսկ մեկ բնական բաղադրիչի ոչնչացումը կարող է բերել

բնության մեջ հաստատված հավասարակշռության խախտման, բնական բաղադրիչների միջև եղած փոխհարաբերությունների խանգարման, բնական տարածքային համալիրների կառուցվածքի վերափոխման, որոնք իրենց բացասական (նույնիսկ՝ կործանարար) ազդեցությունը կարող են թողնել մարդու բնականոն զարգացման, նրա առողջության վրա:

Մարդու առողջության վրա յուրահատուկ բացասական ազդեցություն է թողնում համընդհանուր **ուրբանացումը**՝ տնտեսական և մշակութային կյանքի կենտրոնացումը մեծ քաղաքներում: Երկրագնդի բնակչության կեսից ավելին ապրում է քաղաքներում, իսկ զարգացած երկրներում քաղաքային բնակչության տոկոսը շատ ավելի մեծ է, այդտեղ շատ են բազմամիլիոնանոց քաղաքների կուտակումները: Ուրբանացումը ծնում է սոցիալական-հիգիենիկ, սանիտարա-տեխնիկական, համաճարակային բնույթի բազմապիսի հիմնախնդիրներ: Այն նպաստում է նյարդային, հոգեկան հիվանդությունների, փոխադրամիջոցների պատճառած վթարների հետեվանքով վնասվածքների տարածմանը: Միաժամանակ, ուրբանացումն ունի նաև դրական նշանակություն. այն նոր հնարավորություններ է ընձեռում բժշկական օգնության կատարելագործման, խոշոր բժշկական հաստատությունների ստեղծման, բնակչության կենսապայմանների բարելավման առումով և այլն:

Երկրագնդի շատ տարածքների սանիտարային վիճակի զգալի բարելավման, վարակիչ հիվանդությունների թվաքանակի էական կրճատման հետ մեկտեղ ի հայտ են գալիս նորանոր հիվանդածին գործոններ, որոնց դեմ մշտապես պետք է ընթանա անհաշտ պայքար: Ահա թե ինչու շրջակա միջավայրը մշտապես կարիք ունի պահպանման և առողջացման՝ հանուն բնության և մարդկանց առողջության պահպանման: Բոլոր երկրներում շրջակա միջավայրի պահպանությունն ունի պետական նշանակություն:



Ֆարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ է շրջակա միջավայրը, ի՞նչ է ներառում այն իր մեջ:
2. Պարզաբանե՛ք «արտաքին միջավայր» և «արտադրական միջավայր» հասկացությունները:
3. Շրջակա միջավայրի ի՞նչ գործոններ գիտեք:
4. Ի՞նչ է ուրբանացումը, ի՞նչ հիմնախնդիրներ է այն առաջացնում:

ԳԼՈՒԽ 3.

ՍԵԼԵԿՑԻԱՅԻ ՆՈՐԱԳՈՒՅՆ ՍԵԹՈՂՆԵՐԸ

18. ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԵՎ ԿԵՆՂԱՆԻՆԵՐԻ ՍԵԼԵԿՑԻԱՅԻ ՍԵԹՈՂՆԵՐԸ ԵՎ ՕՐԻՆԱԶՎՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ. ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆ

Սելեկցիան և նրա հիմնական մեթոդները: Բույսերը և կենդանիները վաղուց, անհիշելի ժամանակներից իրենց կարևոր տեղն ունեն մարդու կյանքում: Մարդն օգտագործում է շատ բույսեր և կենդանիներ, մշակում և ընտելացնում դրանցից շատերին: Դարերի ընթացքում վայրի բույսերի մշակման և վայրի կենդանիների ընտելացման և հետագա բուծման արդյունքում ստեղծվել են բույսերի բազմաթիվ սորտեր և կենդանիների մեծաքանակ ցեղատեսակներ: Դրանք օժտված են մարդու համար պիտանի և տնտեսապես կարևոր հատկանիշներով: Սելեկցիայում կարևոր են բույսերի և կենդանիների ձևաբանական և ֆիզիոլոգիական, ինչպես նաև ժառանգական որոշ առանձնահատկությունները: Դրանք թվում՝ բույսերի բարձր և կայուն բերքատվությունը կամ կենդանիների մեծ արտադրողականությունը, բեղունությունը, բերքի կամ արտադրանքի որակը, դրանցում սպիտակուցի, ամինաթթուների, շաքարների կամ ճարպերի, վիտամինների պարունակությունը, միջավայրի որոշակի գործոնների, օրինակ, ցածր ջերմաստիճանի կամ չոր պայմանների, ինչպես նաև վնասատուների կամ բակտերիալ և վիրուսային տարբեր հիվանդությունների նկատմամբ բույսերի կամ կենդանիների կայունությունը և այլն: Այդ հատկանիշները հաճախ փոխկապակցված են, դրանց դրսևորումը պայմանավորված է կենդանի օրգանիզմներում, ինչպես նաև դրանց և շրջակա միջավայրի միջև բարդ կապերի ու փոխազդեցությունների առանձնահատկություններով: Այս ամենի համար կարևոր է կենդանի օրգանիզմների կենսաբանության, առաջին հերթին՝ նրանց բազմացման, բույսերի փոշոտման և բեղմնավորման, կենդանիների անհատական զարգացման իմացությունը, ժառանգականության և փոփոխականության օրինաչափությունների տիրապետումը, կենսաբանության նվաճումների ճիշտ և արդյունավետ կիրառումը:

Այս բոլորը գիտության մի կարևոր կիրառական ճյուղի՝ սելեկցիայի հիմնական խնդիրն է: Այն, ինչպես գիտեք, **ուսումնասիրում է բույսերի նոր սորտերի, կենդանիների նոր ցեղատեսակների և միկրոօրգանիզմների նոր շտամերի կենսաբանական հիմունքները և ստացման մեթոդները: Սելեկցիան մշակում է նաև գոյություն ունեցող սորտերի, ցեղատեսակների և շտամերի բարելավման ուղիները:**

Սելեկցիայի խնդիրների ձևավորման և նրա զարգացման գործում մեծ դեր են ունեցել անգլիացի գիտնականներ **Պ.Շիֆերը, Ֆ.Գալլեթը**, կենդանաբույծներ **Ռ.Բեկուլը և Կոլլինգ Եդբայրները**, գերմանացի բուսաբույծներ **Ֆ.Ախարդը, Վ.Ռիմպաուն:** Առանձնահատուկ է ռուս բուսաբույծ, զենետիկ և սելեկցիոներ **Նիկոլայ Իվանովիչ Վավիլովի (նկ. 51)** ավանդը: Նա հաստատեց մշակովի բույսերի ծագման և տեսա-

կային բազմազանության հիմնական կենտրոնները, բացահայտեց ազգակից՝ գենետիկորեն միմյանց մոտ տեսակների և ցեղերի բույսերում միևնույն հատկանիշների զարմանալի կրկնությունը և ձևակերպեց օրգանիզմների այդպիսի տեսակների և ցեղերի **ժառանգական փոփոխականության հոմոլոգիական շարքերի օրենքը**: Օրինակ, եթե փափուկ ցորենի տեսակում հանդիպում են սպիտակ, կարմիր, սև, մոխրագույն հասկերով ձևեր, ապա նման ձևեր կան նաև ազգակից տեսակներում: Դա օգնում է որոնել սելեկցիայի համար բույսերի և կենդանիների տնտեսապես կարևոր հատկանիշները, գուշակել ազգակից տեսակի կամ ցեղի նմանապիպ ժառանգական փոփոխականությունը:



Նկ. 51. Նիկոլայ Իվանովիչ Վավիլով (1887-1943թթ.):

Բույսերի և կենդանիների սելեկցիայի **հիմնական մեթոդներն են ընտրությունը և հիբրիդացումը**: Նախ, ծանոթանանք ընտրությանը:

Ընտրություն: Սելեկցիոն ընտրության հիմքում ընկած է մարդու կողմից կատարվող **արհեստական ընտրությունը**: Բույսերի կենսաբանության առանձնահատկություններից սելեկցիայում կարևոր են սեռական և անսեռ տարբեր եղանակներով, այդ թվում՝ վեգետատիվ օրգանների միջոցով բույսերի բազմացումը և մեծ քանակի սերնդի ստացումը: Ի տարբերություն բույսերի, կենդանիների դեպքում կիրառվում է միայն սեռական եղանակով բազմացումը և փոքր քանակի սերնդի ստացումը ու հետևաբար մեծ է կենդանու ամեն մի առանձնյակի արժեքը:

Տարբերում են արհեստական ընտրության երկու հիմնական ձևեր՝ **զանգվածային** կամ **տարերային** և **անհատական** կամ **մեթոդական**: Արհեստական ընտրության տեսության հիմքերը դրվել են 19-րդ դարում անգլիացի մեծ կենսաբան **Չարլզ Դարվինի** կողմից: Նա, ուսումնասիրելով ընտանի կենդանիների բազմաթիվ ցեղատեսակների ծագումը, եզրակացրել է, որ նրանք և մշակովի բույսերի սորտերը ստեղծվել են արհեստականորեն՝ մարդու կողմից վայրի տեսակների նախնիների ժառանգական փոփոխությունների ընտրության ճանապարհով: Չ.Դարվինը պարզաբանել է նաև այդ ընտրության նշանակությունը:

Ջանգվածային ընտրությունը՝ առանձնյակների խմբի առանձնացումն է ըստ ցանկալի արտաքին, հիմնականում, ձևաբանական հատկանիշների. փաստորեն

առանձնացվում են մեծ թվով առանձնյակներ ըստ ֆենոտիպի՝ առանց ստուգելու նրանց գենոտիպը (նկ. 52): Ընդ որում, այդպիսի ընտրությունը կատարվում է բույսերի և կենդանիների հատկանիշների ֆենոտիպային դրսևորմանը նպաստող որոշակի պայմաններում: Այդ առանձնյակներից ստանում են սերունդներ: Այսպես՝ զանգվածային ընտրությունը հաճախ կիրառվում է խաչաձև փոշոտվող հացազգիների, օրինակ՝ աշորայի, և այլ բույսերի դեպքում, երբ ընտրվում են բարձր բերքատու կամ շրջակա միջավայրի որոշակի պայմաններում առավել դիմացկուն առանձնյակները: Կենդանիներից, օրինակ, հավերի ընտրության ժամանակ թողնում են միայն ձվատու, որոշակի գունավորում և քաշ ունեցող, թուխս նստելու բնագրից զուրկ հավերին: Ընդ որում, յուրաքանչյուր հավի և աքաղաղի սերունդ գնահատվում է միայն ըստ ֆենոտիպի:



Նկ. 52. Ձանգվածային ընտրություն:

Ձանգվածային ընտրությունն առանձնահատուկ է նրանով, որ այդ ընտրության արդյունքում չի հաջողվում ստանալ գենետիկորեն հոմոզիգոտ առանձնյակների պոպուլյացիա: Այն սովորաբար կիրառվում է բազմապատիկ անգամ, կրկնվում է: Ձանգվածային ընտրությունն առավել արդյունավետ է մեկ կամ մի քանի գեներով կարգավորվող որակական հատկանիշների նկատմամբ:

Ձանգվածային ընտրությունը հաճախ զուգորդվում է անհատական ընտրության հետ:

Անհատական ընտրության ժամանակ ևս առանձնացվում են որոշակի ֆենոտիպային հատկանիշներով առանձնյակներ, սակայն այս ընտրությունը հիմնվում է բույսի կամ կենդանու գենոտիպի գնահատման վրա: Դրա համար ուսումնասիրվում է ընտրված օրգանիզմի սերունդը, և գնահատվում են նրա ցուցանիշները՝ հետաքրքրող հատկանիշների պարտադիր ստուգմանը զուգընթաց: Ընտրության հետագա փուլերում օգտագործվում են միայն այն առանձնյակները, որոնք տվել էին բարձր ցուցանիշներ ունեցող առավել մեծ քանակով սերունդ:

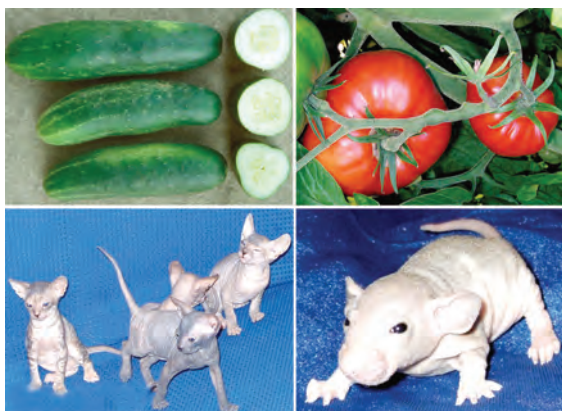
Անհատական ընտրությունն առավելապես կիրառվում է ինքնափոշոտվող բույսերի, օրինակ՝ ցորենի կամ գարու, ինչպես նաև տարբեր կենդանիների նկատմամբ: Ինքնափոշոտումը տանում է սերնդում մեծ թվով հոմոզիգոտ առանձնյակների ստացմանը, որոնք հետագայում կարող են կազմել բույսերի նոր սորտ:

Նոր ցեղատեսակներ ստանալու նպատակով կենդանիների ընտրության գործընթացում կարևոր է նկատի ունենալ արտադրողների արտակազմվածքային (էքս-

տերիեր) հատկանիշները և մթերատվությունը: Նշենք, որ կենդանու օրգանիզմի տարբեր հատկանիշները միմյանց հետ կապված են, և հաջողության հասնելու համար հաճախ անհրաժեշտ է հաշվի առնել այդ կապերը: Արտադրողների ընտրության համար օգտավետ հատկանիշները հաշվառվում են մի քանի սերնդի ընթացքում, վարելով տոհմագրական մատյաններ: Դա հնարավոր է դարձնում գնահատել խաչասերմանը մասնակցող առանձնյակների գենոտիպը:

Առանձնատուկ է կենդանիների արունների ընտրությունը: Այս դեպքում հաշվի է առնվում նրանց ժառանգական որակը, որը որոշվում է փորձարկման միջոցով սերնդում ցանկալի հատկանիշների դրսևորման հիման վրա:

Անհատական ընտրությունը նպաստում է մաքուր գծեր ստանալուն: Դրանք հոմոզիգոտ առանձնյակների սերունդներ են: Այդ ընտրության արդյունքում ստացվում են մեկ կամ մի քանի հոմոզիգոտ **մաքուր գծերից** բաղկացած բույսերի սորտեր կամ կենդանիների ցեղատեսակներ (**Նկ. 53**): Իհարկե, մաքուր գծերում էլ մուտացիաների հաշվին կարող են ի հայտ գալ հետերոզիգոտ առանձնյակներ:



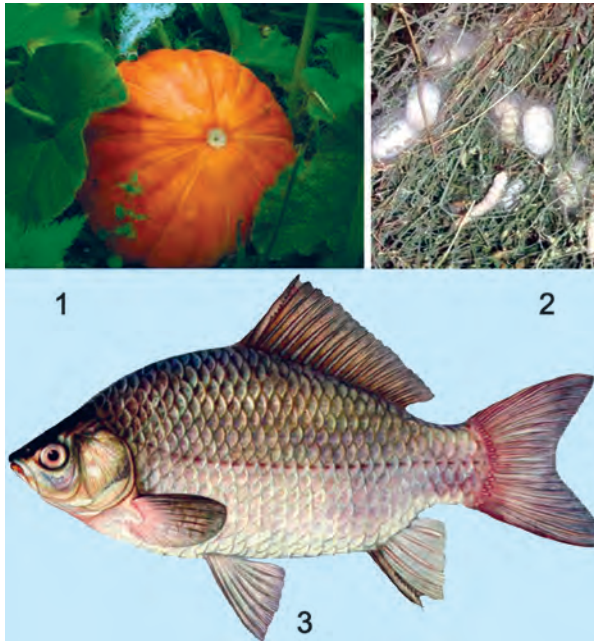
Նկ. 53. Բույսերի և կենդանիների մաքուր գծեր:

Մաքուր գծերի ստացումը հնարավորություն է տալիս ամրապնդել բույսի այս կամ այն սորտի կամ կենդանու ցեղատեսակի մարդու համար ցանկալի հատկանիշները:

Վեգետատիվ եղանակով բազմացվող բույսերի ցանկացած հետերոզիգոտ ձև, որն ունի արդյունավետ և տնտեսական կարևոր հատկանիշներ, կարելի է որպես սորտ պահել և բազմացնել: Սակայն սեռական բազմացման ժամանակ բույսերի այս հետերոզիգոտ սորտերի հատկությունները չեն պահպանվում և տեղի է ունենում նրանց ճեղքավորում:

Ընտրության արդյունավետությունը պայմանավորված է ելանյութի բազմազանությամբ, որը հաճախ ժառանգական փոփոխականության՝ մուտացիաների արդյունք է: Այն դեպքերում, երբ ժառանգական բազմազանությունը մեծ չէ, ընտրությունն էլ արդյունավետ չի լինում: Այստեղ հիշատակենք գենների բազմապատիկ հավաքակազմ ունեցող բույսերի և կենդանիների **պոլիպլոիդ ձևերը** (**Նկ. 54**): Պոլիպլոիդ ձևեր կարող են ստացվել նաև փորձարարական ճանապարհով՝ տարբեր

Ֆիզիկական գործոնների (ռենտգենյան և այլ իոնացնող ճառագայթում, բարձր ջերմաստիճան) կամ տարբեր քիմիական նյութերի օգնությամբ: Այդպիսիներից են, օրինակ, ցորենը, աշորան կամ կարտոֆիլը: Դրանք ավելի խոշոր են և կենսունակ, առավել կայուն շրջակա միջավայրի տարբեր գործոնների, ինչպես նաև տարբեր վնասատուների և հիվանդությունների նկատմամբ, օժտված են ավելի բարձր բերքատվությամբ, սպիտակուցների, շաքարների, այդ թվում՝ օսլայի պարունակությամբ: Վերջին տարիներին ստացվել են նույնիսկ կաղնու, բարդու և այլ ծառատեսակների նոր պոլիպլոիդ ձևեր, որոնք ունեն տնտեսապես արժեքավոր հատկություններ: Կենդանիներից հայտնի են թթենու շերամի, ձկների, թռչունների պոլիպլոիդ ձևերը:



Նկ. 54. Բույսերի և կենդանիների պոլիպլոիդ ձևեր.
1-դրոմ, 2- թթենու շերամ,
3-լճաճաճան:

Ռենտգենյան և այլ իոնացնող ճառագայթման, բարձր և ցածր ջերմաստիճանի, ուլտրամանուշակագույն ճառագայթման կամ տարբեր քիմիական նյութերի օգնությամբ ստացվում են բույսերի մուտանտ ձևեր, որոնցից ընտրվում են օգտակար հատկանիշներով առանձնյակներ՝ նոր սորտեր ստանալու նպատակով: Դա **արհեստական մուտագենեզ** է: Այդպիսի եղանակով ստացված են ցորենի, գարու, եգիպտացորենի, բրնձի, ոլոռի, լոբու, բազմամյա խոտաբույսերի և այլ բույսերի արժեքավոր մուտանտներ, որոնց հետագա ընտրության ճանապարհով ստացվում են բույսերի նոր սորտեր: Նշենք հատիկում սպիտակուցների բարձր պարունակությամբ ցորենի, որոշ ճարպաթթուների մի քանի անգամ բարձր պարունակությամբ արևածաղկի սորտերը: Գարնանացան ցորենի Նովոսիբիրսկի-67 սորտը ստացվել է այլ սորտի սերմերի ռենտգենյան ճառագայթման արդյունքում: Այդ սորտի բույսերն ունեն կարճացած և հաս-

տացած ցողուն, որի հաշվին նրանք կայուն են և չեն պառկում:

Ներկայումս էլ մշակվում և կատարելագործվում են բույսերի և կենդանիների ընտրության նոր մոտեցումներ՝ ուղղված նրանցում ցանկալի հատկանիշների ամրապնդմանը և զարգացմանը:

Բույսերի նոր սորտերի և կենդանիների նոր ցեղատեսակների ստացմանը ուղղված արհեստական ընտրությունը գործում է բնական ընտրության հետ միասին, իսկ դա բերում է առանձնյակների հարմարվածության բարձրացմանը:



Չարցեր կրկնության համար.

1. Ինչո՞ւ են ստանում բույսերի նոր սորտեր և կենդանիների նոր ցեղատեսակներ: Ո՞ր հատկանիշներն են կարևորվում բույսերի սորտերի և կենդանիների ցեղատեսակների մոտ:
2. Ի՞նչ է ուսումնասիրում սելեկցիան:
3. Ի՞նչ ավանդ է ներմուծել Ն.Ի. Վավիլովը սելեկցիայում:
4. Որո՞նք են բույսերի և կենդանիների սելեկցիայի հիմնական մեթոդները:
5. Արհեստական ընտրության ի՞նչ ձևեր կան: Որո՞նք են դրանց հիմնական առանձնահատկությունները:
6. Ո՞րն է ֆենոտիպի և գենոտիպի միջև կապը: Կարո՞ղ են մաքուր գծերում ի հայտ գալ հետերոզիգոտ առանձնյակներ:
7. Ի՞նչ գիտեք բույսերի և կենդանիների պոլիպլոիդ ձևերի մասին: Ինչպե՞ս են դրանք օգտագործվում սելեկցիայում:
8. Ի՞նչ է արհեստական մուտազենեզը: Բերե՞ք այդ եղանակով ստացված բույսերի նոր սորտերի օրինակներ:
9. Ինչպիսի՞ն է արհեստական և բնական ընտրության միջև կապը:

19. ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԵՎ ԿԵՆԴԱՆԻՆԵՐԻ ՍԵԼԵԿՏԻՎՅԻ ՍԵԹՈՂՆԵՐԸ ԵՎ ՕՐԻՆԱԶՎՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ: ՉԻԲՐԻԴԱՑՈՒՄ

Ինչպես նշվեց, սելեկցիայի հիմնական մեթոդներից է հիբրիդացումը: Ծանոթանանք հիբրիդացման հետ:

Չիբրիդացում: Չիբրիդացումը տարբեր հատկանիշների, ամրվազն մեկ զույգով տարբերվող ծնողական առանձնյակների, խաչասերման միջոցով հիբրիդային սերունդ ստանալն է: Այնուհետև ստացված հիբրիդային սերնդում արդեն նշված ընտրության միջոցով առանձնացվում է պիտանի և տնտեսապես կարևոր հատկանիշներով մի առանձնյակ, որն օգտագործվում է հետագա սերունդներ ստանալու նպատակով:

Արդեն նշվել է մաքուր գծերի ստացումը, որը հնարավորություն է տալիս ամրապնդել բույսի այս կամ այն սորտի կամ կենդանու ցեղատեսակի մարդու համար ցանկալի հատկանիշները: Սակայն այնուհետև միջգծային խաչասերման արդյունքում

զգալիորեն ուժեղանում է ստացված հիբրիդային սերնդի կենսունակությունը, բերքատվությունը կամ արտադրողականությունը, աճը և զարգացումը, շրջակա միջավայրի պայմաններին հարմարվելու ունակությունը: Այդ երևույթն անվանվում է **հետերոզիս**: Բայց հետերոզիգոտ բույսերին կամ կենդանիներին միմյանց հետ խաչասերելու ժամանակ, հետագա սերունդներում առանձնյակները կորցնում են այդ հատկանիշները, հետերոզիսի երևույթն աստիճանաբար մարում է: Չնայած դրան, հետերոզիսի երևույթը փորձում են օգտագործել արդյունավետ և տնտեսական բարձր ցուցանիշներ ստանալու նպատակով:

Բույսերի նոր սորտերի ստացման նպատակով հիբրիդացման համար նշանակություն ունի **աշխարհագրական առումով իրարից հեռու առանձնյակների խաչասերումը**: Այստեղ հայտնի են ռուս սելեկցիոներ ակադեմիկոս **Ի.Վ.Սիչուրինի (նկ. 51)** բազմաբնույթ աշխատանքները, երբ պտղատու բույսերի, հատկապես խնձորենու և տանձենու սելեկցիայում նա կատարում էր տեղական ցրտադիմացկուն և հիվանդությունների նկատմամբ կայուն ու հարավային հիանալի համով և լավագույն այլ հատկանիշներով սորտերի հիդրիբացում: Այսպես, Սիբիրի չինական և ամերիկյան Բելֆլոր խնձորենու սորտերի խաչասերման արդյունքում նա ստացավ խնձորենու Բելֆլոր կիտայկա ընտիր սորտը՝ պտուղների արտակարգ համով (նկ. 51): Նման ձևով նա ստացավ նաև խնձորենու Սլավյանկա և տանձենու ձմեռային Բերե առաջնակարգ սորտերը (նկ. 55): Սիչուրինի հաջողությունները պայմանավորված էին հիբրիդների հետագա խիստ ընտրության և նրանց զարգացման վրա միջավայրի պայմանների ներգործության համակցությամբ:



Նկ. 55. Ի.Վ.Սիչուրինը (1855-1935թթ.) և նրա կողմից ստացված խնձորենու և տանձենու նոր սորտերը:

Բույսերից առավել կարևոր են հացազգիները, որոնք ունեն սննդային մեծ նշանակություն: Նրանցից ամեկակարևորը ցորենն է, որի մշակվող սորտերը, ինչպես գիտենք, պետք է տան բարձր բերք, միջավայրի գործոնների նկատմամբ լինեն դիմացկուն և հիվանդությունների նկատմամբ կայուն: Սակայն անհրաժեշտ են նաև

ծաղիկների և հասկերի թեփուկներից հատիկների անջատման առանձնահատկությունները և տեխնոլոգիական լավ հատկությունները: Տարբերում են ցորենի փափուկ և կարծր սորտերը: Վերջիններս ավելի պահանջկոտ են ջերմության նկատմամբ և այդ պատճառով մշակվում են հարավային տարածքներում: Այստեղ նշենք ռուս բուսաբույծ ակադեմիկոս **Պ.Պ.Լուկյանցնիկոյի** ստեղծած աշնանացան փափուկ ցորենի միջահասակ, միջին ցրտադիմացկուն և երաշտակայուն, բարձր բերքատու (1 հեկտարից մինչև 85-90 ցենտներ) և ստացվող ալյուրի և հացաթխման տեխնոլոգիական լավ հատկություններով **Բեզոստայա-1** սորտը (**Նկ. 56**): Այդ սորտը ստացվել է Լյուտենցենս-17 և Սկորոսպելկա-2 տարբեր սորտերի հիբրիդացման և հիբրիդների հետագա ընտրության միջոցով: Հայտնի են ցորենի նաև այլ սորտեր, ռուս բջջաբան և գենետիկ **Գ.Դ.Կարպեչենկոյի** ստեղծած գարու և հացազգիների բազմաթիվ նոր սորտեր:



Նկ. 56. Աշնանացան ցորենի Բեզոստայա 1 սորտը:

Բույսերի նոր ձևերի ստացման նպատակով օգտագործվում է **հեռավոր հիբրիդացումը**, երբ խաչասերում են միևնույն ցեղին և նույնիսկ տարբեր ցեղերին պատկանող առանձնյակներ: Հայտնի են աշորայի և ցորենի (կոչվում է տրիտիկալե), ցորենի և վայրի հացազգի բույս այծակնի, **Ն.Վ.Ցիցինի** կողմից ստացված ցորենի և բազմամյա մոլախոտ սեզի, **Գ.Դ.Կարպեչենկոյի** ստեղծած բողկի և կաղամբի, ինչպես նաև Ի.Վ.Միչուրինի ստացած մոշենու և մորենու, սալորենու և մամխենու, արոսենու և սզնու և այլ միջտեսակային և միջցեղային հիբրիդները (**Նկ. 57**): Այդ հիբրիդները տալիս են բարձր բերք և կայուն են անբարենպաստ գործոնների նկատմամբ: Հիբրիդներից շատերն ունեն մեծ արժեք և հեռանկարային են:

Միջտեսակային և միջցեղային հիբրիդներից շատերը բարդ հետերոզիգոտներ են: Սակայն այդպիսի հիբրիդները սովորաբար անպտուղ են: Դրանց ցանկալի հատկությունները պահպանելու համար հիբրիդների նոր առանձնյակներ ստացվում են վեգետատիվ բազմացման օգնությամբ: Նշենք, որ հեռավոր հիբրիդների անպտղությունը կարող է պայմանավորվել արական բջջի բջջակորիզի և մայրական բջջի ցիտոպլազմայի անհամատեղելիությամբ, բայց առավելապես քրոմոսոմների քանակի տարբերությամբ և սեռական բջիջների հասունացման գործընթացների խախտում-

Ներով: Գիտնականների ջանքերով հնարավոր է դառնում դրանց հաղթահարումը, պտղաբերության վերականգնումը և նոր սերնդի ստացումը:



Նկ. 57. Բույսերի միջտեսակային և միջցեղային հիբրիդներ:

Կենդանիների նոր ցեղատեսակների ստացման համար հիբրիդացման ժամանակ օգտագործվում է երկու տեսակի **խաչասերում՝ ոչ ազգակցական և ազգակցական**: Վերջինիս դեպքում, որը կոչվում է **հնքրիդինգ**, միմյանց հետ խաչասերում են արյունակից առանձնյակներին՝ եղբայրներին և քույրերին, ծնողներին և սերունդը: Դա բերում է կենդանու հատկանիշները որոշող գենների հոմոզիգոտության: Ազգակցական խաչասերման արդյունքում հաճախ դրսևորվում են կենդանու հատկանիշների բացասական փոփոխություններ՝ դիտվում է կենդանիների կենսունակության թուլացում, շրջակա միջավայրի գործոնների և տարբեր հիվանդությունների նկատմամբ կայունության նվազում: Այդպիսի փոփոխություններից պետք է խուսափել հետագայում տարբեր գծերի խաչասերումներ կատարելով:

Անգլիական սպիտակ խոշոր և ուկրաինական տեղական ոչ ցեղական խոզերի միջցեղատեսակային և հետագա մոտ ազգակցական խաչասերման արդյունքում ռուս կենդանաբույծ **Մ.Ֆ.Իվանովը** ստեղծել է խոզերի բարձր մթերատու և տեղական միջավայրին լավ հարմարված մի նոր ցեղատեսակ՝ Ասկանի-1-ը (**Նկ. 58**): Այդ ցեղատեսակի խոզերն ավելի արագ են աճում, խոշոր են և ունեն ամուր մարմնակառուցվածք, արունների քաշը հասնում է մինչև 322-338 կգ, իսկ մերուններինը՝ մինչև 238-243 կգ, վերջիններս նաև բազմապտուղ են: Այս ցեղատեսակն առանձնահատուկ է մսի բարձր որակով: Նման աշխատանքները բերել են խոզերի մեկ այլ՝ Սիբիրի Յյունսիային սպիտակ ցեղատեսակի ստեղծմանը:



Նկ. 58. Խոզերի բարձր մթերատու Ասկանի-1 ցեղատեսակը:

Ոչ ազգակցական խաչասերման արդյունքում ստացված հիբրիդներից են թթենու շերամի միջտեսակային, ստերլերի կամ չուքայի և թառափի միջցեղային հիբրիդները: Զամբիկի և արու ավանակի հիբրիդը՝ ջորին, որը շատ դիմացկուն է, օժտված է ֆիզիկական մեծ ուժով և կյանքի մեծ տևողությամբ, սակայն այն անպտուղ է: Հայտնի են նաև զեբրի ու ձիու հիբրիդները (Նկ. 59):



Նկ. 59. Զամբիկի ու արու ավանակի հիբրիդը՝ ջորին և զեբրի ու ձիու հիբրիդը:

Կենդանիների խաչասերման արդյունքում, ինչպես և բույսերում, դիտվում է հետերոզիսի երևույթը, որը կիրառվում է հիբրիդների առաջին սերնդի անմիջական օգտագործման դեպքում:

Կենդանիների սելեկցիայում լայնորեն օգտագործվում է **արհեստական սերմնավորումը**:

Վերջին տարիներին բույսերի և կենդանիների սելեկցիան զուգորդվում է գենային և բջջային ճարտարագիտության հետ:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Ի՞նչ է հիբրիդացումը: Ո՞ր սերունդն է կոչվում հիբրիդային: Հիբրիդացման ի՞նչ ձևեր գիտեք:
2. Ի՞նչ է հետերոզիսը: Ո՞ր դեպքում է այն կիրառվում:
3. Բերե՞ք բույսերի և կենդանիների միջտեսակային և միջցեղային հիբրիդների օրինակներ: Ինչպե՞ս է հաղթահարվում այդպիսի հիբրիդների անպտղությունը:
4. Հիբրիդացման ձևերից ո՞րն է օգտագործել Ի.Վ.Միչուրինը: Բույսերի ի՞նչ սորտեր է նա ստացել:
5. Ի՞նչ տեսակի խաչասերում է օգտագործվում կենդանիների սելեկցիայում: Բերե՞ք կենդանիների ցեղատեսակների օրինակներ, նշե՞ք դրանց առաձևահատկությունները:

20. ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՍԵԼԵԿՏԻՎ

Միկրոօրգանիզմները՝ բակտերիաները և խմորասնկերը, ինչպես նաև մանրադիտակային այլ սնկեր, ջրիմուռները և նախակենդանիները շատ մեծ դեր են խաղում մարդու կյանքում, նրանք տարբեր նպատակներով լայնորեն օգտագործվում են գյուղատնտեսության և արդյունաբերության բազմաթիվ ճյուղերում, էներգետիկայում, անասնաբուժության և բժշկության մեջ և այլ բնագավառներում: Կենսաբանության դարձյալ նպաստը նախորդ բաժիններում նրանց հետ ծանոթանալիս բազմիցս նշվել է դրա մասին, բերվել են շատ օրինակներ:

Բույսերի և կենդանիների նման, միկրոօրգանիզմների առավել արդյունավետ օգտագործման համար իրականացվում է նրանց սելեկցիան: ***Նպատակն է ստանալ այնպիսի բջիջներ, որոնք օժտված են այս կամ այն պիտանի նյութի կենսասինթեզի առավել ակտիվությամբ, որոնք կայուն են շրջակա միջավայրի անբարենպաստ գործոնների, ինչպես նաև տարբեր քիմիական նյութերի, այդ թվում՝ հակաբիոտիկների նկատմամբ:*** Կարևորվում են նրանց կայունության պահպանման ընթացքում կենսազանգվածի արագ առաջացումը, և այդ գործընթացների քիչ ծախսատար լինելը: Դրանից ելնելով, միկրոօրգանիզմների սելեկցիայում տարբերում են հետևյալ ուղղությունները. տարբեր թույլների և հակաբիոտիկների նկատմամբ կայունության մեծացումը, սննդամիջավայրերի կազմի պահանջումների նվազումը, միջավայրում պիտանի նյութերի կուտակման բարձրացումը:

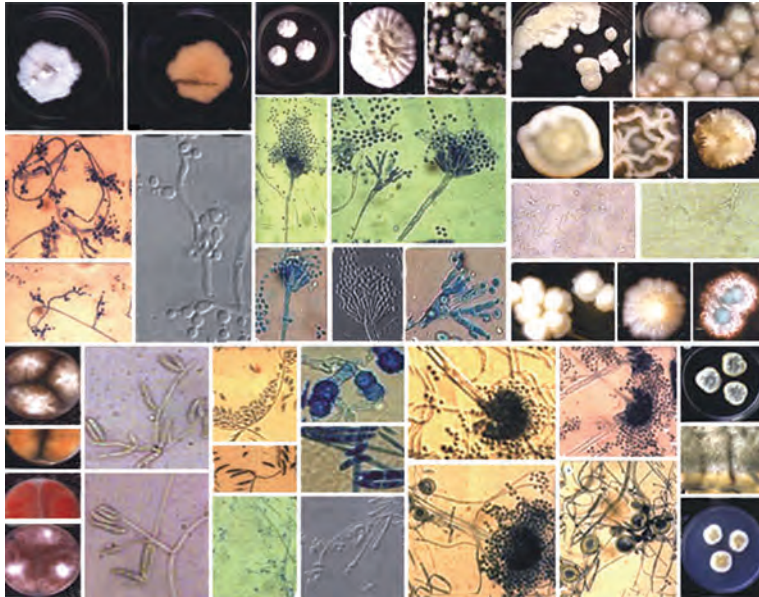
Արդյունավետ ձևերի անջատման համար միկրոօրգանիզմների սելեկցիան օգտագործում է բույսերի և կենդանիների սելեկցիային բնորոշ ընտրության տարբեր մեթոդներ: Միկրոօրգանիզմների սելեկցիայում ևս կարևոր է ելանյութը՝ մանրի բջիջը գտնվում և մեկուսացվում է բնությունից կամ ընտրվում հայտնի հավաքածուներից: Այդ բջիջը պետք է արագ բազմանա հարաբերականորեն պարզ սննդամիջավայրերում և ունենա մարդու նպատակներին առավել համապատասխանող հատկանիշներ:

Միկրոօրգանիզմների սելեկցիայում լայն տարածում է ստացել աստիճանական ընտրությունը:

Միկրոօրգանիզմների բարձր արդյունավետ ձևերը հաճախ ժառանգական փոփոխությունների՝ մուտացիաների արդյունք են: Դրանք դրսևորվում են առաջին իսկ սերնդում: Մուտացիաների մակածման համար լայնորեն օգտագործվում են շրջակա միջավայրի ֆիզիկական գործոններ և քիմիական նյութեր: Դրանցից են ռենտգենյան և ուլտրամանուշակագույն ճառագայթումը, տարբեր լազերները, քիմիական տարբեր նյութերը, օրինակ՝ ազոտական իպրիտը, երկեթիլսուլֆատը, որոնք ունակ են միկրոօրգանիզմների ԴՆԹ-ում առաջացնելու փոփոխություններ: Բջիջների ձևափոխմանը կարող է հանգեցնել նաև քաղցը: Կարևոր է այն, որ ձևափոխված ժառանգական հատկանիշները լինեն հաստատուն և կայուն ձևով դրսևորվեն միմյանց հաջորդող սերունդներում:

Միկրոօրգանիզմների նյութափոխանակությունն այդքան էլ պարզ չէ, հայտնի են նրա ճյուղավորված կամ կարճեցված ուղիները: Ուստի սելեկցիայում կարևոր է գիտենալ միկրոօրգանիզմներում նյութափոխանակության և դրա կարգավորման բազում ճանապարհների մասին հստակ ցուցիչները:

Միկրոօրգանիզմների սելեկցիայի հիմնական ուղղություններից է հակաբիոտիկների, ամինաթթուների, վիտամինների և նպատակային այլ նյութերի մեծ քանակ արտադրող **շտամների** ստացումը: Արդեն կան ձևեր, որոնք արտադրում են մի քանի տասնյակ անգամ շատ ելքով հակաբիոտիկներ, քան նրանց ելակետային բջիջները (Նկ. 60): Հետաքրքիր է, որ դեղագործական արտադրանքում հակաբիոտիկները գրավում են առաջին տեղերից մեկը և նրանց արտադրության աճը կազմում է տարեկան 10-20%: Հակաբիոտիկների արտադրության նման ծավալները հնարավոր են միկրոօրգանիզմների արդյունավետ շտամների օգտագործմամբ:



Նկ. 60. Հակաբիոտիկների բարձր արտադրությամբ բակտերիաների և խմորասնկերի տարբեր շտամներ:

Արդյունաբերության մեջ օգտագործման համար շտամները պետք է լինեն կայուն բարձր ջերմաստիճանի, թթվայնության, ֆագերի և միջավայրի այլ գործոնների նկատմամբ, ինչպես նաև ոչ վնասակար մարդու և կենդանիների համար:

Վերջին տարիներին միկրոօրգանիզմների սելեկցիայում հաջողություններ են արձանագրվել գենային ճարտարագիտության և այլ նորագույն մեթոդների օգնությամբ: Դրանց մասին հիմնական տեղեկությունները բերվում են հաջորդ պարագրաֆներում:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Ի՞նչ գիտեք միկրոօրգանիզմների սելեկցիայի մասին: Ո՞րն է դրա նպատակը:
2. Ի՞նչ մեթոդներ է այն օգտագործում:
3. Նպատակային նյութեր արտադրող միկրոօրգանիզմների ի՞նչ շտամներ գիտեք:

Առաջադրանք:

Պատրաստե՛ք տեղեկատվություն հակաբիոտիկների և դրանց դերի մասին, նշելով միկրոօրգանիզմների նոր շտամների օգնությամբ նրանց արտադրության ծավալի աճի հնարավորությունները: Կարո՞ղ եք վերլուծել մեծ քանակի հակաբիոտիկների երկարատև օգտագործման հետևանքները և առաջարկել դրանք հաղթահարելու ուղիներ:

21. ԿԵՆՍԱՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ

Կենսատեխնոլոգիան և նրա նշանակությունը: Կենսաբանության մեր օրերի կարևոր առանձնահատկությունն այն է, որ կյանքի մասին այս համալիր գիտությունը դարձել է կենդանի օրգանիզմների և դրանց կենսագործունեության տարբեր դրսևորումների օգտագործմամբ պայմանավորված **տեխնոլոգիական** շատ կարևոր ուղղություն: Դա իրականացվել է կենսաբանության և դրա առանձին բնագավառների, հատկապես մոլեկուլային կենսաբանության, գենետիկայի, կենսաքիմիայի, կենսաֆիզիկայի վերջին տասնամյակների այն վիթխարի հաջողությունների շնորհիվ, որոնք բացահայտեցին կենդանի օրգանիզմներում ընթացող հիմնական գործընթացների առանձնահատկությունները և հնարավոր դարձրեցին դրանց վերարտադրումը կառավարվող պայմաններում՝ մարդու համար կարևոր նպատակներով: Բնականաբար, կա սննդամթերքի արտադրության մեծացման, էներգիայի նոր աղբյուրների ստացման, հանքային պաշարների արդյունավետ օգտագործման, կենդանի օրգանիզմների հիվանդությունների և շրջակա միջավայրի աղտոտվածության դեմ պայքարի նոր տեխնոլոգիաների պահանջարկ: Կենդանի օրգանիզմների և դրանց կենսագործունեության տարբեր դրսևորումների արդյունավետ և նպատակային օգտագործումն արդեն իսկ հանգեցրել է կենսատեխնոլոգիաների մշակմանը և գյուղատնտեսության և արդյունաբերության մեջ նրանց կիրառմանը:

Կենսատեխնոլոգիան ապահովում է արդյունաբերական մասշտաբներով տարբեր օրգանական նյութերի արտադրումը, սննդանյութերի, դեղորայքի կամ հակամարմինների ստացումը, կենսավառելիքի անջատումը կամ նրա նոր տեսակների կենսաբանական (կենդանի օրգանիզմների միջոցով) ստացումը և օգտագործումը և այլն (**ԱԿ. 61**): Հայտնի է տարբեր մետաղների կուտակումը բակտերիաներում, որն արդեն կիրառվում է մետաղահանման արդյունաբերության մեջ: Կենսատեխնոլոգիական մեթոդներն օգտագործվում են շրջակա միջավայրի աղտոտվածության դեմ պայքարում, վնասատուներից և հիվանդությունների տարածումից բույսերի պաշտպանության համար:

Կենսատեխնոլոգիան զարգացում է ապրում մեր օրերում, սակայն կենդանի օրգանիզմները և դրանց կենսագործունեության դրսևորումները վաղուց են օգտագործվում մարդու կյանքում (**ԱԿ. 62**): Նշենք խմորասնկերի միջոցով հացի թխման համար խմորի, մանրէներով մերանի օգնությամբ մածունի և տարբեր այլ կաթնամթերքների, ինչպես նաև խաղողի հյութից գինու ստացումը:



Նկ. 61. Ժամանակակից կենսատեխնոլոգիական արտադրությունում:

Գարեջրի պատրաստման մասին տեղեկությունները, օրինակ, հայտնի են մի քանի հազարամյակ մ.թ. առաջ: Գինու պատրաստումը նույնպես հազարամյակների պատմություն ունի: Ավանդական այդ գործընթացների հիման վրա կենսատեխնոլոգիան մշակել է այդ և այլ մթերքների ստացման նոր, առավել արդյունավետ եղանակներ:



Նկ. 62. Սննդամթերքերի ստացման ավանդական տեխնոլոգիաները:

Հայաստանը հայտնի է իր պանրագործությամբ: Պանիրների ստացման ընթացքում օգտագործում են տարբեր միկրոօրգանիզմներ և ֆերմենտներ, որոնց տեսականին ապահովում է նաև պանրի համն ու հոտը:

Կենսատեխնոլոգիայի ուղղություններ: Նախորդ պարագրաֆում բերված **գենային և բջջային ճարտարագիտությունը կենսատեխնոլոգիայի** հիմնական **ուղղություններն են:** Արդյունաբերության մեջ օգտագործվող կենսատեխնոլոգիայի հիմնական

ուղղություններից են նաև մանրէաբանական սինթեզը, խմորումը և ֆերմենտային ճարտարագիտությունը:

Մանրէաբանական սինթեզը միկրոօրգանիզմների նյութափոխանակության շնորհիվ այս կամ այն քիմիական նյութի՝ սպիտակուցի, ամինաթթվի, ածխաջրի, հակաբիոտիկի, վիտամինի, սպիրտի, օրգանական թթվի կամ այլ նպատակային արգասիքի մեծ ելքով ստացումն է արդյունաբերական եղանակով: Դրա համար ձևափոխության են ենթարկում միկրոօրգանիզմները, ստանում նոր շտամներ, ընտրում նրանց աճի և կենսագործունեության առավել նպաստավոր պայմաններ, սնուցման նոր աղբյուրներ: Դա հնարավորություն է տալիս էապես, նույնիսկ հազարավոր անգամ մեծացնել ստացվող նպատակային արգասիքի քանակը: Միաժամանակ ընտրում են այնպիսի սննդամիջավայրեր և շրջակա միջավայրի պայմաններ, սարքերի այնպիսի տարբերակներ և կառուցվածքներ, որոնք այդ գործընթացի իրականացումը դարձնում են արագ, ինչպես նաև տնտեսապես արդյունավետ:

Մանրէաբանական սինթեզի գործընթացները շատ բազմազան են: Այդ գործընթացների արդյունքում ստացվում են, տարաբնույթ նպատակային նյութեր: Օրինակ՝ մանրէաբանական սինթեզի միջոցով նավթի յուրահատուկ մշակման արդյունքում արտադրվում է սպիտակուց, միաժամանակ բարձրանում է մնացած նավթի որակը:

Բացի արդեն նշված նպատակային նյութերից, դիտարկվում են նաև գործընթացներ, որոնց արդյունքում կարևորվում է ընդհանրապես մանրէների խմորասնկերի, մանրադիտակային ջրիմուռների կամ այլ օրգանիզմների կենսազանգվածի ստացումը:

Մանրէաբանական սինթեզի վերահսկումը և կառավարումը հնարավորություններ է ընձեռում այդ գործընթացների հետագա կատարելագործման համար: Մշակվում է այդ գործընթացների մաթեմատիկական մոդելավորումը:

Խմորման կենսատեխնոլոգիան ընդգրկում է տարբեր միկրոօրգանիզմների օգտագործմամբ անթթվածին պայմաններում օրգանական թթուների, սպիրտների, վիտամինների, սպիտակուցների, հակաբիոտիկների և այլ դեղորայքի, ինչպես նաև սննդամթերքների և կենսազազի (մեթանի) ու այլ նյութերի ստացումը:

Խմորումը կարող է ընթանալ հեղուկ և պինդ միջավայրում:

Խմորում անվանումն առաջարկել է ֆրանսիացի խոշոր մանրէաբան **Լուի Պաստյորը (նկ. 63)**, խմորման տակ հասկանալով կյանքն առանց թթվածնի: Խմորման բազմաթիվ տեսակներ են հայտնի: Դրանք տարբերակվում են օգտագործվող միկրոօրգանիզմներով, տարբեր նյութերի փոխակերպման արդյունքում առաջացող վերջնանյութերով: Այդպիսի նյութեր կարող են ստացվել նաև քիմիական եղանակներով՝ առանց միկրոօրգանիզմների օգտագործման: Կենսատեխնոլոգիայի կիրառությունը արդյունաբերության մեջ հնարավորություն է տալիս օգտագործել արտադրական և կենցաղային թափոնները որպես հումք, խառնուրդներից արդյունավետ անջատել նպատակային վերջնանյութերը: Այստեղ կարևոր են նաև ճարտարագիտական լուծումները, որոնց հաշվին ստեղծվել և կատարելագործվել են գործընթացի իրականացման սարքերը, օրինակ, հսկա կենսաառեակտորները **(նկ. 64)**:

Խմորման կենսատեխնոլոգիայի միջոցով արտադրվող օրգանական թթուներից առաջինը եղել է կաթնաթթուն: Այս թթուն որպես օքսիդիչ լայն կիրառություն ունի

սննդի արդունաբերության մեջ: Կաթնաթթուն, օրինակ որոշում է յոգուրտի համը: Կաթնաթթուն օգտագործվում է նաև տեքստիլ, պլաստիկ նյութերի արտադրությունում: ԱՄՆ-ում և Եվրոպայում կաթնաթթվի տարեկան արտադրությունը մի քանի տասնյակ հազ. տոննա է:



Նկ. 63. Լուի Պաստյոր (1822-1895թթ.):

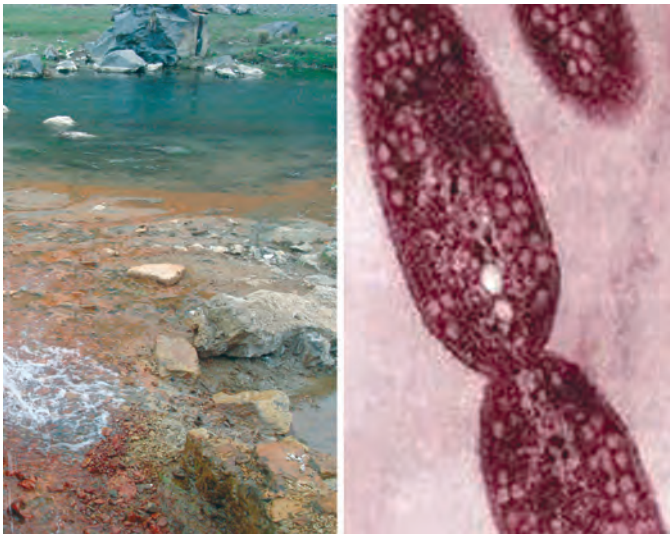
Խմորման կենսատեխնոլոգիայի միջոցով այսօր ստանում են կենսազազ, որի հիմնական բաղադրիչը մեթանն է (CH_4), և մոլեկուլային ջրածին (H_2), որոնք լավ վառելիք են: Մեթանային խմորումը բացահայտել է իտալացի գիտնական Ա. Վոլտան դեռևս 18-րդ դարում: Մեթանը ստացվում է պարզ ռեակցիայում՝ $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$:



Նկ. 64. Խմորման կենսատեխնոլոգիական սարքը՝ հսկա կենսառեակտորը:

Մեթանի և մոլեկուլային ջրածնի ստացման համար ընտրվել են տարբեր տեսակների արդյունավետ բակտերիաներ և ստացվել են նոր շտամներ, որոնք հաջողությամբ յուրացնում են տարբեր օրգանական թափոններ (գոմաղբ և թռչնաղբ,

արդյունաբերական, գյուղատնտեսական և կենցաղային մնացորդներ, հոսքային ջրեր և այլն): Մշակվել են նաև տեխնոլոգիական ռեժիմներ, ստեղծվել են տեխնիկական սարքավորումներ, գտնվել են տեխնիկական նոր լուծումներ: Դրանք էապես նպաստել են միկրոօրգանիզմների միջոցով մեթանի և մոլեկուլային ջրածնի ստացման արդյունավետության բարձրացմանը: Կենսազագի արտադրությունը սկսվել է Հնդկաստանում, որտեղ այսօր գործում են միլիոնավոր կենսառեակտորներ: ԱՄՆ-ում արդեն գործում են այնպիսի կենսառեակտորներ, որոնցում թափոնների մեկ տոննայից օրվա ընթացքում արտադրվում է մինչև մի քանի հարյուր մ³ մեթան: Մեծ քանակի կենսառեակտորներ են գործում նաև Եվրոպական երկրներում, Չինաստանում, Ճապոնիայում և այլուր: Մեթանի և մոլեկուլային ջրածնի արտադրության մեջ ընդլայնվում է նաև միկրոօրգանիզմներից անջատված ֆերմենտների օգտագործումը, մշակվում են սովորական ջերմաստիճանում և բնականոն ճնշման պայմաններում այդ ֆերմենտների բարձր ակտիվությունը պահպանելու մեթոդներ: Մոլեկուլային ջրածնի արդյունավետ ստացման համար խմորող միկրոօրգանիզմների հետ համատեղ, ուսումնասիրվում են նաև ֆոտոսինթեզող ծիրանագույն բակտերիաները և կապտականաչ ջրիմուռները: Հետզհետե մեծանում է խմորման գործընթացների նշանակությունը և տարբեր միկրոօրգանիզմների կիրառումը, իսկ մոլեկուլային ջրածինը, որի օգտագործման դեպքում չի առաջանում ածխաթթու գազ, դառնում է էկոլոգիապես մաքուր կարևորագույն վառելիք: ԱՄՆ-ում և Բրազիլիայում, օրինակ, ջրածնի այրման օգտագործմամբ ավտոմեքենաների շահագործման փորձեր են իրականացվում: ԱՄՆ-ի նախածեռնությամբ ստեղծվել է ջրածնի էներգիայի միջազգային համագործակցություն, որը մեծապես նպաստում է այդ վառելիքի արտադրության զարգացմանը: Հետաքրքիր է, որ վերջերս ծիրանագույն բակտերիաներ անջատվել են նաև Հայաստանում հանքային ջրերի աղբյուրներից (նկ. 65), այդ բակտերիաները որոշակի պայմաններում արտադրում են մոլեկուլային ջրածին:



Նկ. 65. Հայաստանում հանքային ջրերի աղբյուրներից մեկը և դրանցից անջատված ծիրանագույն բակտերիան:

Հայաստանում տարիներ առաջ հիմնադրվել է բակտերիաների միջոցով անփոխարինելի ամինաթթուներից մեկի՝ լիզինի արտադրությունը (Նկ. 66): Լիզինը բակտերիաներում ճյուղավորված նյութափոխանակային ուղու վերջնանյութն է, որպես հումք օգտագործվում է քացախաթթուն կամ ճակնդեղամաթը (մելաս): Լիզինն ավելացվում է անասնակերին՝ բերելով մսի արտադրության էական աճի: Հայտնի է, որ 1 տոննա լիզինի օգտագործումից խնայվում է 40-50 տ հացահատիկ, իսկ մսի լրացուցիչ արտադրությունը կազմում է 10 տ: Ուստի լիզինը որպես անասնակերի մեջ ավելացվող նյութ մեծաքանակ պահանջարկ ունի գյուղատնտեսության մեջ: Իսկ աշխարհում տարեկան արտադրվում է մի քանի տասնյակ հազար տոննա լիզին:



Նկ. 66. Լիզինի արտադրությունում:

Բակտերիաներում գեների մուտացիաների և տարբեր այլ փոփոխությունների հաշվին ստացվել և ընտրվել են արդյունավետ արդյունաբերական շտամներ, կատարելագործվել է լիզինի և այլ ամինաթթուների, օրինակ՝ թրեոնինի, պրոլինի արտադրությունը: Լիզինը, թրեոնինը և այլ ամինաթթուներ անհրաժեշտ են մարդուն: Ներկայումս լայն կիրառություն ունի ֆերմենտային ճարտարագիտությունը: Հացազգիների ածխաջրերից գլուկոզի կամ ֆրուկտոզի խտախյութի, այլ սննդամթերքի կամ էթանոլի ստացման արտադրությունն ընթանում է ֆերմենտների մասնակցությամբ: Ֆերմենտների կայունության, նրանց ակտիվության բարձրացման, կրկնակի օգտագործման և արգելակման նվազեցման նպատակով իրականացվում է նրանց **իմոբիլիզացումը**՝ ֆերմենտների պահպանումը որոշակի կրիչների վրա: Օրինակ՝ իմոբիլիզացված ֆերմենտների օգնությամբ արտադրվում է պեմիցիլին:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Ի՞նչ է կենսատեխնոլոգիան, կենսաբանության ո՞ր բնագավառներն են բերել նրա ստեղծմանը և զարգացմանը:
2. Ավանդական կենսատեխնոլոգիայի ի՞նչ օրինակներ գիտեք:
3. Որո՞նք են կենսատեխնոլոգիայի ուղղությունները:
4. Բերե՞ք մանրէաբանական սինթեզի, խմորման կենսատեխնոլոգիայի կամ ֆերմենտային ճարտարագիտության օրինակներ:

Առաջադրանք.

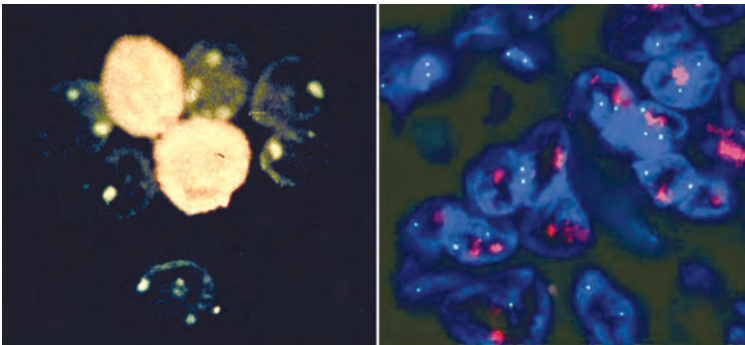
Ներկայացրե՛ք կենսատեխնոլոգիայի հիմքերը: Կենսաբանության ձեզ ծանոթ ո՞ր բաժինների վրա է այն հիմնվում: Կարող եք արդյո՞ք պնդել, որ կենսաբանությունը կենսատեխնոլոգիայի հիմքն է:

22. ԲԶՋԱՅԻՆ ԵՎ ԳԵՆԱՅԻՆ ՃԱՐՏԱՐԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

Բջջային ճարտարագիտություն: *Բջջային ճարտարագիտությունը տարբեր բջիջներից նոր բջիջների, բջիջների կուլտուրաների ստացումն է:* Այն հնարավորություն է տալիս ստանալ մարդու համար պիտանի հատկանիշներով կենդանի օրգանիզմներ: Բջջային ճարտարագիտությունը կիրառվում է բույսերի և կենդանիների բջիջների համար:

Բջջային ճարտարագիտության համար կարևոր են կենդանի բջջի, նրա կառուցվածքի, նրա ներսում տարբեր բնույթի փոխազդեցությունների, բջջի և շրջակա միջավայրի միջև կապի, նրա բազմացման մասին տեղեկությունները:

Բջջային ճարտարագիտությունն ունի նոր բջիջների ստացման իր մեթոդները: Նոր բջիջ, բնականաբար, կարելի է ստանալ երկու տարբեր բջիջները միաձուլելու մեթոդով (**Նկ. 67**):



Նկ. 67. Երկու տարբեր բջիջների միաձուլումից ստացված հիբրիդային բջիջներ:

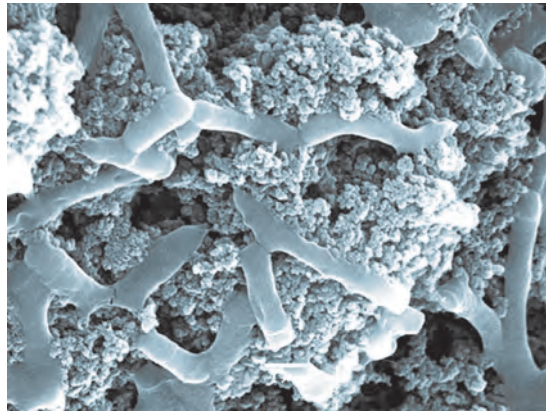
Դրա համար ստեղծվում են հատուկ պայմաններ և կիրառվում բազմաթիվ հնարքներ: Այս դեպքում նոր բջիջն ունենում է հիբրիդային գենոմ: Արդեն ստացվել են ցորենի և աշորայի, ցորենի և գարու, կարտոֆիլի և պոմիդորի, խնձորենու և բալենու

հիբրիդային բույսեր, կատվի և շան, մարդու և մկան, կենդանիների քաղցկեղային բջիջների և լիմֆոցիտների հիբրիդներ: Հաջողվել է ստանալ նաև բուսական և կենդանական բջջի հիբրիդներ:

Բջիջը կարելի է վերակառուցել տարբեր բջիջների բաղադրամասերի, օրինակ՝ բջջակորիզի, միտոքոնդրիոմների կամ օրգանոիդների օգնությամբ:

Նոր բջիջների բազմանալու միջոցով ստացվում են **բջջային կուլտուրաներ**: Վաղուց հայտնի են բուսական բջիջների մեծ կենսազանգվածով այդպիսի կուլտուրաներ: Դրանք արժեքավոր են նպատակային տարբեր նյութերի, այդ թվում՝ դեղամիջոցների ստացման համար:

Վերջին տարիներին մշակվեցին բջջային կուլտուրաների պահպանման եղանակներ, որոնցից կարևոր է բջիջների **իմոբիլիզացումը**՝ այսինքն նրանց երկարատև պահպանումը որոշակի պոլիմերների ծակոտկեն կառույցներում (**Ուկ. 68**):



Նկ. 68. Իմոբիլիզացված բջիջներ:

Բջջային ինժեներիայի զարգացումը հնարավոր է դարձնում առանձին բջիջներից ամբողջական օրգանների և օրգանիզմների աճեցումը՝ **կլոնների** ստացումը: Այս մեթոդն առաջարկվել է ամերիկացի կենսաբան Մ. Ստյուարտի կողմից: Կլոններն ինչպես գենոտիպով, այնպես էլ ֆենոտիպով նման են ծնողական ձևին: Ընդ որում կլոնների բջիջներում պարունակվում են շատ արժեքավոր նյութեր, որոնք հետագայում օգտագործվում են տարբեր նպատակներով:

Հատուկ սննդամիջավայրերում տեղադրված բուսական բջիջներից արդեն ստացվում են բուսական հյուսվածքներ և նույնիսկ ամբողջական բույսեր: Արդեն կան գենետիկապես ձևափոխված բջիջներից աճեցված կարտոֆիլի, ցորենի, ծխախոտի և այլ բույսերի նոր ձևեր (**Ուկ. 69**), որոնք ունեն օգտակար հատկանիշներ և դիմացկուն են շրջակա միջավայրի անբարենպաստ պայմաններում, ինչպես նաև որոշ քիմիական նյութերի և վիրուսների ազդեցության նկատմամբ:

Կարտոֆիլի և պոմիդորի միաձուլման արդյունքում ստացված հիբրիդներից աճեցված բույսերի պալարները մեծ են, իսկ խոշոր պտուղները պարունակում են արժեքավոր նյութեր: Հիբրիդային բույսերի սելեկցիան կարող է բերել նոր սորտերի

ստացման, տալ հետաքրքիր արդյունքներ: Կարևոր է նաև դրանցում ֆոտոսինթեզի արդյունավետության բարձրացումը: Բջջային կուլտուրաների միջոցով գիտնականները փորձում են ուղղակի եղանակով ստանալ, օրինակ, կարտոֆիլի պալարներ: Սակայն այդպիսի փոփոխությունների բնույթը դեռևս լիովին պարզաբանված չէ, իսկ դաշտային պայմաններում հնարավոր է նաև բույսերի հետագա ձևափոխում:



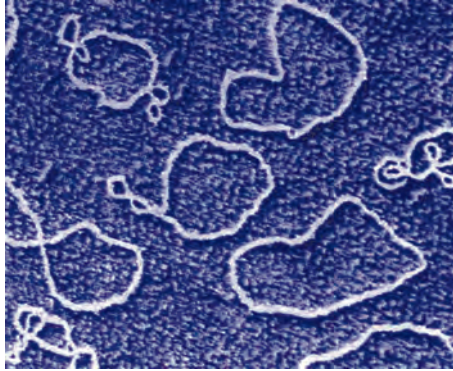
Նկ. 69. Գենետիկապես ձևափոխված բջիջներից աճեցված բույս:

Բջջային ճարտարագիտության միջոցով ստացվում և աճեցվում են նաև խոշոր եղջյուրավոր անասունների և այլ կենդանիների սաղմեր, որոնք օգտագործվում են գյուղատնտեսության մեջ:

Գենային ճարտարագիտություն: **Գենային ճարտարագիտությունը տարբեր կենդանի օրգանիզմների ժառանգականության կառավարումն է, նրանց գենոտիպի վերականգնումը:** Դրա սկզբնավորումը դրեց ԴՆԹ-ի կառուցվածքի մասին մոդելը, որը փոխեց ժառանգական տեղեկատվության պահպանման և փոխանցման մեխանիզմների մասին պատկերացումները: Բացահայտվեցին գեները, հայտնաբերվեցին դրանց դրսևորման, կարգավորման և տեղափոխման հնարավորությունները:

Գենային ճարտարագիտության մեթոդները շատ բարդ են: Այս կամ այն կենդանի օրգանիզմի գենոտիպ առանձին գեների կամ դրանց խմբերի ներմուծումը կամ հեռացումը հնարավոր է հատուկ ֆերմենտների օգնությամբ և փոքր գենետիկական կառույցների միջոցով: Այդ կառույցներից հայտնի են ԴՆԹ-ի ոչ մեծ հատվածները՝ **պլազմիդները (Նկ. 70)**, որոնք կարող են պարունակել մինչև մի քանի տասնյակ կամ առավելագույնը հարյուր գեներ: Պլազմիդներ անվանումը տվել է ամերիկացի գենետիկ, Նոբելյան մրցանակակիր **Ջ. Լեդերբերգը:** Պլազմիդներ կան տարբեր բակտե-

րիաներում, նրանց հետ է կապված դեղամիջոցների նկատմամբ այդ բջիջների կայունությունը, հակաբիոտիկների նկատմամբ նրանց դիմադրողականությունը: Պլազմիդները կարող են տեղափոխվել բակտերիայի մեկ բջջից մյուսը: Պլազմիդների հիման վրա կառուցվում են հատուկ տեղափոխվող **վեկտորներ**, որոնք կարող են կրել լրացուցիչ տեղեկատվություն:



Նկ. 70. ԴՆԹ-ի տեղափոխվող հատվածների պլազմիդներ:

Գենային ճարտարագիտությունում շատ կարևոր է իմանալ, թե ինչպիսին է գենների հաջորդականությունը ԴՆԹ-ի մոլեկուլում, այսինքն՝ գենային քարտեզը:

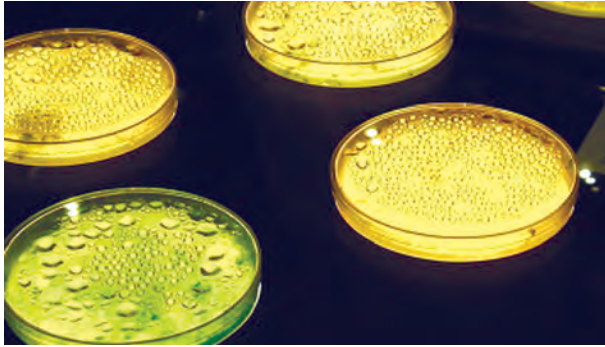
Որպես գեներ տեղափոխող կառույց օգտագործվում է նաև վիրուսների ԴՆԹ-ն: Առաջին օտարածին գենը հաջողվել է տեղափոխել հինգ գեն պարունակող վիրուսի ԴՆԹ: Այնուհետև այդ ԴՆԹ-ն տեղափոխվել է բջիջ:

Գենային ճարտարագիտությունն օգտագործում են նաև հիբրիդային ԴՆԹ-ներ, որոնք ԴՆԹ-ի տարբեր հատվածների համակցումներ են՝ անկախ ծագումից, կառուցվածքից և մեծությունից: Այդպիսի հիբրիդային ԴՆԹ-ներն ունակ են պահպանվելու և գործելու ինչպես բջջում, այնպես էլ նաև արհեստական համակարգերում:

Գեների տեղափոխության միջոցով բջիջներում կարելի է փոխել դրանցում ժառանգական տեղեկատվության իրականացումը, կարող են սինթեզվել նոր սպիտակուցներ, որոնք բնորոշ չեն այդ բջիջներին և այդ սպիտակուցները կարող են որոշել նոր հատկանիշների:

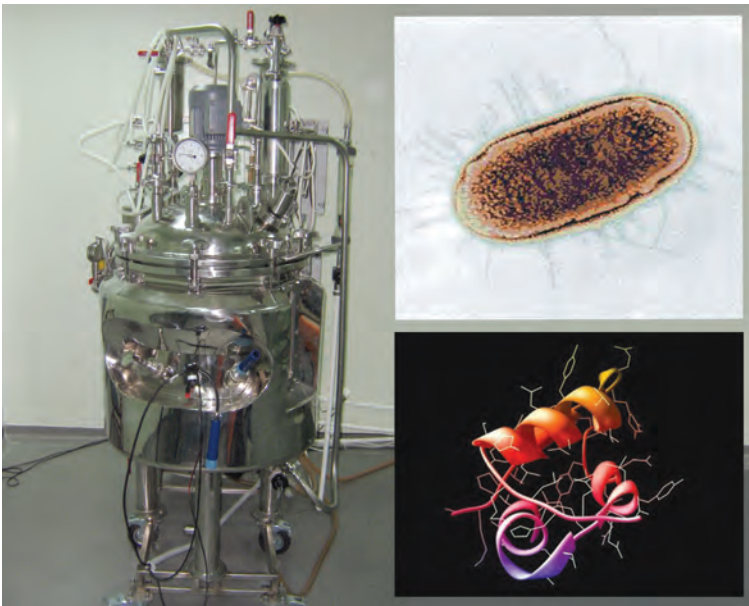
Գենային ճարտարագիտությունը մեծ հաջողությունների է հասել բակտերիաների գենոտիպի փոփոխության հարցում: Մշակվել են տարբեր միկոոթոգամիզմների, տարբեր կենդանիների և մարդու գեների բակտերիաների մեջ տեղափոխման մեթոդներ: Այդպիսի տեղափոխությունները կատարվում են ինչպես ԴՆԹ-ի, այնպես էլ տեղեկատվական ԴՆԹ-ի օգնությամբ:

Օրինակ՝ աղիքային ցուպիկներում տեղափոխվել են կապտականաչ ջրիմուռների որոշակի գեներ, որոնք հնարավոր են դարձրել այդ բակտերիաներում հագեցած ածխաջրածինների սինթեզը (Նկ. 71): Դա բենզինի կենսաբանական ստացումն է: Այս ճանապարհով ստացված վառելիքը կլինի բավականի էժան:



Նկ. 71. Բենզոհիմի արտադրումը բակտերիաներում:

Բերենք մեկ այլ օրինակ. աղիքային ցուպիկներում տեղադրվել են ինսուլինի (Նկ. 72), սոմատոստատինի, ինտերֆերոնի կամ շատ այլ սպիտակուցների սինթեզի գեները, և այդ բակտերիան սկսել է սինթեզել այդ սպիտակուցները: Գենաինժեներային ինսուլինը կամ, օրինակ, ինտերֆերոնն անցել են բազմաթիվ լուրջ փորձարկումներ, երաշխավորվել բժշկական կլինիկաներում օգտագործման համար և կարևոր դեր ունեն ենթաստամոքսային գեղձի խանգարումներով պայմանավորված շաքարախտով կամ, օրինակ, քաղցկեղային հիվանդներին օգնելու հարցում: Հիշեցնենք, որ ինտերֆերոնը կանխում է կենդանի օրգանիզմներում վիրուսների զարգացումը:



Նկ. 72. Կենսաառեակտորը, աղիքային ցուպիկը և ինսուլինի մոլեկուլի մոդելը:

Բույսերից առաջինն արևածաղկի մեջ հաջողվեց տեղափոխել լրբու սպիտակուցներից մեկի կենսասինթեզը գաղտնագրող գենը: Այսօր բույսերի բջիջներում տեղադրում են ազոտ ֆիքսող բակտերիաների որոշակի գեներ, որոնք բերում են բույսի կողմից մթնոլորտային ազոտի յուրացմանը: Մթնոլորտային ազոտի ֆիքսումը հսկող գեների տեղափոխումն ազոտֆիքսող բակտերիաներից այլ բջիջներ կարևոր է գյուղատնտեսական մշակովի բույսերն ազոտով սնուցման և նրանց բերքատվության բարձրացման համար: Սա միաժամանակ հնարավոր է դարձնում կրճատել ազոտային պարարտանյութերի ծախսատար արտադրությունը, կանխել ազոտի միացություններով շրջակա միջավայրի աղտոտումը:

Կենդանիների սաղմերում օտարածին գեների տեղափոխությամբ հաջողվել է փոփոխել կաթնասունների որոշակի հատկանիշներ: Հնարավոր է դառնում հաղթահարել մարդու նույնիսկ ժառանգական հիվանդությունները:

Գենային ճարտարագիտության միջոցով ստացվում են նաև տարբեր բուժիչ շիճուկներ:

Հաջողվել է գեներ տեղափոխել նաև բույսերի քլորոպլաստներ, ինչպես նաև բույսերի և կենդանիների միտոքոնդրիումներ՝ փոփոխելով այդ օրգանոիդների ժառանգական տեղեկատվությունը:

Դեռևս վաղ է պնդել, թե գեներն ամբողջությամբ ենթարկվում են մարդուն: Գենային ճարտարագիտությունը դեռ անցնելու մեծ ճանապարհ ունի, սակայն վստահաբար կարելի է կրկնել ռուս ֆիզիկաքիմիական կենսաբան, ակադեմիկոս **Յու.Ա.Օվչիննիկովի** խոսքերն այն մասին, որ շուտով կբացահայտվեն բոլոր գեները և կհաղթահարվեն գենային ճարտարագիտության բոլոր դժվարությունները:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ է բջջային ճարտարագիտությունը:
2. Ինչպիսի՞ մեթոդներով կարելի է ստանալ նոր բջիջներ:
3. Ի՞նչ նշանակություն ունեն բջջային կուլտուրաները:
4. Գենետիկապես ձևափոխված ի՞նչ բույսեր գիտեք, ի՞նչ պիտանի հատկություններ ունեն նրանք:
5. Ի՞նչ է գենային ճարտարագիտությունը: Ինչպիսի՞ն են նրա մեթոդները:
6. Գենային ճարտարագիտության ի՞նչ հաջողություններ գիտեք: Բերե՞ք օրինակներ:

23. ԲՈՒՅՍԵՐԻ, ԿԵՆԴԱՆԻՆԵՐԻ ԵՎ ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՍԵԼԵԿՑԻԱՅԻ ՆՎԱՃՈՒՄՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ

Սելեկցիան մեծ զարգացում է ապրում ինչպես ամբողջ աշխարհում, այնպես էլ Հայաստանում: Դա պայմանավորված է մարդու պահանջմունքների բավարարման, գյուղատնտեսության և արդյունաբերության զարգացման պահանջներով: Այն հիմնված է սելեկցիայի արդեն ծանոթ մեթոդների և օրինաչափությունների վրա և ուղղված

է բույսերի նոր սորտերի, կենդանիների նոր ցեղատեսակների և միկրոօրգանիզմների նոր շտամների ստացմանը և արդեն ստացվածների բարելավմանը: **Չաշվի են առնվում միջավայրի տեղական, այդ թվում՝ հողակլիմայական պայմանները, որոնք կարող են ներգործել կենդանի օրգանիզմների մարդու համար կարևոր այս կամ այն հատկանիշի դրսևորման ու զարգացման վրա:**

Տարիների ընթացքում հայ սելեկցիոներներին կենսաբանության տարբեր մասնագետների հետ համագործակցության արդյունքում, իրոք, հաջողվել է փոփոխել բույսերի, կենդանիների և այլ կենդանի օրգանիզմների հատկանիշները, ստեղծել և կատարելագործել նրանց նոր ձևերը:

Գյուղատնտեսության և սննդի արդյունաբերության մեջ բարձր բերքատվությամբ, ցրտադիմացկուն և մարդու համար կարևոր այլ հատկանիշներով մշակաբույսերի կիրառման նպատակով Չայաստանում շրջանացվել են բույսերի հարյուրավոր սորտեր, միաժամանակ հայ բուսաբույծ-սելեկցիոներների կողմից ստեղծվել են բույսերի բազմաթիվ նոր սորտեր ու հիբրիդներ: Դրանցից են, օրինակ, աշնանացան ցորենի Եվարդի-4, Արմյանկա-60, Արտաշատի-42, գարնանացան ցորենի Նոր կունդիկ, աշնանացան գարու Արարատի-7, գարնանացան գարու Նուտանս-115, կարտոֆիլի Ստեփանավանի, լրբու Չայկական կարմիր և շատ այլ սորտեր (նկ. 73):



Նկ. 73. Չայաստանում ստացված գարնանացան և աշնանացան ցորենի սորտերը:

Ստեղծվել են պոմիդորի, տաքդեղի, բադրիջանի (սմբուկի), սեխի, ձմերուկի և այլ բանջարանոցային կուլտուրաների բազմաթիվ սորտեր: Բուսաբույծ-սելեկցիոներ **Անահիտ Անանյանն** ու նրա աշխատակիցները պոմիդորի Անահիտ-20 սորտը (նկ. 74), օրինակ, ստեղծել են բազմակի ընտրության մեթոդով: Այն ունի բարձր կիսափողով թուփ, մսալի, հարթ մակերևույթով կլոր պտուղներ: Դրանք աչքի են ընկնում չոր նյութերի, վիտամինների բարձր պարունակությամբ, ածխաջրերի ու օրգանական թթուների ներդաշնակությամբ, ինչով պայմանավորված է դրանց համի բարձր որակը: Անահիտ-20 շտամբովի թփով, պոմիդորի Կրասնոդարեց-87 սորտերի, այնուհետև՝ ստացված հիբրիդի և պոմիդորի այլ սորտերի միջսորտային բարդ հիբրիդացման ու ընտրության մեթոդներով ստացվել է պոմիդորի Չայկական շտամբովի-152 սորտը: Այն խոշոր, մսալի, հարթ մակերևույթով կլոր պտուղներով, շտամբովի թփով, միջա-

ուշահաս սորտ է, որն ունի առավել բարձր բերքատվություն: Բազմակի ընտրության մեթոդով ստացվել է բադրիջանի Երևանի-3 սորտը, որն ունի երկարավուն գլանաձև, մուգ մանուշակագույն, փայլուն մակերևույթով պտուղներ և տալիս է հարուստ բերք:



Նկ. 74. Ա. Անանյանի կողմից ստացված պոմիդորի սորտերը:

Հայաստանի համար կարևոր մշակաբույս է խաղողը, որը մշակվում է շատ վաղուց: Խաղողը, չամիչն ու խաղողի հյութը հայկական սեղանի հայտնի զարդն են, նրանք շատ օգտակար են. խաղողի պտուղները պարունակում են մեծ քանակությամբ շաքարներ, զգալի քանակությամբ սպիտակուցներ, դաբաղանյութեր, վիտամիններ և այլ նյութեր: Խաղողից ստանում են բարձրակ զինի և տեսակավոր կոնյակ: Խաղողի նոր սորտերի ստեղծման գործում մեծ ավանդ ունի **Սուրեն Պողոսյանը**: Սեղանի խաղողի Հայաստան, Ջվարթնոց և այլ սորտեր ունեն խոշոր պտուղներ, հարուստ են վիտամիններով, իսկ գինու խաղողի Հադիսի, Մուսկատ և այլ սորտեր ունեն մուգ գունավորված և շաքարների մեծ պարունակությամբ պտուղներ, ցրտադիմացկուն են, տալիս են բարձր բերք ու որակով զինի (**Նկ. 75**): Կարելի է հիշատակել նաև Հայաստանում ստեղծված խաղողի Հաղթանակ ու Անահիտ սորտերը:



Նկ. 75. Ս. Պողոսյանի կողմից ստացված խաղողի սորտերը:

Հայտնի են նաև ծիրանենու՝ Երևանի, դեղձի՝ Նարնջի և պտղատու բույսերի շատ այլ սորտեր:

Հայ անասնաբույծ-սելեկցիոներների ջանքերով ստեղծվել են կենդանիների նոր ցեղատեսակներ: Դրանք կարևոր են անասնապահության մթերքների և արտադրանքի որակական ու քանակական խնդիրների լուծման գործում: Հայտնի է կովկասյան

գորշ տավարը (ՈՎ. 76), որը ստացվել է տեղական տավարի, կաթնամսատու շվիցի և մսատու զեբուի ցեղատեսակների խառնածինների ու հիբրիդների ընտրության արդյունքում: Տավարի այս ցեղատեսակն օժտված է արտակազմվածքային լավ հատկանիշներով և բարձր մթերատվությամբ. կովերի զանգվածը 500 կգ-ից ավելի է, որոնք տալիս են տարեկան 3 տոննայից ավելի կաթ, որի յուղայնությունը 3,8-3,9 % է, իսկ ցուլերի զանգվածը կազմում է 800-900 կգ: Աշոտ Ռուխկյանի և համահեղինակների մի մեծ խմբի ջանքերով ստեղծվեց հայկական կիսակոշտ բրդով ճարպապոչավոր ոչխարների նոր ցեղատեսակը (ՈՎ. 76): Դա անդրկովկասյան կոշտաբուրդ ճարպապոչավոր բալբաս, ֆրանսիական նրբագեղմ ռամբուլյե ու անգլիական կիսանրբագեղմ լինքոլն ցեղատեսակների բարդ հիբրիդացման արդյունք է: Ոչխարի այս ցեղատեսակն առանձնահատուկ է միջին կենդանի մեծ զանգվածով՝ 55-60 կգ, բարձր բրդատվությամբ՝ 2,5-3,2 կգ և մաքիների բարձր կաթնատվությամբ՝ 35-40 կգ:



Նկ. 76. Հայկական ճարպապոչավոր ոչխարը և կովկասյան գորշ տավարը:

Հայ սելեկցիոներների ջանքերով ստեղծվել են նաև անտառալեռնային խոզերի, ճագարների՝ հայկական մարդեր, հավերի՝ երևանյան ցեղատեսակները, մեղուների՝ հայկական դեղին ու լեռնային գորշ ցեղատեսակների խոշորացված հիբրիդների նոր պոպուլյացիաները:

Հայաստանում կենսատեխնոլոգիայի զարգացումը, սննդի արտադրությունը ու մանրէաբանական արդյունաբերությունը պահանջում են բակտերիաների, բորբոսասնկերի և խմորասնկերի նոր շտամներ, որոնք պետք է ունենան արդյունավետ աճ և օժտված լինեն նպատակային նյութերի բարձր ելքով: Միկրոօրգանիզմների սելեկցիայի նվաճումներից է լիզինի, գլյուտամինաթթվի և տարբեր այլ ամինաթթուների բարձր ելքով օժտված բակտերիաների շտամների ստեղծումը:

Բույսերի, կենդանիների և միկրոօրգանիզմների սելեկցիայի մեծ նվաճումներն արտացոլում են Հայաստանում բարձր գիտատեխնոլոգիական ներուժի առկայությունը և վկայում առաջիկայում՝ ժամանակի թելադրանքով պահանջվող կենդանի օրգանիզմների նպատակային փոփոխման հնարավորությունների մասին:

1999թ. Հայաստանի Հանրապետությունում ընդունվել է սելեկցիայի նվաճումների պաշտպանության մասին օրենք, որը կարևոր դեր է խաղում սելեկցիայի հետագա զարգացման գործում:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Ինչո՞վ է պայմանավորված սելեկցիայի զարգացումը Հայաստանում:
2. Ի՞նչ գիտեք Հայաստանում բույսերի, կենդանիների և միկրոօրգանիզմների սելեկցիայի նվաճումների մասին :
3. Բույսերի ի՞նչ սորտեր, կենդանիների ի՞նչ ցեղատեսակներ և միկրոօրգանիզմների ի՞նչ շտամներ են ստեղծվել ու ինչպե՞ս: Բերե՞ք օրինակներ:
4. Հայ սելեկցիոներներից ո՞ւմ գիտեք: Ի՞նչ հաջողությունների են նրանք հասել:

Էքսկուրսիա.

Այցելե՛ք մոտակա սելեկցիոն կայան կամ տնտեսություն: Ծանոթացե՛ք բույսերի և կենդանիների սելեկցիայի և բույսերի սորտերի, կենդանիների ցեղատեսակների շրջանացվելու ուղղությամբ տարվող աշխատանքներին: Համեմատե՛ք այդ աշխատանքներում կիրառվող մեթոդները դասագրքի այս բաժնում բերված մեթոդների հետ: Վերլուծե՛ք դրանք:

Առաջադրանք.

Գտե՛ք և նկարագրե՛ք, թե բույսերի ի՞նչ սորտեր, կենդանիների ի՞նչ ցեղատեսակներ են շրջանացվել վերջին տարիներին ձեր մարզում կամ գյուղում: Ի՞նչ հատկություններով են նրանք առանձնանում: Ինչքանո՞վ են դրանք նպաստել գյուղատնտեսության և արդյունաբերության զարգացմանը:

24. ՍԵԼԵԿՑԻԱՅԻ ՆՈՐԱԳՈՒՅՆ ՆՎԱՃՈՒՄՆԵՐԸ: ԿՈՆԱՎՈՐՈՒՄ, ՏՐԱՆՍԳԵՆԱՅԻՆ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐ

Սելեկցիան մշտապես զարգացող գիտություն է: Սելեկցիոն աշխատանքները տարեց տարի ավելի լայն թափ են ստանում, նրանցում ներգրավվում են կենսաբանության տարբեր ճյուղերի մասնագետներ: Սելեկցիոն աշխատանքները տարվում են տարբեր երկրներում և տարածաշրջաններում, բազմաթիվ հետազոտական ինստիտուտներում և կենտրոններում, փորձակայաններում, տնտեսություններում, ֆիրմաներում և այլ կազմակերպություններում: Ստեղծվել են բույսերի սորտերի գենոֆոնդի, ազնվացեղ, էլիտար կենդանիների գենային տեղեկատվական բազաներ: Ջարգանում է միջազգային համագործակցությունը, բույսերի սորտերի և կենդանիների ցեղատեսակների փոխանակումը, տեղափոխումը և շրջանացումը:

Սելեկցիայի խնդիրները տարեցտարի ընդլայնվում են և նորացվում: Բույսերի նոր սորտերի, կենդանիների նոր ցեղատեսակների և միկրոօրգանիզմների նոր շտամների ստացումը և արդեն ստեղծվածների կատարելագործումը շարունակվում է: Սելեկցիան չի սպառել իր հնարավորությունները:

Բույսերի և կենդանիների արդեն հայտնի առանձնահատկություններին ավելացնում են այնպիսիները, ինչպիսիք են բերքի և արտադրանքի մանրակրկիտ քիմիական կազմը կամ էլ պտուղների և բանջարեղենի, դեկորատիվ բույսերի ծաղիկների, թռչունների փետրածածկույթի կամ կենդանիների մորթու գույնը: Կարևոր են նաև բերքի և արտադրանքի փոխադրումը և պահպանումը, թարմ վիճակում բանջարեղենի սառեցման և պահպանման երկարատևությունը կամ ծաղիկների պահպանման տևողությունը, վերամշակման համար բերքի կամ արտադրանքի պիտանելիությունը, (օրինակ՝ աղադրման, հյութերի ստացման կամ պահածոյացման համար պտուղների և բանջարեղենի, կամ մշակման և պահպանման համար մորթու պիտանելիությունը և այլն): Անհրաժեշտ է ի նկատի ունենալ գյուղատնտեսության և արդյունաբերության, ինչպես նաև բժշկության տեխնոլոգիական զարգացումը, տարբեր տեխնոլոգիաների կատարելագործումը: Կարևոր է հաշվի առնել նաև հողատարածքների բնակլիմայական պայմանների վերջին տարիների փոփոխությունները, որոնք անդրադառնում են բույսերի և կենդանիների վրա: Այդ փոփոխությունները պայմանավորված են մշակվող հողատարածքների կրճատմամբ, հողերի հատկություններով:

Վերջին տարիներին սելեկցիան ուժգնորեն տեղափոխվում է արդյունաբերական հենքի վրա, սելեկցիոն աշխատանքում հաշվի են առնվում բույսերի աճեցումը ժամանակակից ջերմոցներում, ոռոգման ջրի և պարարտանյութերի խնայողությունը, բերքահավաքում գյուղատնտեսական նոր տեխնիկայի օգտագործման հնարավորությունները, կենդանիների պահպանումը խոշոր կենդանաբուծական համալիրներում, դրանցում նոր տեխնիկայի օգտագործումը, դրանց համակարգչային կառավարումը և այլն: Կարևոր է նաև կրճատել բերքի և արտադրանքի համար էներգիայի ծախսերը:

Աշխատանքներ են տարվում բազմամյա ցորենի սպիտակուցների և գունակների բարձր պարունակությամբ ու ցրտադիմացկուն նոր կերային սորտերի ստեղծման ուղղությամբ: Օրինակ՝ Ռուսաստանում ստացված Ցիցինի կամ Կանադայում ստացված ցորենի Գլենվիլի սորտերը, հիբրիդային ցորենը և գարին: Ստեղծվել են նաև վաղահաս և միջահաս բրնձի սպիտակուցների բարձր պարունակությամբ, ինչպես նաև տարվա ընթացքում երկու բերք տվող, օրինակ, ամերիկյան Նատո կամ Նովա նոր սորտերը (ՈՎ. 77): Հետաքրքրություն են ներկայացնում սպիտակուցների և ամինաթթուների, հատկապես՝ լիզինի բարձր պարունակությամբ եգիպտացորենի և օսլայի բարձր պարունակությամբ կարտոֆիլի հիբրիդների, բարձր յուղայնությամբ և ճարպաթթուների 2-3 անգամ ավել պարունակությամբ արևածաղկի և այլ բույսերի նոր ձևերի ստացման ուղղությամբ իրականացվող աշխատանքները: Ուշադրություն է դարձվում բերքատվության բարձրացմանը, ցրտադիմացկունությանը, երաշտակայունությանը, համի բարելավմանը և տեխնոլոգիական հատկությունների ուժեղացմանը:



Նկ. 77. Վերջին տարիներին ստացված բրնձի ամերիկյան սորտերը:

Յորենի գաճաճ սորտերի ստացումը Մեքսիկայում բերեց այդ մշակաբույսի բերքատվության բազմակի անգամ ավելացմանը, որն անվանվեց «կանաչ հեղափոխություն»: Դրա հեղինակը ամերիկացի հանրահայտ գենետիկ և սելեկցիոներ, Նոբելյան մրցանակակիր **Ն.Բորլաուզն է (նկ. 78)**: Դա հնարավոր դարձավ միայն բույսերում գաճաճության գենի հայտնաբերումից հետո: Այսօր ցորենում հայտնի են արդեն 10 այդպիսի գեներ, որոնք որոշում են բույսի բարձրությունը: Բոլոր դեպքերում կարևոր է, որ գաճաճ բույսերում փոփոխված են ոչ միայն աճի, բույսի ցողունի և այլ օրգանների ձևավորումը, ամբողջական բույսի, հասկերի, հատիկների և այլ օրգանների զանգվածը, այլ նաև նյութափոխանակության գործընթացները: Բույսերի աճի և այդ գործընթացների միջև կապը դեռևս ուսումնասիրվում է: Հաջողությամբ ստեղծվել են նաև եգիպտացորենի, բրնձի և այլ բույսերի գաճաճ սորտեր:



Նկ. 78. Ն.Բորլաուզը և ցորենի գաճաճ սորտը:

Հետաքրքիր է դեկորատիվ բույսերի, օրինակ, կակաչի սելեկցիան: Մարդկանց նոր սերունդները և նրանց ճաշակի փոփոխությունը բերել է խայտաբղետ գունավորմամբ կակաչի նոր, Դարվինի անունով սորտերի ստեղծմանը Հոլանդիայում **(նկ. 79)**: Դրա համար անհրաժեշտ են տասնյակ տարիներ, սակայն, օգտագործելով կակաչների բնական գենոֆոնդը, հաջողվել է էապես կրճատել այդ ժամանակահատվածը: Առավել գեղեցիկ կակաչների նոր սորտերի բազմացումը կատարվում է արտադրական մասշտաբներով:



Սկ. 79. Կակաչների նոր սորտեր:

Կենդանիների սելեկցիայի վերջին տարիների հաջողություններից են նրանց մսի և կաթի հատկությունների էական բարելավումը, թռչունների ձվատվության բարձրացումը և այլն:

Սելեկցիայի հաջողությունները պայմանավորված են դասական մեթոդների հետ համատեղ նորերի կիրառմամբ: Դրանցից են կլոնավորումը և տրանսգենային օրգանիզմների ստացումը:

Կլոնավորում: Կլոնավորման տեխնիկան արդեն հաջողված լուծում է կենդանի բջիջների վերարտադրման և նրանցից նոր կենդանի օրգանիզմների ստացման համար: Ստացված բջիջների խումբը և կենդանի օրգանիզմները՝ **կլոնները** կրկնում են մայրական բջիջը, բայց նաև կարող են տարբերվել նրանից մուտացիաների պատճառով, անհատական զարգացման ընթացքում տարբեր հատկանիշների դրսևորման վրա շրջակա միջավայրի ներգործության հետևանքով:

Կլոնավորումն էապես արագացնում է սելեկցիան՝ կարճ ժամանակահատվածում ստեղծվում են բույսերի նոր սորտեր և կենդանիների նոր ցեղատեսակներ: Բույսերի կլոնները ստացվում են սննդային միջավայրում տարբեր սպիտակուցների և բուսական հորմոնների հարաբերակցության փոփոխության ճանապարհով: Կան գորտերի, թռչունների, մկների, կատուների, ոչխարների, ուղտերի և այլ կենդանիների կլոններ, որոնց ստացման ժամանակ օգտագործվել է կորիզների տեղափոխումը մեկ բջիջի դեպի մյուսը, սովորաբար տարբերակված բջիջի դեպի ձվաբջիջ: Մշակվել է կենդանիների կլոնների ստացումը բնային բջիջներից՝ առանց կորիզների տեղափոխության: Կլոններն օժտված են որոշակի ցանկալի հատկություններով:

Կլոնավորման ճանապարհով մարդու ստեղծումն արգելված է տարբեր երկրներում և բազմաթիվ միջազգային կոնվենցիաներով: Այդ մասին 2005թ. ընդունվել է նաև ՄԱԿ-ի հռչակագիր:

Տրանսգենային օրգանիզմներ: Բույսերի և կենդանիների տրանսգենային օրգանիզմներին, ինչպես նաև տրանսգենային միկրոօրգանիզմներին արդեն ծանոթ ենք:

Այս օրգանիզմները ստացվում են նման ճանապարհով. **ԴՆԹ-ում նուկլեոտիդների օտարածին հաջորդականությունների ներմուծմամբ**: Ընդ որում, տեղափոխվող հաջորդականությունները պարունակում են միկրոօրգանիզմների, բուսական կամ կենդանական բջիջների, կամ էլ վիրուսների որոշակի գեներ: Այդ գեների հետագա ակտիվությունը բերում է նոր սպիտակուցների կենսասինթեզին:

Տրանսգենային օրգանիզմների ստեղծումը սկսվել է 1972թ., երբ ամերիկացի կենսաքիմիկոս, Նոբելյան մրցանակակիր **Պ.Քերզը** վիրուսի և բակտերիայի ԴՆԹ-ների հատվածներից կառուցեց ԴՆԹ-ի մի նոր մոլեկուլ: Արդեն 1980թ. ստեղծվեց բակտերիայի առաջին տրանսգենային ձևը, որը ճեղքում էր նավթը: Այնուհետև ստեղծվեցին բազմաթիվ տրանսգենային միկրոօրգանիզմներ, որոնցում սինթեզվում են տվյալ օրգանիզմի համար նոր սպիտակուցներ:

Հաջողությամբ ստեղծվել են եփպտացորենի, սոյայի, բամբակի, կարտոֆիլի, շաքարի ճակնդեղի, տոմատի, վարունգի, ելակի և այլ բույսերի տրանսգենային ձևեր (**Նկ. 80**): Դրանց թիվը գերազանցում է մի քանի տասնյակներ: Կան տրանսգենային խոզեր և այլ կենդանիներ:



Նկ. 80. Որոշ բույսերի տրանսգենային ձևեր:

Տրանսգենային օրգանիզմների, ինչպես կլոնների, օգտագործումը բազմակի անգամ արագացնում է սելեկցիան: Մշակված են այդպիսի օրգանիզմների ստացման տարբեր եղանակներ, որոնք շատ բարդ են և ընդգրկում են նաև տարբեր մետաղներ, ֆերմենտներ և այլ քիմիական նյութեր, կիրառվում են բարձր լարման կարճատև էլեկտրական ազդակներ և այլ գործոններ: Տրանսգենային օրգանիզմներն ավելի կայուն են վնասատուների, թունաքիմիկատների նկատմամբ, տալիս են բարձր և մեկ

ՉԼՈՒՄ 3. ՍԵԼԵԿՏԻՎՅԻ ՆՈՐԱԳՈՒՅՆ ՍԵԹՈՂՆԵՐԸ

տարվա ընթացքում երկու բերք, իսկ նրանց պտուղներն առանձնանում են սպիտակուցների, ամինաթթուների, վիտամինների, օսլայի, երկաթի և կալցիումի բարձր պարունակությամբ, պահպանման երկար ժամկետով և այլ հատկանիշներով: Նման կարևոր հատկությունների շնորհիվ վերջին տարիներին բազմակի անգամ մեծացել են այդ օրգանիզմներով զբաղեցված հողատարածքները, գերազանցելով մի քանի տասնյակ մլն հեկտարներ:

Քանի որ տրանսգենային օրգանիզմները սննդի աղբյուր են, ապա առավել մեծ է ուշադրությունը նրանց նկատմամբ: Շատ երկրներում սահմանվել է պետական վերահսկողություն և ստեղծվել են փորձաքննական լաբորատորիաներ և կենտրոններ: Տրանսգենային օրգանիզմներից ստացվում են տարբեր սննդանյութեր, օրինակ, սոյայի ալյուր, կաթ և կաթնամթերքներ, որոնք առանձնանում են համային որակներով, պահպանման ժամկետներով և պայմաններով և այլ հատկություններով: Որպես կանոն, նրանց ստացումը համեմատաբար էժան է: Ռուս կենսատեխնոլոգ, ակադեմիկոս **Կ.Ի.Սկրյաբինի** կարծիքով տրանսգենային ձևափոխված սննդամթերքն անվտանգ է:

Պարզեք կրկնության համար.



1. Ինչո՞վ է պայմանավորված սելեկցիայի զարգացումը վերջին տարիներին:
2. Ինչպիսի՞ նոր խնդիրներ են դրվում սելեկցիայի առջև:
3. Վերջին տարիների սելեկցիայի ի՞նչ հաջողություններ են հայտնի:
4. Ի՞նչ նոր մեթոդներ են օգտագործվում սելեկցիայում վերջին տարիներին: Ի՞նչ արդյունքի են դրանք բերում:
5. Ի՞նչ է կլոնավորումը:
6. Ի՞նչպես են ստացվում տրանսգենային օրգանիզմներ: Դրանց ի՞նչ օրինակներ գիտեք:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ներածություն 3

ԳԼՈՒԽ 1. Երկրի վրա կյանքի ծագման մասին ժամանակակից պատկերացումները

1. Կյանքի էությունը: Երկրի վրա կյանքի ծագման մասին ժամանակակից պատկերացումները.....	10
2. Կենսաբանական մոնոմերներ և կենսաբանական պոլիմերներ.....	16
3. Թաղանթային կառուցվածքների ձևավորումը և նախնական կենսապոլիմերների էվոլյուցիան.....	19
4. Միաբջջիչների էվոլյուցիան (նախակորիզավորներ և կորիզավորներ)	21
5. Կյանքի զարգացումը Երկրի վրա.....	26

ԳԼՈՒԽ 2. Օրգանիզմների ժառանգականությունը և փոփոխականությունը

6. Ժառանգականության հիմնական հասկացությունները: Մենդելի բացահայտած հատկանիշների ժառանգման օրինաչափությունները.....	34
7. Մենդելի առաջին, երկրորդ և երրորդ օրենքները.....	38
8. Մարդու ժառանգական փոփոխականությունը: Համակցական փոփոխականություն.....	44
9. Մարդու ժառանգական փոփոխականությունը: Մուտացիոն փոփոխականություն.....	47
10. Մուտացիաներ սոմատիկ և սեռական բջջիչներում: Գենային և քրոմոսոմային մուտացիաներ.....	50
11. Գենոմային մուտացիաներ: Ցիտոպլազմային մուտացիաներ: Մարդու օրգանիզմում առավել հաճախ հանդիպող մուտացիաներ.....	53
12. Անհատական զարգացման ընթացքում գեների գործունեության հիմնական օրինաչափությունները.....	55
13. Մարդու գենետիկայի ուսումնասիրման մեթոդները.....	58
14. Մարդու սեռի գենետիկա.....	65
15. Մարդու ժառանգական հիվանդությունները.....	68

16. Մարդու որոշ ժառանգական հիվանդությունների կանխարգելումը և բուժումը.....	71
17. Շրջակա միջավայրի ազդեցությունը մարդու առողջության վրա.....	75

ԳԼՈՒԽ 3. Սելեկցիայի նորագույն մեթոդները

18. Բույսերի և կենդանիների սելեկցիայի մեթոդները և օրինաչափությունները. ընտրություն.....	77
19. Բույսերի և կենդանիների սելեկցիայի մեթոդները և օրինաչափությունները. հիբրիդացում.....	82
20. Միկրոօրգանիզմների սելեկցիա.....	87
21. Կենսատեխնոլոգիա.....	89
22. Բջջային և գենային ճարտարագիտություն.....	95
23. Բույսերի, կենդանիների և միկրոօրգանիզմների սելեկցիայի նվաճումները Հայաստանում.....	100
24. Սելեկցիայի նորագույն հաջողությունները: Կլոնավորում, տրանսգենային օրգանիզմներ.....	104
Բովանդակություն.....	110

ԷՄԻԼ ՍՈՍԻ ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ՝ կենս. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր, ՀՀ ԳԱԱ թղթ. անդամ
ՖԵԼԻՔՍ ԴԱՆԻԵԼԻ ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ՝ կենս գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր
ԱԼԵՔՍԱՆԴԻ ԳՐԱՆՏԻ ԵՍԱՅԱՆ՝ կենս. գիտ. թեկնածու, դոցենտ
ԳԱՐԵԳԻՆ ԳԵՎՈՐԳԻ ՍԵՎՈՅԱՆ՝ կենս. գիտ. թեկնածու, դոցենտ

ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ - 10

(ավագ դպրոցի հումանիտար հոսքի համար)

Ընդհանուր խմբագրությամբ՝

կենս. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր, ՀՀ ԳԱԱ թղթ. անդամ ԱՐՄԵՆ ՀԱՄԲԱՐՉՈՒՄԻ ԹՈՉՈՒՆՅԱՆԻ

Հրատարակիչ-տնօրեն՝ Ս. Չունգուրյան
Սրբագրիչ՝ Ծ.Հովհաննիսյան
Համակարգչային ձևավորող՝ Ա. Եսայան

Չափսը՝ 70x100 1/16:
Թուղթը՝ օֆսեթ: Տպագրությունը՝ օֆսեթ:
7 տպ. մամուլ: Պատվեր՝ 1242:
Տպաքանակը՝ 7500.



«ԱՍՏԴԻԿ ԳՐԱՏՈՒՆ» հրատարակչություն
(0009, Երևան, Գևորգ Քոչարի փ. 21)

Տպագրվել է՝ «ՏԻԳՐԱՆ ՍԵԾ» ՓԲԸ տպարանում