

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

Կ Ե Ն Ս Ա Բ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

10

**(ԲՆԱԳԻՏԱՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ
ՀՈՍՔԵՐԻ ՀԱՄԱՐ)**



ԵՐԵՎԱՆ, «ԱՍՏԴԻԿ ԳՐԱՏՈՒՆ», 2010

ՀԱՍՏԱՏՎԱԾ Է ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ԿՈՂՄԻՑ

ՀՏԴ 363.167.1: 574/577(075.3)

ՊՄԴ 28.0 Կ72

Կ-414

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

Կ-414 **Կենսաբանություն-10:** Դասագիրք ավագ դպրոցի բնագիտամաթեմատիկական և ընդհանուր հոսքերի համար/ Է.Ս.Գևորգյան, Ֆ.Դ.Դանիելյան, Ա.Յ.Եսայան, Գ.Գ.Սևոյան - Եր.,«Աստղիկ Գրատուն», 2010, -208 էջ:

Դասագրքի որոշ պարագրաֆներում առավել մանրակրկիտ նկարագրված նյութերն առանձնացված են կապույտ եզրագծով, իսկ դրան վերաբերող հարցերը՝ կապույտ գույնով:

ՀՏԴ 363.167.1: 574/577(075.3)

ՊՄԴ 28.0 Կ72

ISBN 978-99941-76-53-3

© Է.Ս. Գևորգյան, Ֆ.Դ. Դանիելյան, Ա.Յ. Եսայան, Գ.Գ.Սևոյան, 2010
© «Աստղիկ Գրատուն» հրատարակչություն, 2010

«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

Կենսաբանությունը գիտություն է կյանքի և նրա դրսևորումների մասին:

Կենսաբանությունը որպես գիտություն կյանքի մասին վերջնականապես ձևավորվեց դեռևս 19-րդ դարում: Այնուհետև այն ընդլայնվեց և դարձավ մի համալիր բնագավառ, որն իր մեջ ներառում է Երկրագնդի բոլոր օրգանիզմներին՝ բակտերիաներին, սնկերին, բույսերին, կենդանիներին, ինչպես նաև մարդուն նվիրված բաժինները և օրգանիզմների կենսագործունեության ընդհանուր օրինաչափություններն ամբողջացնող ուղղությունները: Միջին դարոցի դասընթացներում դուք հակիրճ ծանոթացել եք կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքին և ֆունկցիաներին, կենդանի բջիջների ընդհանրությանը, կյանքի ոչ բջջային ձևերին, կենդանի օրգանիզմների ժառանգականությանն ու փոփոխականությանը, նրանց վրա շրջակա միջավայրի տարբեր գործոնների ազդեցությանն, ինչպես նաև Երկրագնդի վրա կյանքի ծագմանը և զարգացմանը նվիրված հարցերին: Ավելի խոր ծանոթացում կենսաբանության նշված ուղղություններին նախատեսում են ավագ դպրոցի դասընթացները, ինչը բխում է 21-րդ դարում կյանքի մասին գիտության կարևորությունից և առաջնահերթությունից:

Յիրավի, կենսաբանությունը գրավում է իր կարևոր և ուրույն տեղը բնագիտական առարկաների շարքում: Առանց կենսաբանության մեր պատկերացումները բնության մասին, որպես Երկրագնդի անկենդան մարմինների և կենդանի օրգանիզմների միասնության, կլիմեին շատ և շատ թերի:

Կենսաբանությունը սերտ կապված է գիտության այլ բնագավառների հետ:

Ուսումնասիրելով բակտերիաները, սնկերը, բույսերը, կենդանիները, ինչպես նաև մարդուն՝ բացահայտվում է տարբեր օրգանիզմների կենսագործունեության ընդհանուր օրինաչափությունների հիմքում ընկած կապը քիմիայի և ֆիզիկայի հիմնական օրինաչափությունների հետ: Այդ կապի դրսևորումներից են կենդանի օրգանիզմների բջիջների քիմիական կազմը, դրանցում տարբեր քիմիական տարրերի առկայությունը, էներգիայի և նյութերի փոխակերպումները և այլն:

Բակտերիաներում և կանաչ բույսերում ընթացող ֆոտոսինթեզի ժամանակ արեգակնային էներգիայի փոխակերպումը քիմիականի, պարզ անօրգանական նյութերից՝ ջրից և ածխաթթու գազից օրգանական նյութերի՝ շաքարների սինթեզը և կենդանի օրգանիզմներում ընթացող բազմաթիվ այլ գործընթացներ վկայում են այն մասին, որ **օրգանիզմներում գործում են ֆիզիկայի և քիմիայի օրենքները, որոնք կենդանի համակարգերում ստանում են իրենց ուրույն դրսևորումները:**

Կենսաբանությունը սերտորեն կապված է մաթեմատիկայի հետ: Կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքի և ֆունկցիաների ցուցանիշները, կենսագործունեության ընդհանուր օրինաչափությունների քանակական վերլուծությունները, դիֆերենցիալ հավասարումների միջոցով ստացված մաթեմատիկական մոդելները վաղուց լայն կիրառություն ունեն կենսաբանական համակարգերի ուսումնասիրություններում: Ներկայումս նման հետազոտությունները նոր թափ են ստացել հատկապես կիրառական մաթեմատիկայի, տեղեկատվական տեխնոլոգիաների զարգացման հետ կապված, ձևավորվել է գիտության նոր ճյուղ՝ կենսահնչորմատիկան, որը բուռն զարգացում է ապրում:

Բնագիտական առարկաների շարքում առանձնահատուկ է կենսաբանության կապն աշխարհագրության հետ, քանի որ բակտերիաների, սնկերի, բույսերի, կենդանիների, ինչպես նաև մարդու ապրելը տարբեր աշխարհագրական գոտիներում պայմանավորված է նրանցում տարբեր բնակլիմայական պայմաններով և այլ հատկություններով: Հատկանշական է կենդանի օրգանիզմների տեսակի աշխարհագրական չափանիշը, որը բնութագրում է տեսակն Երկրի վրա իր տարածման վայրով՝ արեալով:

Երկրաբանության հետ նույնպես կապ ունի կենսաբանությունը, քանի որ Երկրի վրա կյանքի ծագման և զարգացման, ինչպես նաև կենդանի օրգանիզմների տարածման պարզաբանումը պահանջում է Երկրագնդի կեղևի մասին համապատասխան գիտելիքներ:

Աստղագիտական օրինաչափությունների իմացությունը հնարավորություն է տալիս պարզաբանելու շատ երևույթներ և գործոններ, որոնք կապված են կյանքի ծագման և զարգացման, կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության վրա ունեցած ներգործությունների հետ:

Բնագիտական տարբեր գիտությունների հետ կենսաբանության կապի դրսևորումն է կենսաֆիզիկայի, կենսաքիմիայի, կենսաաշխարհագրության, կենսաաճարտարագիտության և այլ գիտությունների ձևավորումը և զարգացումը:

Կենսաբանությունն, իր մեջ ներառելով տարբեր բնագիտական բնագավառների տեղեկությունները, բուռն զարգացում է ապրում մեր օրերում: Այն դարձել է 21-րդ դարի առաջատար գիտություններից մեկը և կոչված է լուծելու արդիական այնպիսի համընդհանուր հիմնախնդիրներ, ինչպիսիք են, օրինակ, կենդանի օրգանիզմների և առաջին հերթին մարդու պահպանությունը, սննդամթերքով և այլընտրանքային էներգիայով մարդկության ապահովումը և այլն:

Կենսաբանության զարգացումը Հայաստանում: Կենսաբանական ուսումնասիրություններն սկիզբ են առել շատ վաղուց՝ հնագույն ժամանակներից: Ծանոթանալով կենսաբանության զարգացման համառոտ պատմությանը՝ կարող ենք փաստել, որ կենդանի օրգանիզմների մասին, դրանց կառուցվածքի և ֆունկցիաների, ինչպես նաև զարգացման վերաբերյալ տեղեկություններ նշվել են հայ նշանավոր մտածողների աշխատություններում դեռևս 4-6-րդ դարերում:

Այդ ժամանակ արդեն Հայաստանում հայտնի էին լոշտակի, սև գնդիկի և այլ բույսերի, ինչպես նաև տարբեր հանքանյութերի բուժիչ հատկությունները: Ագաթանգեղոսը, օրինակ, հիշատակել է բույսերի մի քանի տասնյակ տեսակ և տվել բույսերի դասակարգումը՝ խմբավորելով դրանք ըստ արտաքին կառուցվածքի նմանության (Մկ. 1):



Սկ. 1. Մատենադարանում պահվող բուսատեսակների նկարագրությամբ ձեռագիր:

Եզնիկ Կողբացուն հայտնի էին կենդանիների բնագոյը, մարդու արյան և այլ հեղուկների հատկությունները, մարդու հատկանիշների ժառանգումը: Ղազար Փարպեցին ճշգրտորեն նկարագրել է Հայաստանում տարածված բույսերն ու կենդանիները, Դավիթ Անհաղթը մարդուն բնորոշել է որպես «ուղղորդագնաց էակ», Գրիգոր Մագիստրոսը խոսել է մարսողության մասին և այլն:

Կենսաբանության զարգացումը 12-րդ դ. ընթացել է Կիլիկյան Հայաստանում: Մեծ հեղինակություն էր վայելում Մխիթար Հերացին կամ Մեծ Մխիթարը, ով իրավամբ համարվում է հայոց բժշկապետ: Լինելով փորձարար՝ նա հետազոտություններ է կատարել իր իսկ փորձասենյակում կամ էլ հիվանդի

անկողնու մոտ, որոնց արդյունքներն ընդհանրացրել է իր աշխատություններում: Դրանցից գլխավորը «Ջերմանց մխիթարություն» գիրքն է, որը պահվում է Մատենադարանում: Նա նկարագրել է մեծ թվով հիվանդություններ, այդ թվում՝ տենդը, բացահայտել շատ հիվանդությունների, հատկապես տիֆի վարակիչ բնույթը: Մխիթար Չերացին տվել է նաև շատ հիվանդությունների բուժման համար պիտանի բույսերի, այդ թվում՝ նունուֆարի, մանուշակի, հիրիկի, կղմուխի, դաղձի, օշինդրի, եգան լեզվի մանրակրկիտ նկարագիրը:

13-14-րդ դարերում կենսաբանության հետազա զարգացումն ընթացավ Հայաստանում գործող կրթական օջախներում՝ համալսարաններում, որտեղ ուսումնասիրում էին բնագիտություն և բժշկություն: Գրիգոր Տաթևացին (Տաթևի համալսարանից) բացատրում էր, թե ինչո՞ւ, օրինակ՝ սերմերը չեն ծլում ձմռանը և ամռանը, կամ կենդանիների մոտ ինչպե՞ս են առաջանում համը, հոտը, գույնը և այլն (Նկ. 2): Նա խմբավորել է Հայաստանի բույսերն, ինչպես նաև ձկները և թռչունները: 15-րդ դ. բժշկապետ և բուսաբան Ամիր-դովլաթ Ամասիացին նկարագրել է բազմաթիվ դեղաբույսեր, տվել դրանց տարածման շրջանները: Այդ դեղաբույսերից են կոծծուկը, կղմուխը, ուրցը, երիցուկը, վաղենակը, երկաթախոտը, լոշտակը: Նա բուժման համար կիրառել է նաև բարդ բնական նյութ՝ մումիոն, որը գոյանում էր բույսերի և կենդանիների քայքայումից:



Նկ. 2. Գրիգոր Տաթևացին աշակերտների հետ:

19-րդ դ. բուսաբան և բժիշկ Ստեփանոս Շահրիմանյանը հրատարակել է «Հայաստանի ֆլորան» աշխատությունը, որտեղ նկարագրված են հարյուրավոր բույսեր: Նման աշխատություն՝ «Հայբուսակ կամ հայկական



Նկ.3. Երևանի պետական համալսարանը և կենսաբանության ֆակուլտետը:

բուսաբան» անվանումով, բայց արդեն մի քանի հազար բույսերի ընդգրկմամբ, կազմել է Ղևոնդ Ալիշանը: Կենդանի օրգանիզմների պատմական զարգացման մասին պատկերացումներ է տվել Միքայել Նալբանդյանը:

Կենսաբանությունը բուռն զարգացում ապրեց 20-րդ դարում Երևանի պետական համալսարանի հիմնադրմամբ (1919թ.) (Նկ. 3): Այդտեղ կազմավորվեց հայկական կենսաբանական դպրոցը հանձինս Հակոբ Հովհաննիսյանի (Նկ. 4), Տիգրան Մուշեղյանի (Նկ. 5), Պապա Քալանթարյանի (Նկ. 6), Հովակիմ Բեդեյանի (Նկ. 7), Հրաչյա Բունիաթյանի (Նկ. 8), Գագիկ Դավթյանի (Նկ. 9), Հրանտ Բատիկյանի (Նկ. 10) և ուրիշների:

Նոր թափ ստացան և ընդլայնվեցին կենսաբանական հետազոտությունները Հայաստանի գիտությունների ակադեմիայի (ներկայումս՝ Հայաստանի Հանրապետության Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա) և գիտական ու կրթական տարբեր օջախների հիմնադրմամբ:

Վերելք ապրեցին բուսաբանությունը, բույսերի ֆիզիոլոգիան, սնկաբանությունը, կենդանաբանությունը, մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիան և



Նկ. 4. Հակոբ Հովհաննիսյան (1875-1941թթ.):



Նկ. 5. Տիգրան Մուշեղյան (1886-1935թթ.):



Նկ. 6. Պապա Քալանթարյան (1887-1942թթ.):



Նկ. 7. Հովակիմ Բեդեյան (1874-1940թթ.):



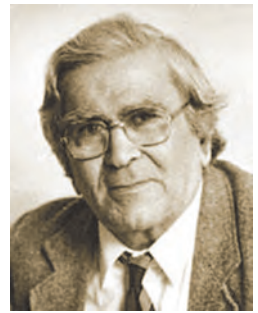
Նկ. 8. Հրաչյա
Բունիաթյան
(1907-1981թթ.):



Նկ. 9. Գագիկ
Դավթյան
(1909-1980թթ.):



Նկ. 10. Հրանտ
Բատիկյան
(1909-1983թթ.):



Նկ. 11. Արմեն
Թախտաջյան
(1910-2009թթ.):

Կենսաբանության այլ ճյուղերը: Մասնավորապես, սկսվեց հայրենի ֆլորայի ուսումնասիրությունն անվանի բուսաբան ակադեմիկոս Արմեն Թախտաջյանի (Նկ. 11) ղեկավարությամբ և հրատարակվեց «Հայաստանի ֆլորան» աշխատությունը: Լույս տեսավ «Հայաստանի սնկերի ֆլորան» բազմահատորյակը: Սեղանին դրվեց «Հայաստանի կենդանական աշխարհը» գիրքը:

Մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիայի ու հատկապես նյարդաֆիզիոլոգիայի զարգացման գործում մեծ ներդրում ունեցան Լևոն Օրբելին (Նկ. 12), Էդրաս Հասրաթյանը (Նկ. 13), Վիկտոր Ֆանարջյանը (Նկ. 14) և ուրիշներ: Բույսերի ֆիզիոլոգիայի բնագավառում՝ Միքայել Չայլախյանը (Նկ. 15):

20-րդ դարի 2-րդ կեսում Հայաստանում զարգացում ապրեցին մանրէաբանությունը, ֆիզիկաքիմիական կենսաբանությունը և կենսատեխնոլոգիան: Բնութագրվեցին Հայաստանի հողերի, հանքային ջրերի աղբյուրներից անջատված բակտերիաները, կաթնաթթվային բակտերիաների օգտագործման միջոցով ստեղծվեց «Նարինե» արժեքավոր սննդանյութը: Եական առաջընթաց ապրեց կենտրոնական նյարդային համակարգի կենսաքիմիան, պարզաբանվեցին գլխուղեղից անջատված նոր՝ սպիտակուցային բնույթի ամբողջ շարք միացություններ, մանրակրկիտ ուսումնասիրվեց օրգանիզմում ամոնիակի փոխանակությունը:



Նկ. 12. Լևոն
Օրբելի
(1882-1958թթ.):



Նկ. 13. Էդրաս
Հասրաթյան
(1903-1981թթ.):



Նկ. 14. Վիկտոր
Ֆանարջյան
(1898-1976թթ.):



Նկ. 15. Միքայել
Չայլախյան
(1902-1991թթ.):

Բույսերի կենսաքիմիայի, կենսաբանության կիրառական հարցերի, կենսատեխնոլոգիայի, Հայաստանում կենսաբանության նոր ուղղությունների զարգացմանը իր զգալի նպաստն է բերել ակադեմիկոս Նորայր Սիսակյանը (նկ. 16):

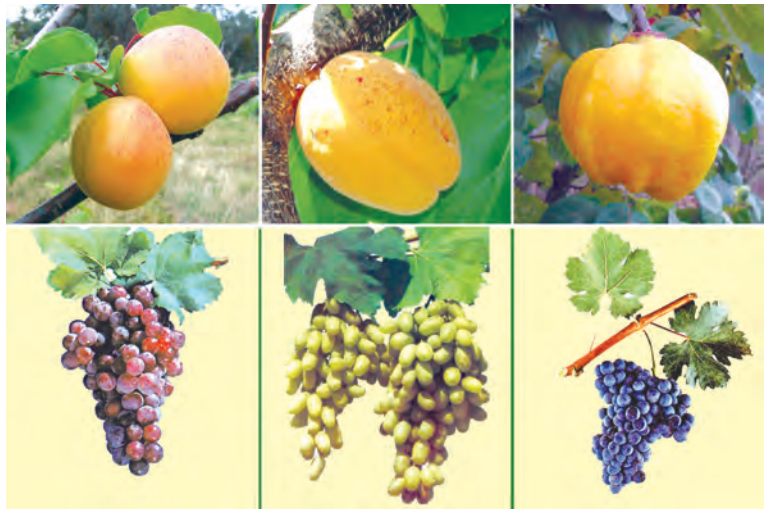
Հայաստանում զարգացում են ապրել նաև բույսերի հիդրոպոնիկ աճեցման ուղղությունը, Սևանա լճի և այլ ջրամբարների էկոլոգիայի ուսումնասիրումը, փորձարարական մոտագենետիկ մեխանիզմների պարզաբանումը, մարդու գենետիկայի և շատ այլ հիմնախնդիրների հետազոտումը:

Կենսաբանության նոր ուղղություններից է կենսաֆիզիկան, որն ուսումնասիրում է կենսագործունեության հիմքում ընկած ֆիզիկական և ֆիզիկաքիմիական գործընթացներն, ինչպես նաև շրջակա միջավայրի ֆիզիկական գործոնների ազդեցությունը կենդանի օրգանիզմների վրա: Մեզ մոտ զարգացում է ապրում մոլեկուլային և բջջային կենսաբանությունը: Ներկայումս ուսումնասիրվում են ժառանգական ապարատի և կենսաբանական թաղանթների կառուցվածքը և ֆունկցիաները, կենսագործունեության տարբեր գործընթացների ներբջջային կարգավորումը և մի շարք այլ հետաքրքիր և հեռանկարային հիմնախնդիրներ:

Կենսաբանության զարգացումը Հայաստանում նպաստում է արդյունաբերության շատ ճյուղերի և գյուղատնտեսության զարգացմանն ու ընդլայնմանը, նոր ուղղությունների հիմնադրմանը, բույսերի նոր սորտերի, կենդանիների նոր ցեղատեսակների, բակտերիաների և սնկերի նոր շտամների ստեղծմանը, բարելավմանը և արդյունաբերության ու գյուղատնտեսության մեջ ներդրմանը: Մասնավորապես, Հայաստանում շրջանացվել են



Նկ. 16. Նորայր Սիսակյան (1907-1966թթ.):



Նկ. 17. Հայաստանում ստեղծված բույսերի սորտեր:



Նկ. 18. Հայաստանում ստեղծված կենդանիների ցեղատեսակներ:

բույսերի հարյուրավոր սորտեր, ստեղծվել են աշնանացան և գարնանացան ցորենի, գարնանացան գարու, ինչպես նաև կարտոֆիլի, լոբու, պոմիդորի, տաքդեղի, բադրիջանի, սեխի, խաղողի, ծիրանի, դեղձի և այլ բույսերի բազմաթիվ սորտեր ու հիբրիդներ (Նկ. 17):

Ստեղծվել են նաև գյուղատնտեսական կենդանիների նոր ցեղատեսակներ: Դրանց թվին են պատկանում կիսակոպտաբուրդ ճարպապոչավոր ոչխարների, ինչպես նաև ճագարների, հավերի, մեղուների նոր ցեղատեսակները (Նկ. 18):

Կենսաբանությունը հիմք է հանդիսանում բժշկագիտության համար՝ պայմանավորելով մեզանում բժշկության նոր ուղղությունների մշակումն ու ներդրումը: Կյանքի մասին գիտությունը կարևոր է նաև Հայաստանում բնական պաշարների արդյունավետ օգտագործման և բնապահպանական հիմնահարցերի լուծման առումով:

Գերմանացի հանճարեղ բանաստեղծ Գյոթեն ասել է. «Բնությունը կատակներ չի ընդունում: Նա միշտ ճշմարիտ է, միշտ էլ լուրջ, միշտ խիստ, իսկ սխալները և մոլորությունները ծագում են մարդկանցից»: Ուսումնասիրելով կենսաբանությունը, փորձենք հասկանալ կյանքը, սիրենք և պահպանենք բնությունը:

ԲԱԺԻՆ I

ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ՈՐՊԵՍ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ: ԳԻՏԱԿԱՆ ՃԱՆԱԶՈՂՈՒԹՅԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

ԳԼՈՒԽ 1. ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԱՄԱՌՈՑ ՊԱՏՄՈՒԹՅՈՒՆԸ

1. ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ: ՆՇԱՆԱԿՈՐ ԿԵՆՍԱԲԱՆՆԵՐ

Կենսաբանությունը հնագույն գիտություններից է: Այն սկիզբ է առել նախնադարում՝ հնագույն քաղաքակրթություններում, երբ մարդիկ սկսել են ուսումնասիրել, նկարագրել և օգտագործել տարբեր կենդանի օրգանիզմներ: Մեծ է եղել մարդու հետաքրքրությունը ճանաչել ինքն իրեն: Ջարգացել է ձգտումը հասկանալու կյանքի զարմանալի հանելուկը: Դեռևս Հին Եգիպտոսում, Միջագետքում, Չինաստանում հայտնի են եղել բույսերի և կենդանիների օգտագործման տարբեր կիրառական եղանակներ: Ըստ էության, հնագույն, քարանձավային մարդիկ, որոնք ապրել են հազարավոր տարիներ առաջ, հավանաբար, եղել են «առաջնակարգ բնագետներ», եթե դատելու լինենք տարբեր կենդանիների և շրջակա աշխարհի այն քարանձավային նկարներից, որոնք մեզ են հասել դարերի խորքից:

Ըստ էության, կենդանի օրգանիզմների մասին պատկերացումները կազմել են բնագիտության հիմքն ու զարգացել նրա հետ: Այդ է պատճառը, որ մեծ թվով բույսերի և կենդանիների նկարագրություններ, մարդու կազմաբանության ու առանձին ֆունկցիաների, ինչպես նաև կյանքի էության մասին տեղեկություններ և ընդհանրացումներ կարելի է գտնել Հին Հունաստանում, իսկ այնուհետև Հին Հռոմում՝ երևելի փիլիսոփաներ Հիպոկրատի, Արիստոտելի, Գալենի և այլոց աշխատություններում:

Միջնադարում նկարագրական մոտեցումը աստիճանաբար փոխվեց փորձարարությամբ: Անգլիացի բժիշկ, սաղմնաբան և ֆիզիոլոգ Ու.Հարվեյը գրեց «Կենդանիների սրտի և արյան շարժման կազմաբանական հետազոտությունը» աշխատությունը՝ ստեղծելով կենդանիների արյան շրջանառության մասին ուսմունք: Մեկ այլ գրքում նա ձևավորեց ձվից կենդանի օրգանիզմների զարգացման գաղափարը: Այդ ժամանակ բացահայտվեցին նաև ձվաբջիջները, բակտերիաները և նախակենդանիները: Ավելին, անգլիացի կենսաբան Ջ. Պրիստլին ցույց տվեց թթվածնի անջատումը բույսերի



Նկ. 19. Ժան Բատիստ Լամարկ (1744-1829թթ.):

կողմից, իսկ հետո հաստատվեց նաև ածխաթթու գազի յուրացումը: Ֆրանսիացի Ա. Լավուազյեն բացահայտեց թթվածնի դերը կենդանիների կյանքում:

Սակայն կենսաբանությունը, որպես այդպիսին, վերջնականապես ձևավորվեց 17-18-րդ դարերում, իսկ 1802 թ. ֆրանսիացի բնագետ **Ժան Բատիստ Լամարկն** առաջարկեց հենց այդ անվանումը (նկ. 19):

Նա առանձնացրեց կենսաբանությունը որպես կյանքի մասին գիտություն, որը կենտրոնացավ կյանքի էության և դրա դրսևորումների, կենդանի օրգանիզմների բազմազանության և առանձնահատկությունների, դրանց ընդհանուր օրինաչափությունների պարզաբանման վրա: Հիշատակենք 18-րդ դ. շվեդ բուսաբան Կարլ Լիննեյի «Բնության համակարգի մասին» աշխատությունը, որը փորձ էր համակարգելու կենդանի օրգանիզմների մասին բազմաթիվ տեղեկություններ և կազմելու մեկ ընդհանուր դասակարգում (նկ. 20):

Իր «Կենդանաբանության փիլիսոփայություն» գրքում Ժ.Բ. Լամարկը տվեց կենդանի օրգանիզմների պատմական զարգացման **էվոլյուցիայի** պատկերացումը:

Չետագայում կենսաբանությունը, որպես բնագիտության հիմնարար բնագավառներից մեկը, նոր զարգացում ապրեց, որի պատմությունն ունի առավել մեծ հետաքրքրություն:



Նկ. 20. Կարլ Լիննեյ (1707-1778թթ.):

Այնուամենայնիվ, չնայած հսկայական թվով կուտակված փաստերին, հարյուրամյակներ շարունակ բնագետները չէին կարողանում բացահայտել «կյանքի հանելուկը», ուստի նրա որակական առանձնահատկության հիմքում տեղ էին հատկացնում օրգանիզմներում առկա հատուկ, ոչ նյութական բնության սկզբնակներին, որը ստացել էր «կենսական ուժ» անվանումը:

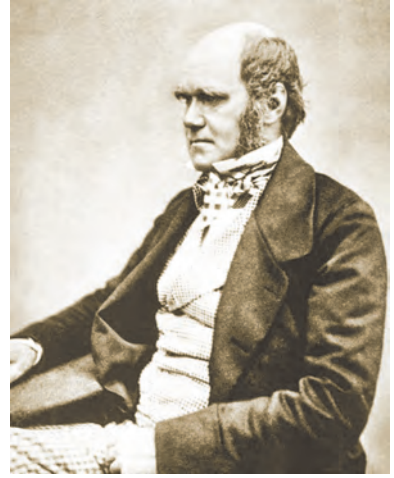
Կենսաբանությունը զգալի առաջընթաց ապրեց, հատկապես, 19-րդ դարում, այն արտահայտվեց անգլիացի մեծ կենսաբան **Չարլզ Դարվինի** (նկ. 21) կողմից **օրգանական աշխարհի պատմական զարգացման օրինաչափությունների** բացահայտման մեջ: Դա «Բիզլ» նավով կատարած շրջագայության արդյունքում գրված «Տեսակների ծագումը՝ բնական ընտրության միջոցով կամ հարմարված ձևերի պահպանումը» աշխատությունն էր, որը լույս տեսավ 1859 թ. և սպառվեց ընդամենը մեկ օրում: Կենդանի օրգա-

նիզմների էվոյուցիայի մասին նրա տեսությունն ունեցավ հսկայական ներգործություն բուսաբանության, կենդանաբանության, բջջաբանության, սաղմնաբանության և կենսաբանության այլ ճյուղերի զարգացման վրա:

19-րդ դ. մշակվեց նաև կենսաբանության մեջ հետազայում հեղաշրջում մտցրած ուսմունքը՝ **բջջային տեսությունը**, համաձայն որի բոլոր կենդանի օրգանիզմների՝ բակտերիաների, սնկերի, բույսերի, կենդանիների, ինչպես նաև մարդու կառուցվածքի և զարգացման հիմքում ընկած է հիմնական կառուցվածքային միավորը՝ բջիջը, և որ յուրաքանչյուր բջիջ առաջանում է բջջից: Առանձնահատուկ է ֆրանսիացի քիմիկոս և կենսաբան L. Պաստյորի (նկ. 22) դերը նյութափոխանակության ուսումնասիրման գործընթացներում, ինչպես նաև շատ հիվանդությունների առաջացման հարցում բակտերիաների նշանակության բացահայտման գործում: Նա մշակեց ջերմաստիճանի բարձրացման միջոցով բակտերիաների ոչնչացման եղանակը, նրան հաջողվեց ստեղծել առաջին պատվաստուկներից (վակցիններից) մեկը:

Մարդուն հետաքրքրող **ժառանգականության** երևույթի մասին առաջին օրենքները ձևակերպեց բուսաբան և բնագետ Գրեգոր Մենդելը: Նա կարողացավ բացահայտել այդ երևույթի մեխանիզմները: Դրա հետ մեկտեղ բջջում նուկլեինաթթուների, սպիտակուցների և այլ **օրգանական միացությունների** մասին տեղեկություններն էապես փոխեցին կենսաբանության հենքը՝ ներմուծելով կոնկրետ մոտեցումներ կենսագործունեության հիմքում ընկած նյութական փոփոխությունների պարզաբանման համար:

Կենսաբանության զարգացումն ընթացավ նաև մարդու և կենդանիների օրգանիզմների ներքին միջավայրի բացահայտման և դրա կայունության պահպանման, տարբեր ֆունկցիաների և դրանց բազմաթիվ դրսևորումների պարզաբանման ճանապարհով: Հիշենք ռուս սաղմնաբան և իմունաբան Ի. Ի. Մեչնիկովի ֆագոցիտոզի մասին տեսությունը, համաձայն որի օրգանիզմում կան հատուկ բջիջներ, որոնք «խժռում» են օտարածին մասնիկները, դրանով իսկ պաշտպանելով օրգանիզմները վնասումից: Հետաքրքիր են գիտական որոնումները ոգևորող նրա խոսքերը՝ **«Աշխարհում ոչինչ չկա անհասկանալի, շատ բան դեռևս չի հասկացվել»:**



Նկ. 21. Չարիզ Դարպին (1809-1882թթ.):



Նկ. 22. Լուի Պաստյոր (1822-1895թթ.):

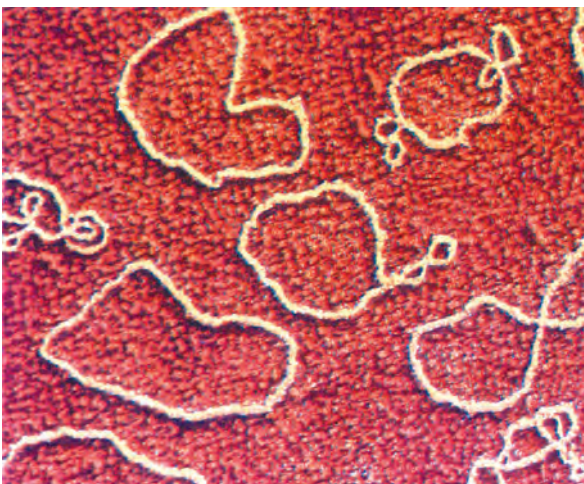
Կենսաբանությունը թևակոխեց 20-րդ դար՝ ունենալով լուրջ հաջողություններ տարբեր ուղղություններում:

Առավելապես 20-րդ դ. կենսաբանության զարգացումը հնարավորություն ընձեռեց ճշգրիտ սարքավորումների օգտագործման միջոցով, վերլուծական նոր մեթոդների և տեխնոլոգիաների կիրառումով բացահայտել նորանոր առանձնահատկություններ՝ կապված տարբեր օրգանիզմների բջիջներում տեղի ունեցող գործընթացների և դրանց հիմքում ընկած մեխանիզմների հետ: Դա թույլ տվեց հաստատել, որ բակտերիաների, սնկերի, բույսերի, կենդանիների, այդ թվում՝ մարդու բջիջներն ունեն գրեթե նույն քիմիական կազմը՝ տարրերի պարունակությամբ, ինչպես նաև մոլեկուլային մակարդակով: Բացահայտվեցին բջջում նյութափոխանակության, օրգանիզմների ժառանգականության և փոփոխականության, դրանց անհատական զարգացման և այլ գործընթացների օրինաչափությունները:

Դրանցից առանձնապես կարևոր է **ԴՆԹ-ի կառուցվածքային մոդելը**, որը փոխեց ժառանգական տեղեկատվության պահպանման և փոխանցման մեխանիզմների մասին պատկերացումները: Բացահայտվեցին գեները, հայտնաբերվեցին դրանց արտահայտման, կարգավորման և օրգանիզմից օրգանիզմ տեղափոխման հնարավորությունները, սկզբնավորվեց **գենային ճարտարագիտությունը**՝ տարբեր կենդանի օրգանիզմների ժառանգականության կառավարման նպատակով: Դա հնարավոր է իրականացնել հատուկ ֆերմենտների օգնությամբ և փոքր գենետիկական կառույցների միջոցով: Այդ կառույցներից հայտնի են ԴՆԹ-ի ոչ մեծ հատվածները՝ **պլազմիդները (ՈՎ. 23)**: Դրանք կարող են պարունակել մինչև մի քանի տասնյակ կամ առավելագույնը հարյուր գեներ: Կարևոր հայտնագործություն էր նաև կենսաբանական թաղանթների կառուցվածքի մոդելը, որը մասնագետների ուշադրությունը հրավիրեց բջջի կառուցվածքի, նրա ներսում փոխազդեցությունների, բջջի և շրջակա միջավայրի միջև կապի վրա: Տարբեր բջիջներից ստացվեցին նոր

բջիջներ, մշակվեցին առանձին բջիջներից ամբողջական օրգանների և օրգանիզմների աճեցման եղանակներ, դրանց բազմացման միջոցով ստացվեցին արժեքավոր **կլոններ**:

Յուրաքանչյուր բջիջ կամ օրգանիզմ իրենից ներկայացնում է մի բաց համակարգ, այսինքն մեկուսացված չէ անկենդան մարմիններից: Բջջից դեպի այդ միջավայր, ինչպես նաև շրջակա միջավայրից դեպի բջիջ, անընդհատ տեղի է ունենում նյութերի և էներգիայի, ինչպես նաև տեղեկատվության հոսք: Պարզվեց ցանկացած **կենդանի բջջի, յուրա-**



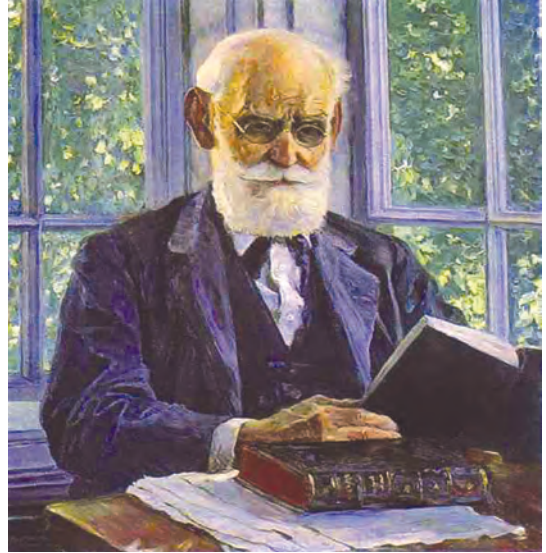
Նկ. 23. ԴՆԹ-ի հատվածներ, պլազմիդներ:

քանչյուր օրգանիզմի սերտ կապը շրջակա միջավայրի հետ: Հաստատվեց, որ բոլոր կենդանի օրգանիզմների, ինչպես նաև դրանց և շրջակա միջավայրի միջև ձևավորված են բազմապիսի **էկոլոգիական փոխազդեցություններ**, որոնց բացահայտումը նոր առաջընթաց է խոստանում:

Կենդանի օրգանիզմների ուշագրավ հատկություններից է նաև **ինքնակարգավորումը**, որի էությունը կայանում է նրանում, որ օրգանիզմը քանի դեռ կենդանի է, պահպանում է իրեն բնորոշ կառուցվածքը, քիմիական բաղադրությունը, ֆիզիկական հատկությունները և այլն:

Կենսաբանության կարևորագույն նվաճումներից արժանահիշատակ է նաև ռուս ֆիզիոլոգ Ի.Պ. Պավլովի (Նկ. 24) կողմից պայմանական ռեֆլեքսների բացահայտումը:

20-րդ դ. կենսաբանության զարգացումը չէր կարող տեղի ունենալ այլ բնագավառներից, հատկապես բնական գիտություններից, մեկուսացված: Ժամանակակից կենսաբանության զարգացման հիմքում ընկած է ֆիզիկական, քիմիական, մաթեմատիկական, տեղեկատվաբանական մեթոդների և մոտեցումների կիրառումն, ինչը հնարավորություն ընձեռեց կենսաբանության նոր ուղղության՝ **մոլեկուլային կենսաբանության** զարգացման համար: Այն թույլ է տալիս մարդուն ղեկավարելու կենսական շատ գործընթացներ, դրանով իսկ բուժելու մի շարք ժառանգական հիվանդություններ կամ կանխելու դրանց անցանկալի դրսևորումները:



Նկ. 24. Իվան Պավլով (1849-1936թթ.) (նկարիչ՝ Մ.Նեստերով):

20-րդ դարավերջի և 21-րդ դ. սպիտակուցների և նուկլեինաթթուների կառուցվածքի և ֆունկցիաների պարզաբանման, գեների վերծանման, կենդանի օրգանիզմների գեների հավաքակազմի, նյութափոխանակության նոր ուղիների բացահայտման ուսումնասիրությունները և այլ նորագույն հայտնագործություններ վկայում են այն մասին, որ կենսաբանությունը բուռն զարգացող և խիստ հեռանկարային գիտություն է, որն ի զորու է լուծել մարդու և շրջակա միջավայրի պահպանության, մարդկության առջև ծառայող սննդային, էներգիական և այլ հիմնախնդիրներ:

Կենսաբանությունը դարձել է նաև կենդանի օրգանիզմների և նրանց կենսագործունեության տարբեր դրսևորումների օգտագործմամբ պայմանավորված **տեխնոլոգիական** գիտություն: Այն ապահովում է արդյունաբերական մասշտաբներով տարբեր օրգանական նյութերի արտադրումը, սննդանյութերի, դեղորայքի կամ հակամարմինների ստացումը, կենսավառելիքի անջատումը կամ նրա նոր տեսակների կենսաբանական (կենդանի օրգանիզմների

միջոցով) ստացումը, օգտագործումը և այլն (ՈՍԿ. 25): Հայտնի է տարբեր մետաղների կուտակումը բակտերիաներում և բույսերում, ինչն արդեն կիրառվում է մետաղահանման արդյունաբերության մեջ:



Նկ. 25. Կենսատեխնոլոգիական արտադրությունում:

Կենսաբանության հետ զուգընթաց զարգանում է **բիոնիկան**, որն ուղղված է կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքի և դրանց կենսագործունեության առանձին գործընթացների հիման վրա նորագույն տեխնիկական և ճարտարագիտական խնդիրների լուծմանը, նոր սարքերի ստեղծմանը:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Ե՞րբ է կենսաբանության մեջ ներդրվել փորձը:
2. Ո՞վ և ե՞րբ է առաջարկել կենսաբանություն անվանումը:
3. Ի՞նչ հաջողությունների է հասել կենսաբանությունը 19-րդ և 20-րդ դարերում:
4. Թվարկե՞ք նշանավոր կենսաբաններին, ի՞նչ գիտեք նրանց մասին:
5. Կենսաբանության ինչպիսի՞ նոր ուղղություններ գիտեք: Ի՞նչ է գենային ճարտարագիտությունն, ի՞նչ գիտեք պլազմիդների մասին:
6. Ինչպիսի՞ համակարգ է կենդանի բջիջը կամ օրգանիզմը: Արդյո՞ք այն փոխազդում է շրջակա միջավայրի հետ:
7. Կարելի՞ է կենսաբանությունը դիտարկել նաև որպես տեխնոլոգիական գիտություն, ինչո՞ւ:

ԳԼՈՒԽ 2. ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ԴԻՄՆԱԿԱՆ ԴԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

2. ԿՅԱՆՔԻ ԷՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ԴԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

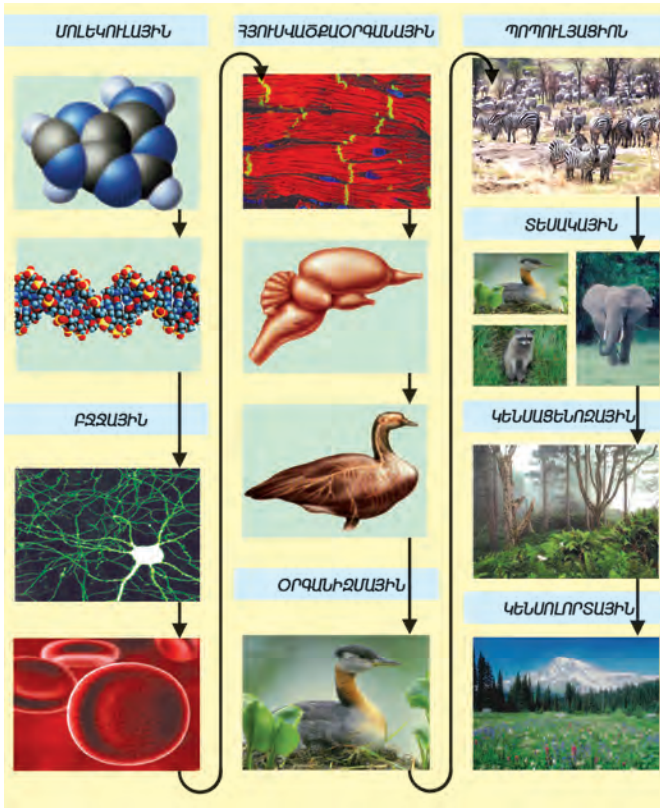
Կյանքի էությունը: Կյանք ասելով՝ առաջին հերթին հասկանում ենք Երկրագնդի վրա ապրող բոլոր կենդանի օրգանիզմները՝ բակտերիաները, սնկերը, բույսերը, կենդանիները, ինչպես նաև մարդը: Նրանք սնվում են, շնչում, աճում և բազմանում, ստեղծում իրենց նմաններին: Իհարկե, մեզ մոտ ամմիջապես մի շարք հարցեր են ծագում, որոնցից ամենագլխավորներն են. «Ի՞նչ է կյանքը: Ինչո՞վ է այս կամ այն կենդանի օրգանիզմը տարբերվում անկենդան մարմնից»: Այս հարցերի պատասխաններում տարիների ընթացքում աստիճանաբար գերակշռում են նյութական պատկերացումները: Սակայն, կյանքի, որպես իրական գոյություն ունեցող երևույթի, պարզ և հստակ սահմանում ո՛չ կենսաբանները, ո՛չ փիլիսոփաները չեն կարողանում տալ: Զնարավոր է միայն առանձնացնել որոշ հատկանիշներ կամ չափանիշներ, որոնց միջոցով կարող ենք կենդանի օրգանիզմը տարանջատել անկենդան մարմնից: Դա առաջին հերթին սպիտակուցների և նուկլեինաթթուների համակարգված կառույցներն են, դրանց գոյության ձևը:

Կենդանի նյութի կազմավորման հիմնական մակարդակները: Կենդանի օրգանիզմները կազմում են կենդանի նյութը, որի համար բնորոշ են կառուցվածքագործառական **կազմավորման տարբեր մակարդակներ:** Դրանց միջև գոյություն ունի բարդ ենթակայություն: Նախորդ դասարանների դասընթացներից գիտենք, որ կենսաբանության տարբեր բաժինները տարբեր մակարդակներում ուսումնասիրում են կյանքն իր բոլոր դրսևորումներով:

Հայտնի է, որ կենդանի օրգանիզմներին բնորոշ էվոլյուցիայի արդյունքում տեղի է ունեցել դրանց փոփոխությունը՝ պարզից դեպի բարդը: Ըստ դրա էլ կարելի է տարբերակել կենդանի նյութի կազմավորման մի քանի մակարդակներ (**նկ. 26**):

Ամենացածր մակարդակը **մոլեկուլային կառուցվածքների** մակարդակն է (**տե՛ս նկ. 26**): Կենդանի օրգանիզմներին բնորոշ կառուցվածքներից են կենսաբանական խոշոր մոլեկուլները, առաջին հերթին՝ նուկլեինաթթուները և սպիտակուցները, որոնց միջոցով, օրինակ, տեղի է ունենում սերմից սերունդ կենդանի օրգանիզմի հատկանիշների, հատկությունների ու ֆունկցիաների փոխանցումը և իրականացումը: Այստեղով է անցնում կենդանի օրգանիզմի ու անկենդան մարմնի սահմանը:

Հաջորդ՝ **բջջային** մակարդակին (**տե՛ս նկ. 26**) արդեն բնորոշ են կենդանի օրգանիզմների հատկանիշներ ու հատկություններ: Ե՛վ բջիջը, և՛ դրանում գտնվող մոլեկուլային կառուցվածքներն իրենց գլխավոր բնագծերով նման



Նկ. 26. Կենդանի նյութի կազմավորման հիմնական մակարդակները:

են բոլոր կենդանի օրգանիզմներում: Դուք գիտեք, որ ընդամենը մեկ բջջից են կազմված բոլոր բակտերիաները, միաբջջիջ ջրիմուռներից, օրինակ, կանաչուկը կամ էլ կենդանիներից շատ ծանր հիվանդության՝ մալարիայի հարուցիչ մակաբույծը:

Հյուսվածքաօրգանային մակարդակը (**տե՛ս նկ. 26**) բնորոշ է միայն բազմաբջջիջ օրգանիզմներին, որոնց բջջիջներն ու դրանցից կազմված օրգանիզմի տարբեր մասերը հասել են մասնագիտացման բարձր աստիճանի: Ընդ որում, նման կառուցվածք ունեցող և որոշակի ֆունկցիա կատարող բջջիջներն ու միջբջջային կառուցվածքները կազմում են **հյուսվածք**: Բույսերին բնորոշ են վեց տարբեր տիպերի բուսական, իսկ կենդանիներին՝ չորս տիպի կենդանական հյուսվածքներ (**նկ. 27**): Կեն-

դանի օրգանիզմի այն մասը, որը կատարում է որոշակի ֆունկցիա, կոչվում է **օրգան**: Նշենք, օրինակ՝ արմատը կամ տերևը մերկասերմ բույսերում, ծաղիկը՝ ծածկասերմերում, աչքը, սիրտը կամ երիկամը՝ կաթնասուն կենդանիների օրգանիզմում: Բազմաբջջիջ բույսի կամ կենդանու ցանկացած օրգան ունի իր որոշակի կառուցվածքը, ձևն ու տեղը օրգանիզմում, որոնք հարմարեցված են այդ օրգանին բնորոշ որոշակի ֆունկցիա կատարելու համար:

Մի քանի օրգաններ, որոնք համատեղ կատարում են այս կամ այն ֆունկցիան օրգանիզմում, կազմում են **օրգանների համակարգ**:

Կենդանի նյութի մյուս մակարդակն **ամբողջական օրգանիզմն է (տե՛ս նկ. 26)**: Կենդանի օրգանիզմն օրգանների մեխանիկական գումար չէ: Այստեղ դիտվում է օրգանների ու դրանց համակարգերի համաձայնեցված գործունեություն, որը բնորոշում է օրգանիզմին հատուկ երևույթները և դրանց դրսևորումները, օրինակ՝ աճն ու անհատական զարգացումը: Ինչով էլ միմյանցից տարբերվեն օրգանիզմները, նրանց միավորում է այն, որ կազմված են բջջիջներից:

Տեսակը, որը միավորում է իրեն պատկանող օրգանիզմները, կազմում է կենդանի նյութի կազմավորման ավելի բարդ մակարդակ (**տե՛ս նկ. 26**): Այս մակարդակն արտացոլում է կենդանի օրգանիզմների պատմական զարգացման որակական փուլ և ունի իր կարևոր չափանիշներն, այդ թվում՝ ձևաբանական ֆիզիոլոգիական և այլն: Որպես տեսակի օրինակ նշենք վայրի սոխը, վայրի շաղգամը կամ էլ սոխի ցեցը, շաղգամի ճերմակաթիթեռը: Ընդ որում, տեսակների անվանումները կրկնական են. դա առաջարկել է դեռ շվեդ բուսաբան Կ.Լիննեյը: Տեսակի հետ է առնչվում **պոպուլյացիայի** հասկացությունը: Պոպուլյացիա ասելով՝ հասկանում ենք որոշակի տարածքում ապրող միևնույն տեսակի առանձնյակների համախումբ: Տեսակում կարող են միավորվել միմյանցից հարաբերականորեն մեկուսացված պոպուլյացիաները: Այստեղ գործում են տեսակին բնորոշ՝ օրգանիզմների ներտեսակային հարաբերությունների օրինաչափությունները:



Նկ. 27. Կենդանական և բուսական հյուսվածքների տեսակները:

Վերջապես, էլ ավելի բարձր մակարդակ է կենդանի օրգանիզմների համակեցությունների՝ **կենսացենոզների** մակարդակը (**տե՛ս նկ. 26**), որտեղ գործում են միջտեսակային հարաբերությունների օրենքները: Ցամաքի որոշակի հատվածում կամ ջրավազանում ապրող բույսերի, սնկերի ու կենդանիների, ինչպես նաև բակտերիաների համախմբում այդ կենդանի օրգանիզմները փոխազդում են ինչպես միմյանց, այնպես էլ ապրելավայրի այնպիսի գործոնների հետ, ինչպիսիք են լույսը, խոնավությունը, ջերմաստիճանը, միջավայրի թթու կամ հիմնային ռեակցիան, ձայնը և այլն:

Երկրագնդի վրա ապրող բոլոր կենդանի օրգանիզմները կազմում են **կենսոլորտը**, որը Երկրագնդի վրա կենդանի նյութի կազմավորման ամենաբարձր մակարդակն է (**տե՛ս նկ. 26**): Բոլոր կենդանի օրգանիզմներն առաջացնում են կենսոլորտի նյութերի կենսաբանական շրջապտույտ:

Կենդանի նյութի կազմավորման բարձր մակարդակներին բնորոշ օրինա-

չափությունները չեն բացառում ավելի ցածր մակարդակների երևույթներն ու օրենքները:

Օրգանական աշխարհի բազմազանությունը: Կենդանի օրգանիզմները շատ բազմազան են, դա լավ հայտնի է ցանկացած մարդու՝ մեծին և փոքրին: Կանաչ ու գորշ ջրիմուռները, գլխարկավոր սնկերը, մորուքավոր քարաքոսները, փշատերև ծառերը, կլոր ու տափակ որդերը, զանազան միջատները, կրծող ու գիշատիչ զազանները, ինչպես նաև մանրադիտակով տեսանելի գնդաձև ու ձողիկաձև բակտերիաները կենդանի օրգանիզմներ են: Դրանք զանազանվում են տեսքով, չափսերով, գույնով, արտաքին ու ներքին կառուցվածքով և այլն: Այդ **բազմազանությունն** արտահայտվում է **կյանքի** տարբեր՝ **ոչ բջջային** և **բջջային ձևերով**: Վերջիններս էլ ներկայացված են մեկ կամ բազմաթիվ բջիջներից կազմված կենդանի օրգանիզմներով՝ բակտերիաներով, սնկերով, քարաքոսներով, բարձրակարգ բույսերով, բազմաթիվ կենդանիներով և, վերջապես, մարդով:

Այդ բազմազանությունը պայմանավորված է այն բանով, որ կենդանի օրգանիզմները տարածված են և բնակվում են ամբողջ Երկրագնդում՝ այստեղ առկա տարբեր պայմաններում: Բույսերի, կամ կենդանիների կարելի է հանդիպել քաղցրահամ ջրերում ու ծովերում, հողում, ցամաքի մակերևույթին և այլուր: Լեռներ ու սարեր բարձրանալիս տեսնում ենք լեռնային թռչուններ: Օվկիանոսի ամենախոր փոսերում հայտնաբերվում են որդեր, խեցգետնակերպեր, փափկամարմիններ և այլ կենդանիներ: Շատ շատերին էլ մենք չենք նկատում դրանց թաքնված ապրելակերպի պատճառով կամ էլ մեզ տեսանելի չլինելու հետևանքով: Եվ իհարկե, դրանք ևս հարմարված են տարբեր պայմաններում ապրելու համար:

Կենդանի օրգանիզմների բազմազանությունն ընդգրկում է բակտերիաների հազարավոր, սնկերի հարյուր հազարավոր, բույսերի մի քանի հարյուր հազարավոր ու կենդանիների մեկ միլիոնից ավելի տեսակներ: Եվ դա էլ քիչ է, որովհետև կա կարծիք, որ գիտնականների կողմից մինչ այժմ նկարագրված է Երկրագնդի վրա ապրող կենդանի օրգանիզմների մոտ կեսը: Մեր օրերում էլ



Նկ. 28. Հայկական լեռնաշխարհի բույսերի էնդեմիկ տեսակներ:

հայտնաբերվում են բույսերի կամ կենդանիների և այլ կենդանի օրգանիզմների նոր տեսակներ:

Կենդանի օրգանիզմների էվոլյուցիայի հետ ծանոթանալիս պարզվել է, որ այդպիսի բազմազանությունը չի առաջացել միանգամից, դա պատմական զարգացման արդյունք է:

Հայաստանի բնությունը բնորոշվում է կենդանի օրգանիզմների բազմազանությամբ: Դա բացատրվում է Հայկական լեռնաշխարհում, մեր հանրապետությունում տարբեր բնական լանդշաֆտային գոտիների առկայությամբ: Որ քաղաքից ու գյուղից էլ դուրս գաք, շատ արագ կանցնեք մի գոտուց մյուսը՝ բարձր սարերից ու անմատչելի լեռներից դեպի դաշտավայրեր ու բացատներ կամ հակառակը, կհանդիպեք գեղեցիկ լճակներ, սառնորակ աղբյուրներ ու աղմկոտ, ջրվեժներով ներքև սլացող գետակներ: Հայաստանում կարելի է հանդիպել բույսերի կամ կենդանիների այնպիսի տեսակների, որոնք չկան Երկրագնդի այլ վայրերում: Դրանք տեղական **էնդեմիկներ** են, մեր բնաշխարհի մենաշնորհը: Արոսենին Հայաստանյան, կտակենին Տիգրանի,



Նկ. 29. Հայկական լեռնաշխարհի կենդանիների էնդեմիկ տեսակներ:

հաղարջենին հայկական, սրոհունդն էլեանորայի, կորասերմ գազը, սապնարմատը Թախտաջյանի էնդեմիկ բույսեր են (**ՈՍԿ. 28**): Կենդանիներից էնդեմիկ են արարատյան որդան կարմիրը, արաքսյան բնդեռիկը, հայկական ծղրիղը, Սևանի իշխանը, հայկական իժը, հայկական մուֆլոնը (**ՈՍԿ. 29**):

Կենդանի օրգանիզմների բազմազանությունը հարստանում է նաև մարդու կողմից ստեղծված բույսերի սորտերով, բակտերիաների կամ սնկերի շտամներով, կենդանիների ցեղատեսակներով, որոնց ծանոթ եք: Դրանք կենդանի օրգանիզմների այն նոր ձևերն են, որոնք ունեն գործնականում այնպիսի արժեքավոր հատկություններ, ինչպիսիք են բերքատվությունն ու ցրտադիմացկունությունը բույսերում, վիտամինների, սպիտակուցների և հակաբիոտիկների բարձր պարունակությունը բակտերիաներում և սնկերում կամ թռչունների ձվատվությունը, խոշոր կաթնասունների կաթնատվությունն ու մսատվությունը:



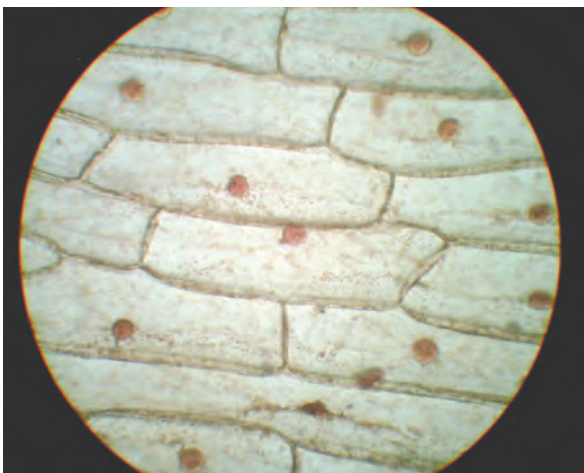
Հարցեր կրկնության համար.

1. Ինչպե՞ս կրկնագրեք «կյանք» հասկացությունը:
2. Ինչպիսի՞ կառուցվածքագործառական մակարդակներով է դրսևորվում կենդանի նյութը: Ի՞նչն է բնորոշ դրանցից յուրաքանչյուրին:
3. Արդյո՞ք բոլոր կենդանի օրգանիզմներում կան հյուսվածքներ, օրգաններ, օրգանների համակարգեր:
4. Կա՞, արդյոք, որոշակի ենթակայություն կենդանի նյութի մակարդակների միջև ու ինչպե՞ս է այն արտացոլված:
5. Ինչո՞վ է արտահայտվում կենդանի օրգանիզմների բազմազանությունը: Ինչո՞վ է այն պայմանավորված:
6. Ինչպե՞ս բացատրել այն, որ մեր օրերում էլ են հայտնաբերվում բույսերի կամ կենդանիների նոր տեսակներ:
7. Հարո՞ւստ է, արդյոք, Հայաստանի բնությունը բույսերի կամ կենդանիների բազմազանությամբ: Ինչպե՞ս է դա բացատրվում:
8. Հայաստանում բույսերի և կենդանիների ի՞նչ էնդեմիկ տեսակներ գիտեք:

3. ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ

Կենսաբանական համակարգերի հիմնական հատկանիշները: Ցանկացած կենսաբանական համակարգ, այդ թվում՝ կենդանի օրգանիզմ լինի դա, օրինակ՝ սունկ, բույս, թե կենդանի, օժտված է այնպիսի հատկանիշներով և հատկություններով, որոնք բացակայում են անկենդան մարմինների մեծ մասում: Դրանցից նշենք հիմնականները:

Նախ, կենդանի օրգանիզմների հատկանիշներից է նրանց **կազմավորման բարդությունը:** Դրա արտահայտությունն է, օրինակ՝ նրանց բավականին բարդ արտաքին կամ էլ ներքին կառուցվածքը:



Նկ. 30. Սոխի թեփուկաթաղանթի մանրադիտակային պատկերը:

Բույսերից սոխի թեփուկաթաղանթի խոշորացույցի կամ մանրադիտակի օգնությամբ դիտվող պատկերն ունի որոշակի բարդ կառուցվածք (**Նկ. 30**), որտեղ տարբերակվում են **բջիջները** ու դրանց ներսում հատուկ կառույցներ՝ **օրգանոիդները:** Կենդանիներից անձրևորդի ներքին կառուցվածքում առանձնացվում են բաղկացուցիչ մասեր՝ **օրգաններ**, օրինակ՝ աղիներն ու արյուն-

նատար անոթները, որոնք ևս ունեն բարդ կառուցվածք: Կենդանի օրգանիզմներում տարբեր բարդ օրգանական նյութերի շարքում է **սպիտակուցների** ամբողջ բազմությունը:

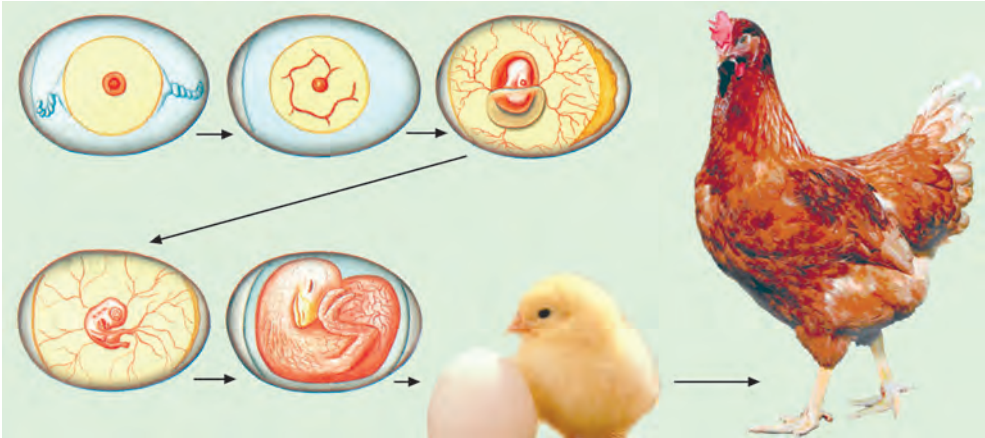
Կենդանի օրգանիզմի հատկանիշ են ցանկացած բաղկացուցիչ մասի **առանձնահատուկ նշանակությունը ու որոշակի ֆունկցիաները**: Դա վերաբերում է ոչ միայն, օրգաններին, ասեմք, բույսի արմատին կամ տերևին, կենդանու թոքերին կամ երիկամներին, հյուսվածքներին, ասեմք, բույսի տերևի վերնամաշկին կամ կենդանու արյանն, այլ նաև մանրադիտակով դիտվող ավելի փոքր կառուցվածքներին ու մոլեկուլներին, որոնք կատարում են որոշակի դեր: Չեզ լավ հայտնի են բջջակորիզի, միտոքոնդրիումների կամ պլաստիդների ֆունկցիաները, տարբեր օրգանական նյութերի դերը:

Կենդանի օրգանիզմներն ունակ են կլանել, ձևափոխել՝ ճեղքել շրջակա միջավայրի նյութերը, կամ առաջացնել՝ սինթեզել նորերն, ինչպես նաև կլանել, ձևափոխել և օգտագործել այդ միջավայրի էներգիան: Այդ էներգիան կարող է ստացվել կամ սննդանյութերի տեսքով կամ էլ, օրինակ՝ Արեգակի ճառագայթների ձևով: Շրջակա միջավայրից ստացվող այդ նյութերի ու էներգիայի շնորհիվ, կենդանի օրգանիզմները պահպանում են իրենց ամբողջականությունն ու կատարում տարբեր ֆունկցիաներ: Նյութերի ճեղքման արգասիքներն և այդ ընթացքում անջատվող ջերմությունը վերադարձվում են բնություն: Կարևոր է նաև տեղեկատվության փոխանակումը: Այստեղ կարող ենք նշել ինչպես նուկլեինաթուների ժառանգական տեղեկատվությունն, այնպես էլ էլեկտրամագնիսական ալիքների ձևով տեղեկատվությունը, որն ընդունում է՝ կլանում կամ էլ արձակում է կենդանի օրգանիզմը: Այսինքն, կենդանի օրգանիզմներն իրագործում են **նյութերի, էներգիայի և տեղեկատվության փոխանակություն**:

Կենդանի օրգանիզմներին բնորոշ են **աճն ու անհատական զարգացումը**: Աճը կարելի է գնահատել կենդանի օրգանիզմի քանակական փոփոխություններով, օրինակ՝ բույսի կամ կենդանու հասակի մեծացմամբ, դրանց մարմնի զանգվածի և ծավալի ավելացմամբ: Դա ընկած է կենդանի օրգանիզմների անհատական զարգացման հիմքում, երբ դրանցում առաջանում են որակական փոփոխություններ, որոնց հետևանքով վերափոխվում են այդ օրգանիզմների կառուցվածքը, **(նկ. 31)** կազմը և այլն:

Գիտենք, որ բոլոր օրգանիզմներն ունեն կյանքի որոշակի տևողություն: Դրանք կարող են ապրել մի քանի րոպե, ժամ, օր կամ, վերջապես, հարյուրավոր ու տասնյակ հարյուրավոր տարիներ: Հայաստանում հայտնի են, օրինակ, դարավոր կաղնիներ, որոնք ապրում են հարյուրավոր եւ նույնիսկ հազարավոր տարիներ **(նկ. 32)**:

Կենդանի օրգանիզմների ամենաապշեցուցիչ հատկությունն **ինքնավերարտադրման, կամ բազմացման** ունակությունն է: Սերունդը միշտ նման է ծնողներին: Կարելի է խոսել սերնդից սերունդ կենդանի օրգանիզմի հատկանիշների, հատկությունների ու ֆունկցիաների փոխանցման, այսինքն՝ **ժառանգականության** մասին: Սակայն սերնդի ու ծնողների նմանությունը երբեք չի լինում ծնողի ճշգրիտ պատճենը, լինելով նման ծնողներին՝ միշտ



Նկ. 31. Կենդանի օրգանիզմի աճը և անհատական զարգացումը:

Ինչ-որ ձևով սերունդը տարբերվում է: Դրանում է կայանում **փոփոխականություն** երևույթը: Այսպիսով, կենդանի օրգանիզմներին բնորոշ են բազմացումը, ժառանգականությունն ու փոփոխականությունը:

Կենդանի օրգանիզմները յուրահատուկ ձևով են պատասխանում շրջակա միջավայրի փոփոխություններին: Բույսերի ցողունների ու տերևների շարժումը դեպի լույսը, կենդանիների տեղաշարժը սուր առարկայի դիպչելիս նման պատասխանների օրինակներ են: Միջավայրի ազդակներին պատասխանելը՝ **գրգռականությունը** կենդանի օրգանիզմների ընդհանուր հատկությունն է, որը կարող է տարբեր դրսևորումներ ունենալ:

Ծանոթանալով քլամիդոմոնադի, թթենու, սոճու, իշխանի կամ մողեսի կառուցվածքին՝ ընդհանուր գծերով բավականին հեշտ է պատկերացնել, թե ինչպես ու որտեղ են դրանք ապրում. կենդանի օրգանիզմները լավ **հարմարված են ապրելու միջավայրին**:

Կենդանի օրգանիզմների գրեթե բոլոր ֆունկցիաները կախված են Արեգակի ու Երկրագնդի դիրքի փոփոխումից, ցերեկվա ու գիշերվա, տարվա եղանակների հերթափոխումից, Լուսնի փուլերից և այլն: Այսպիսով, դրանք ունեն **պարբերականություն**: Հայտնի են, օրինակ, բույսերի աճն ու զարգացումը գարնանն ու ամռանը, տերևաթափն՝ աշնանը, հանգիստը՝ ձմռանը: Կենդանիների և մարդու քնի ու արթուն վիճակի հերթափոխումն օրվա ընթացքում: Պարբերականությամբ է օժտված կենդանի օրգանիզմների նյութերի ու էներգիայի փոխանակությունը: Կենդանի օրգանիզմների պարբերականությունն ունի միջավայրի փոփոխվող պայմաններին հարմարվելու նշանակություն:

Կենդանի օրգանիզմներին բնորոշ է նաև **էվոլյուցիայի** ունակությունը՝ պարզից դեպի բարդը փոփոխությունը: Կենդանի օրգանիզմների կազմավորվածության աստիճանական բարդացումը, նրանց բազմազանությունն ու ապրելու միջավայրին հարմարվածությունը դրա արդյունքն են հանդիսանում:

Սրանք են կենդանի օրգանիզմների հիմնական հատկանիշները և հատկությունները, դրանց թվարկումը կարելի է շարունակել:

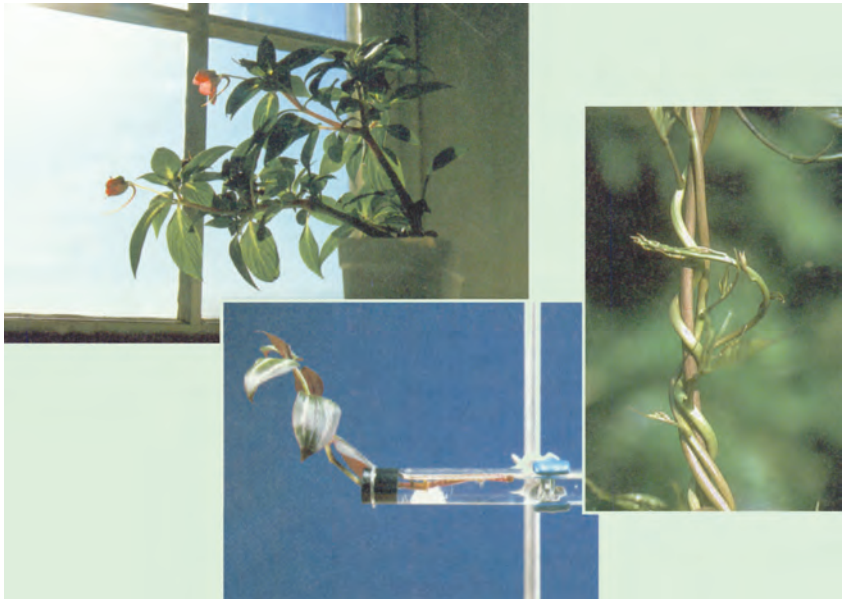
Գրգռականությունն արտաքին գործոնների ազդեցության նկատմամբ օրգանիզմների ընտրողական ռեակցիան է: Բոլոր կենդանի բջիջները և օրգանիզմներն, ինչպես նշեցինք, օժտված են գրգռականությամբ. դա շրջակա միջավայրի ներգործությանը որոշակի ռեակցիայով պատասխանելու նրանց ունակությունն է: Այդ ռեակցիան բջջի կամ օրգանիզմի անմիջական պատասխանն է:



Նկ. 32. Մի քանի հարյուր տարեկան կաղնին Հայաստանում:

Գրգռականությունը տարբեր է բույսերի և կենդանիների, ինչպես նաև բակտերիաների, սնկերի մոտ: Բույսերում գրգռականությունը դրսևորվում է տարբեր շարժողական պատասխաններով, որոնք կոչվում են **տրոպիզմներ** կամ **նաստիաներ (նկ. 33)**:

Տարբեր գործոններին, օրինակ՝ սուր առարկային, վառ լույսին, թթու միջավայրին, որևէ աղի, բույսերը պատասխանում են իրենց աճի արագության կամ ուղղության փոփոխությամբ, փոխվում են նյութափոխանակության գործընթացները: Հայտնի է շատ բույսերի աճը դեպի լույսը, կան, օրինակ՝



Նկ. 33. Բույսերում տրոպիզմների և նաստիաների դրսևորումները:

ծաղկավոր բույսեր, որոնք մեխանիկական գրգռումից փոխում են իրենց տերևների դիրքը: Միջավայրի տարբեր գործոնների նկատմամբ կենդանիների մոտ գրգռականության շարժողական պատասխանները կոչվում են **տաքսիս-ներ**: Որոշ կենդանիների նյարդային և մկանային բջիջների գրգռականությունը դրանց դրդումն է, որը բերում է պատասխանի՝ **ռեֆլեքսի**: Շատ բակտերիաներ շարժվում են դեպի այնպիսի քիմիական նյութեր, որոնք պիտանի են և հակառակը՝ դրանք հեռանում են այնպիսիներից, որոնք «զգվելի» են: Կան այնպիսի բակտերիաներ, որոնք շարժվում են դեպի լույսը:

Վերջին տարիներին բացահայտվել են տարբեր օրգանիզմների պատասխանները շրջակա միջավայրի այնպիսի գործոնների նկատմամբ, ինչպիսիք են միջավայրում օքսիդացված և վերականգնված նյութերի խտությունների (կոնցենտրացիաների) հարաբերությունը կամ, օրինակ՝ էլեկտրամագնիսական դաշտը:

Կենսագործունեության գործընթացների պարբերականությունը, կենսաբանական ռիթմեր և դրանց նշանակությունը: Կենդանի օրգանիզմներին և դրանց խմբերին բնորոշ կենսագործունեության շատ գործընթացներ ունեն կրկնվող պարբերական (ռիթմիկ) բնույթ: Կենսաբանական ռիթմերը հենց կենսաբանական տարբեր գործընթացների ուժգնության և բնույթի կանոնավոր փոփոխություններն են: Այդպիսի երևույթը բնորոշ է, գրեթե, բոլոր կենդանի օրգանիզմներին, որոնք օժտված են համակարգված և համաձայնեցված գործողություններով և ժամանակի մեջ կողմնորոշվելու ունակությամբ. դա ժառանգվում է: Այդ երևույթը հայտնի է շատ վաղուց. դեռևս Զին Զինաստանում աշխատում էին ճիշտ որոշել տարբեր հիվանդությունների դեպքում մարդու կենսագործունեության որոշ գործընթացների վրա արդյունավետ ներգործության ժամանակը:

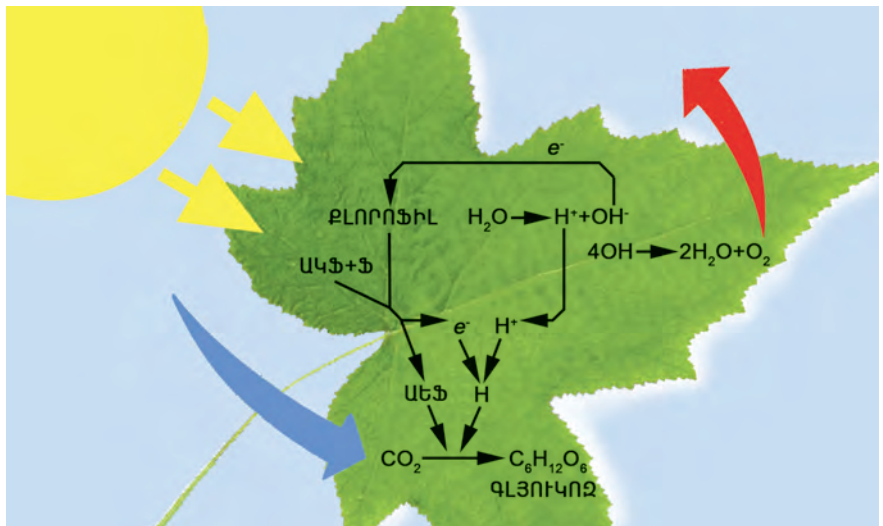
Կենսառիթմերը լինում են ֆիզիոլոգիական և էկոլոգիական: Դրանցից առաջիններից են որոշ կենդանիների և մարդու շնչառության ռիթմերը, սրտխփոցը և արյունատար անոթներում զարկերակային ճնշման տատանումները, որոնց տևողությունը կարճ է և հասնում է մի քանի րոպեի: Էկոլոգիական կենսառիթմերի օրինակներ են որոշ բույսերի տերևների օրվա ընթացքում շարժումները և աշնանային տերևաթափը, թռչունների չուն, շատ կենդանիների ձմեռային քունը՝ պայմանավորված սեզոնի կամ տարվա հետ կապված տատանումներով, որոնք, պարզ է, ավելի երկարատև են: Դրանց վառ դրսևորումն է տարբեր բույսերի ծաղիկների բացվելը և փակվելը օրվա ընթացքում: Ինչպես ասում են, տարբեր բույսեր «քնում» են և «արթնանում» օրվա որոշակի ժամերին: Էկոլոգիական կենսառիթմերը կայուն են տարբեր ներգործությունների նկատմամբ և ընթանում են շրջակա միջավայրում ցիկլիկ փոփոխությունների պատճառով: Օրինակ՝ օրվա կենսառիթմերը պայմանավորված են երկրագնդի իր առանցքի շուրջ պտույտներով, երկրագնդի էլեկտրական և մագնիսական դաշտերի պարբերական փոփոխություններով:

Կենսառիթմերն արտահայտվում են նաև բջիջներում ՌՆԹ-ի սինթեզի, ռիբոսոմների առաջացման, նյութերի արտազատման, բջիջների կիսման և այլ գործընթացների փոփոխություններով:

Կենսաառիթմերի մեխանիզմները դեռևս պարզաբանված չեն, սակայն դրանց մասին իմացությունն արդեն իսկ հնարավորություն է ընձեռել կառավարելու բույսերի և կենդանիների կենսագործունեության որոշ գործընթացներ՝ խթանելու բույսերի ծաղկումը ջերմոցներում, մեծացնելու գյուղատնտեսական կենդանիների արտադրողականությունը: Միաժամանակ հայտնի են նաև հիվանդություններ, որոնց պատճառը կենսաառիթմերի խախտումներն են:

Էներգիայի օգտագործման ձևերը կենդանի օրգանիզմների կողմից: Ցանկացած կենդանի օրգանիզմի կենսագործունեությունն ընդգրկում է սպիտակուցների և նուկլեինաթուրերի կենսասինթեզը, տարբեր նյութերի փոխադրումը թաղանթներով. օրգանիզմները շարժվում են, կծկվում, պատասխանում գրգիռներին և տարբեր գործոններին, հարմարվում են շրջակա միջավայրին: Այդ և նման բազմապիսի գործընթացներն իրենցից ներկայացնում են աշխատանք, որի համար ծախսվում է էներգիա: Էներգիայի օգտագործման ի՞նչ բնորոշ ձևեր կան կենդանի օրգանիզմներում:

Կենդանի օրգանիզմների էներգիական պահանջումները բավարարվում են **էներգիայի աղբյուրների** հաշվին: Դրանցից է տարբեր նյութերում կուտակված քիմիական էներգիան: Այդ նյութերից հայտնի են ֆոսֆորական թթվի մնացորդ պարունակող օրգանական միացությունները: Դրա օրինակ է ԱԵՖ-ը: Հիշեցնենք, որ բոլոր օրգանական նյութերի՝ ճարպերի, սպիտակուցների և ածխաջրերի ճեղքումից անջատվում է զգալի քանակի էներգիա: Այդ նյութերից շատերը պաշարվում են և օգտագործվում որոշակի պայմաններում: Կարևոր է նաև լուսային էներգիան, որի անսպառ աղբյուր է Արեգակը: Լուսային էներգիան օգտագործվում է ֆոտոսինթեզի ժամանակ, որն ընթանում է որոշ բակտերիաներում և կանաչ բույսերում: Լուսային էներգիան կլանվում է նաև այլ բակտերիաների կողմից և ձևափոխվում քիմիական նյութերում կուտակված էներգիայի (**Մկ. 34**):



Մկ. 34. Արեգակնային էներգիայի կլանումը և օգտագործումը ֆոտոսինթեզի ընթացքում:

Կենդանի բջջում օգտագործվում է էլեկտրաքիմիական էներգիան, որը ներկայացնում են տարբեր իոնների թաղանթների միջով գրադիենտները: Դրանք ունեն էլեկտրական և օսմոսային բաղադրիչներ, որոնցից առաջինը՝ պայմանավորված է թաղանթների երկու կողմերում էլեկտրական պոտենցիալների տարբեր արժեքներով, իսկ երկրորդը՝ լիցքավորված մասնիկների տարբեր քանակությամբ: Հայտնի են պրոտոնների գրադիենտները բակտերիաների, միտոքոնդրիումների, պլաստիդների թաղանթներում, նատրիումի և կալիումի իոնների գրադիենտները՝ բուսական և կենդանական բջիջների պլազմալեմման: Կան նաև գրադիենտներ կալցիումի և այլ իոնների համար:

Կենդանի օրգանիզմներում դիտվում է քիմիական, լուսային կամ էլեկտրաքիմիական էներգիայի անցում մի ձևից մյուսը: Էներգիայի այդպիսի փոխակերպումը հայտնի է թերմոդինամիկայի առաջին օրենքից: Սակայն կենդանի օրգանիզմներում էներգիայի մի մասն էլ ցրվում է մի ձևից մյուսին անցման ընթացքում, այնպես որ մշտապես անհրաժեշտ է էներգիայի հոսք շրջակա միջավայրից:

Ջերմային էներգիան անջատվում է տարբեր օրգանական նյութերի օքսիդացման ժամանակ և օգտագործվում է օրգանիզմի տաքացման համար, նրա մի մասը ցրվում է, սակայն այն աշխատանք չի կատարում:

Կենդանի օրգանիզմներում էներգիայի փոխակերպման գործընթացներն ուսումնասիրում է կենսաբանության գիտաճյուղերից մեկը՝ կենսաէներգետիկան:



Չարցեր կրկնության համար.

1. Կենդանի օրգանիզմների ինչպիսի՞ հիմնական հատկանիշներ ու հատկություններ գիտեք: Նրանցից որո՞նք են բնորոշ միայն կենդանի օրգանիզմներին:
2. Ի՞նչ է գրգռականությունը: Ինչպե՞ս է այն դրսևորվում:
3. Կենդանի օրգանիզմներում էներգիայի օգտագործման ի՞նչ ուղիներ գիտեք:

Առաջադրանքներ.

1. Դիտարկե՛ք բեզոնիան, ֆիկուսը, կռզին և հալվեն կամ էլ դրանց նկարները: Կարո՞ղ եք այդ բույսերի արտաքին տեսքով նկարագրել դրանց ապրելու բնական միջավայրերը: Այնուհետև, դիտարկե՛ք կենդանի ձուկն ու մողեսը կամ էլ դրանց նկարները: Այդ կենդանիների արտաքին տեսքով նկարագրե՛ք դրանց ապրելու բնական միջավայրերը:

2. Կազմե՛ք կենսաբանական ժամացույց ձեր տարածքում հայտնի մի քանի տեսակի ծաղկավոր բույսերից, փորձե՛ք կատարել դիտարկում մի քանի օրվա ընթացքում և հանդգլել այդ ժամացույցի միջոցով իրական ժամանակը որոշելու ճշտության մեջ:

4. ԿԵՆՂԱՆԻ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՃԱՆԱԶՈՂԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Կենդանի բնության ճանաչումը: Մարդը միշտ հետաքրքրվել է և այսօր էլ հետաքրքրվում է իրեն շրջապատող բնությամբ, տարբեր կենդանի օրգանիզմներով: Նա ցանկանում է նկարագրել, պարզել, հասկանալ դրանց կառուցվածքը, ֆունկցիաները, վարքը, դերը. մի խոսքով՝ ճանաչել կենդանի օրգանիզմները և նրանց ապրելու միջավայրը: Դա ինքնանպատակ չէ. կարևոր է նաև կենդանի օրգանիզմների օգտագործումը մարդու կյանքում:

Կենսաբանության ուսումնասիրման մեթոդները, նոր տեխնոլոգիաների կիրառումը կենսաբանական հետազոտություններում: Յուրաքանչյուր գիտություն ունի հետազոտության սեփական առարկան, մեթոդները, խնդիրներն ու նպատակները: Մինչդեռ կենսաբանությունը, որն ուսումնասիրում է կենդանի օրգանիզմների հսկայական բազմազանությունը, հանդիսանում է իրարից խիստ տարբերվող գիտությունների մի համախումբ, որտեղ ընդգրկված են, օրինակ՝ մանրէաբանությունը, բուսաբանությունը, սնկաբանությունը, կենդանաբանությունը, մարդաբանությունը, բջջաբանությունը, զենետիկան, ֆիզիոլոգիան, կենսաքիմիան, կենսաֆիզիկան, կենսատեխնոլոգիան և այլ գիտաճյուղեր:

Ժամանակակից կենսաբանությունն ուսումնասիրում է, ինչպես արդեն գիտենք, կենդանի օրգանիզմների ողջ բազմազանությունը, դրանց կազմավորվածության տարբեր մակարդակները և կառուցվածքի առանձնահատկությունները, բջջի քիմիական բաղադրությունն, ընդհուպ մինչև ատոմային մակարդակ, կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության բոլոր գործընթացները և այլն: Ուստի նրա ուսումնասիրման մեթոդներն ընդգրկում են ինչպես նկարագրական և դիտարկման, խմբավորման և համեմատության, այնպես էլ փորձի, ընտրության, ընտրասերման և բազմաթիվ այլ մեթոդներ, որոնց մի մասը ձեզ լավ հայտնի են կենսաբանության տարբեր բաժինների հետ ծանոթացումից:

Այսպես, **դիտարկումը** թույլ է տալիս հայտնաբերել այս կամ այն կենդանի օրգանիզմն ու կենսաբանական երևույթը, նկարագրել տարբեր կենդանի օրգանիզմների, հիմնականում, արտաքին կառուցվածքը: **Չամենատումը** հնարավորություն է տալիս հաստատելու տարբեր կենդանի օրգանիզմների ու երևույթների ընդհանուր օրինաչափություններն, իսկ **փորձը** ստեղծում է արհեստական պայմաններ կենդանի օրգանիզմների այս կամ այն հատկանիշն ու հատկությունը բացահայտելու համար (**ՈՒԿ. 35**): Այսպես, օրինակ, լաբորատոր պայմաններում կամ փորձնական հողամասում ու ջերմոցում կատարված փորձերը նպաստել են բույսերի կամ կենդանիների հատկանիշների ու հատկությունների պարզաբանմանը: Փորձով կարելի է համոզվել, օրինակ, որ բույսերը լույսի ազդեցությամբ օգտագործում են օդի ածխաթթու գազն ու արտազատում թթվածին (**ՈՒԿ. 35**), որը շատ կարևոր է երկրագնդի վրա կենսոլորտի գոյատևման համար:

ՈՒսումնասիրման մեթոդներից է նաև **պատմական մեթոդը**, որը թույլ է տալիս ժամանակակից կենդանի օրգանիզմների անցյալի ու նախնիների



Նկ. 35. Բույսերի մոտ շնչառության ուսումնասիրման փորձը:

մասին տեղեկությունների հիման վրա ճանաչել կենդանի օրգանիզմների ծագման ու զարգացման գործընթացները: Կարևոր է նաև **մոդելավորումը**, որը հնարավորություն է տալիս կենսաբանական, քիմիական, ֆիզիկական և մաթեմատիկական մոդելներ ստանալով՝ հետազոտել այս կամ այն կենսաբանական համակարգի, երևույթի կառուցվածքն ու ֆունկցիաներն, առանձին օրգանիզմների, պոպուլյացիաների կամ էկոլոգիական համակարգերի կենսագործունեության առանձնահատկությունները:

Կենսաբանության համար կարևոր են և լայն կիրառում ունեն չափիչ և վերլուծական ֆիզիկական և քիմիական բազմաթիվ նուրբ մեթոդները, որոնցից նշենք էլեկտրաչափիչ, օպտիկական սարքերի օգտագործման, խառնուրդների ցենտրիֆուգման, բաժանման, կշռման եղանակները, քիմիական ռեակցիաների միջոցով նյութերի և

տարրերի որոշման մեթոդները: Կենսաքիմիական, կենսաֆիզիկական ու մոլեկուլակենսաբանական լաբորատորիաներում կարելի է հանդիպել էլեկտրաչափիչ սարքերից արյան, ավշի, տարբեր այլ հեղուկ միջավայրերի ռեակցիան որոշող pH-չափիչներ, հեղուկների օպտիկական խտությունը որոշող տարբեր սպեկտրաչափիչներ (**Ուկ. 36**):

Ստեղծվել են կենտրոնախույս ուժի հիման վրա գործող բարդ սարքեր՝ ցենտրիֆուգներ (**Ուկ. 37**), որտեղ հետազոտվող նյութ պարունակող ռոտորը



Նկ. 36. Կենսաբանական ուսումնասիրություններում օգտագործվող տարբեր սարքեր:



Նկ. 37. Ցենտրիֆուգ` տարբեր ռոտորներով:

մեկ բույսում մինչև հարյուր հազար պտույտ կարող է կատարել: Այսպիսի սարքերի օգնությամբ կարելի է անջատել և բաժանել բջջի բաղադրամասերը, անջատել նրա օրգանոիդները, որովհետև դրանք տարբեր թանձրություն ունեն: Այս մեթոդը հնարավորություն է տալիս առանձին-առանձին ուսումնասիրել բջջի յուրաքանչյուր մասի կամ օրգանոիդի հատկությունները:

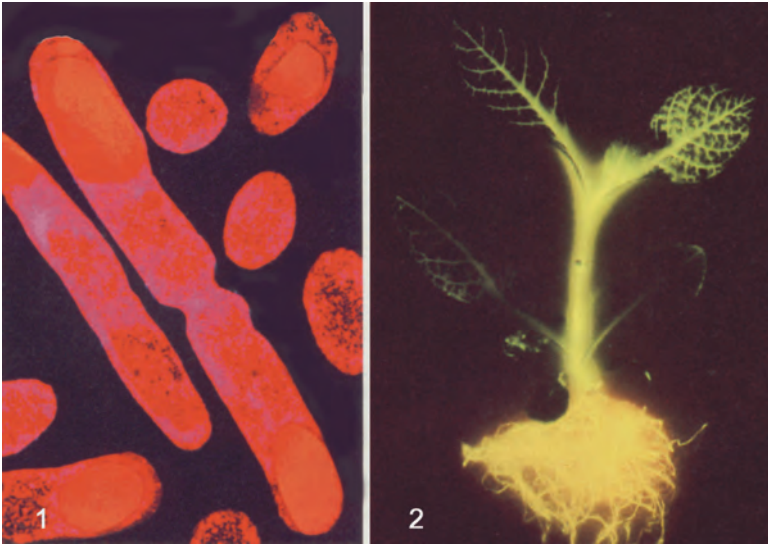
Նշված մեթոդական մոտեցումներին ավելացնենք քանակական տվյալների մաթեմատիկական վերլուծության մեթոդները, որոնք իրականացվում են համակարգչային տեխնիկայի միջոցով:

Ժամանակակից կենսաբանությանը բնորոշ են նաև տեխնոլոգիական շատ մոտեցումներ: Դրանցից են արդեն ծանոթ գենետիկական և բջջային ճարտարագիտությունը, որոնց միջոցով ստացվում են փոփոխված հատկություններով նոր բջիջներ և օրգանիզմներ (Նկ. 38):

Բջջի ուսումնասիրության մեթոդները: Բջջաբանությունն ունի ուսումնասիրման բազմաթիվ բարդ մեթոդներ, որոնք հնարավորություն են տալիս բացահայտելու բջջի կառուցվածքի նուրբ մանրամասները և հայտնաբերելու ամենաբազմազան բջիջների և դրանց բաղադրամասերի կամ օրգանոիդների ֆունկցիաները: Բջջի կառուցվածքի հետազոտություններում շարունակում է մեծ դեր խաղալ **լուսային մանրադիտակը (Նկ. 39)**, որը ներկայումս մի քանի հազար անգամ խոշորացնող, բարդ և անընդհատ կատարելագործվող սարք է:

Բջջի ուսումնասիրության գործում մեծ դեր են խաղում **լուսային մանրադիտակի նոր տեսակները` փուլացայտերանգային, ինտերֆերենցիոն և այլ տիպի մանրադիտակները:**

Ուսումնասիրությունների նոր դարաշրջանի սկիզբ դրեց **էլեկտրոնային մանրադիտակը (Նկ. 40)**: Այդ մանրադիտակում լույսի փոխարեն օգտագործում են էլեկտրոնների արագ հոսքն, իսկ լուսային մանրադիտակի ապակե



Նկ. 38. Ինսուլին արտադրող գենետիկորեն վերափոխված բակտերիաներ (1):
 Լուսատիտիկի գեներով ծխախոտի բույսը (2):

ուսպնյակները փոխարինված են էլեկտրամագնիսական դաշտերով: Մեծ արագությամբ սլացող էլեկտրոններն սկզբից կենտրոնանում են հետազոտվող օբյեկտի վրա, ապա ցրվում և ընկնում են դիտարկման էկրանի վրա. այստեղ կարելի է դիտել օբյեկտի տասնյակ և հարյուր հազարավոր անգամ խոշորացված պատկերը:

Բջջի ուսումնասիրման համար օգտագործվում են նաև ռենտգենյան ճառագայթները, որոնք անցնելով օբյեկտի միջով տալիս են դրա կառուցվածքի կազմավորման և առանձնահատկությունների մասին հետաքրքիր պատկերներ:

Կենդանի բջջի, նրա նրբագույն կառուցվածքների և ֆունկցիաների ուսումնասիրությունը հեշտ խնդիր է: Մոլեկուլային կենսաբանների, կենսաքիմիկոսների, ֆիզիոլոգների, գենետիկների, կենսաֆիզիկոսների և կենսատեղեկատվաբանների համատեղ ջանքերի և հսկայական աշխատանքի զուգակցումը հնարավորություն է տվել մանրամասն ուսումնասիրել նրա բաղադրիչ մասերը՝ օրգանոիդները և որոշել դրանց դերը:

Կենսաբանության նվաճումների կիրառումը արդյունաբերության, գյուղատնտեսության, բժշկության մեջ և այլ բնագավառներում: Կենսաբանությունը 20-րդ դարում հասավ այնպիսի նվաճումների, որոնք այն դարձրին մեր օրերի գիտատեխնիկական առաջընթացի ամենակարևոր և առաջատար բնագավառը:

Կենդանի օրգանիզմները կամ դրանց գործընթացները վաղուց են օգտագործվում արդյունաբերության և գյուղատնտեսության տարբեր ոլորտներում՝ հացաթխման, զարեջրի ստացման, գինեգործության, կաթնամթերքների արտադրության մեջ: Սակայն ֆիզիկաքիմիական և մոլեկուլային

կենսաբանության, ինչպես նաև կենսատեխնոլոգիայի վերջին նվաճումները բերեցին սկզբունքորեն նոր ուղղությունների զարգացման:

Չնարավոր դարձավ արդյունաբերական մասշտաբներով տարբեր նյութերի ստացման նպատակով օգտագործել փոփոխված հատկություններով բակտերիաների և սնկերի նոր տեսակի բջիջներ, որոնք աչքի են ընկնում բարձր արդյունավետությամբ: Դրանք լայնորեն կիրառվում են կերային և սննդային սպիտակուցների, լիզինի, վալինի, լեյցինի և այլ ամինաթթուների, տետրացիկլինի, վալինոմիցինի և այլ հակաբիոտիկների, հորմոնների, վիտամինների, վնասատուներից և տարբեր հիվանդություններից բույսերը պաշտպանող միջոցների ու բազմաթիվ այլ նյութերի արտադրության ժամանակ:

Մշակման նոր տեխնոլոգիական ռեժիմների կիրառմամբ այսօր արդեն տարբեր նյութեր ստացվում են նոր աղբյուրներից: Այսպես, օրինակ՝ գլյուկոզն արդեն ստանում են թաղանթանյութից ծծմբաթթվի և ֆերմենտների օգնությամբ:

Մետաղների անջատման տեխնոլոգիական հայտնի եղանակ է մետաղական հանքանյութի լավարկումը՝ բակտերիաների միջոցով: Դա բերեց հին և աղքատ հանքերի մշակմանը:

Բացառիկ է կենսաբանության դերը կենսավառելիքի արտադրության ընդլայնման և էներգիայի նոր աղբյուրների ստացման գործում:

Կենսաքիմիական և կենսաֆիզիկական նոր մեթոդներ են ներդրվել բժշկության մեջ: Դրանք հիմք են հանդիսանում ժամանակակից ախտաբանության համար: Նյութերի թաղանթային փոխադրման մեխանիզմների շարքում վերջերս բացահայտվել են տարբեր սպիտակուցային համակարգեր, որոնք բջիջը պաշտպանում են օտարածին մասնիկներից, կամ դեպի բջիջ ներթափանցելու դեպքում՝ դրանց դուրս բերում շրջակա միջավայր՝ ծախսելով էներգիա: Սովորական է դարձել նոր դեղամիջոցների մշակումը և դրանց ազդող դեղաչափերի որոշումը:

Բուժման արդյունավետ եղանակների շարքում ևս տեղ են գտել նոր մեթոդներ և մոտեցումներ, որոնք ուղղված են տարբեր



Սկ. 39. Լուսային մանրադիտակներ:



Նկ. 40. Էլեկտրոնային մանրադիտակ:



Նկ. 41. Ախտաբանական նպատակով օգտագործվող սարք:

հիվանդությունների հիմքում ընկած խանգարումների պատճառների հաղթահարմանը (Նկ. 41):

Մկանային կծկումների խախտմամբ պայմանավորված անշարժության հաղթահարման վառ օրինակ է ներկայացրել ամերիկացի կենսաքիմիկոս Ա.Լենինջերը: Նա բուժեց այդ հիվանդությամբ անշարժության դատապարտված և 17 տարի սայլակին զամված մի աղջկա՝ ներարկելով հիվանդին միտոքոնդրիումներում բացակայող սպիտակուցներ և այլ բաղադրիչներ:



Չարցեր կրկնության համար.

1. Որո՞նք են կենսաբանության ուսումնասիրման մեթոդները:
2. Ի՞նչ սարքեր գիտեք, որոնք օգտագործվում են կենդանի օրգանիզմների ուսումնասիրման նպատակով:
3. Ինչո՞ւն է կենսաբանության գործնական նշանակությունը:
4. Ի՞նչ նյութեր են ստանում բույսերից, կենդանիներից և այլ կենդանի օրգանիզմներից:
5. Բերե՞ք մարդու կյանքում կենդանի օրգանիզմների, կենսաբանության նվաճումների օգտագործման ձեզ հայտնի օրինակներ:

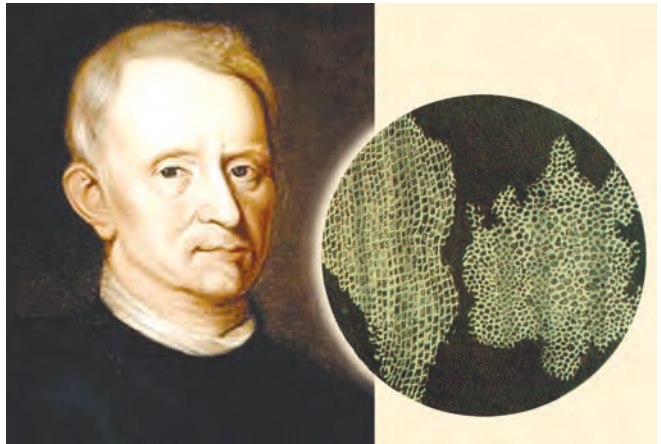
ԲԱԺԻՆ 11 ԲՋԻՋ

ԳԼՈՒԽ 3. ԿԵՆՂԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԱՎՈՐՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

5. ՈՒՍՍՈՒՆՔ ԲՋՋԻ ՄԱՍԻՆ

Կենդանի բջջի հայտնաբերումը: Տարբեր կենդանի օրգանիզմների բջիջների մասին պատկերացումների սկիզբը դրվեց պարզագույն խոշորացույցի նման մի սարքի օգնությամբ, երբ դեռևս 17-րդ դարում տարբեր բույսերից պատրաստված կտրվածքներում հոլանդացի ֆիզիկոս և բուսաբան Ռոբերտ Հուկը նկատեց իրար նման խցիկներ (**նկ. 42**): Այդ խցիկները նա անվանեց **բջիջներ**:

Տարիներ հետո՝ կատարելագործելով մանրադիտակը՝ Հուկի հայրենակից Անտոնի վան Լևենհուկը արդեն տեսավ շատ փոքր բջիջները՝ բակտերիաները: Բջիջներում հայտնաբերվեցին տարբեր կառուցվածքներ, օրինակ՝ բջջակորիզները: Մանրադիտակների միջոցով տեսանելի դարձան բույսերի և կենդանիների շատ տարբեր բջիջներ:



Նկ. 42. Ռ. Հուկը (1635-1703 թթ.) և իր կողմից պատկերված բջիջները:

Բջջային տեսություն: Բջջի մասին տեղեկությունների ընդհանրացումը 19-րդ դարի սկզբներին կատարեցին գերմանացի կենսաբաններ՝ բուսաբան **Մատիաս Շլայդենը** և կենդանաբան **Թեոդոր Շվանը** (**նկ. 43**): Նրանք ստեղծեցին բջջային տեսություն, որը սկիզբ դրեց բջջի մասին ուսմունքին և բջջաբանությանը:

Բջջային տեսությունը հաստատեց, որ միմյանցից շատ տարբերվող կենդանի օրգանիզմները՝ բակտերիաները, սնկերը, բույսերը, կենդանիները, ինչպես նաև մարդը, բոլորն էլ կառուցված են բջիջներից:

Իր «Կենդանիների և բույսերի կառուցվածքի և աճի համապատասխանության մասին մանրադիտակային ուսումնասիրություններ» աշխատության մեջ (1839թ.) Թ. Շվանը տվեց բջջային տեսության հիմնադրույթները:



Նկ. 43. Բջջային տեսության հիմնադիրներ՝ Սատիաս Շլայդենը (1804-1881թթ.) և Թեոդոր Շվանը (1810-1882թթ.):

Նախ, ըստ Շվանի, **բջիջը բոլոր կենդանի օրգանիզմների կառուցվածքի տարրական միավորն է. բջիջները միմյանց նման են, առաջանում են և աճում նույն ձևով:** Այդ դրույթը բոլոր կենդանի օրգանիզմների միասնականության շատ կարևոր ապացույց է: Դա հնարավոր է դարձնում խորհել կյանքի էության և ծագման մասին ընդհանուր առումով:

Բջջային տեսությունը պնդում է նաև, որ յուրաքանչյուր բջիջ

ինքնուրույն միավոր է, բայց միանալով մյուս բջիջների հետ այն կարող է առաջացնել մի ամբողջություն՝ հյուսվածք:

Շվանի նշված աշխատության մեջ արձանագրվեց նոր բջիջների առաջացումը, դրանց աճը և կառուցվածքի փոփոխությունը տարբեր բույսերում և կենդանիներում:

Բջջային տեսությունը մեծ զարգացում ունեցավ՝ կենտրոնացնելով գիտնականների ուշադրությունը կենդանի օրգանիզմների հետազոտման

բջջային մակարդակի վրա: Հատկապես նշանակալի դարձավ 19-րդ դարակեսին գերմանացի մեկ այլ բնագետ և բժիշկ Ռուդոլֆ Վիրխովի (Նկ. 44) կողմից ծնակերպված նոր դրույթն այն մասին, որ **յուրաքանչյուր բջիջ առաջանում է նույնպիսի բջիջ:** Այնուհետև ցույց տրվեց, որ բույսերի և կենդանիների նոր օրգանիզմը հաճախ զարգանում է երկու բջիջների՝ ձվաբջջի և սպերմատոզոիդի միաձուլումից: Հետագայում բացահայտվեց բջջի ուղղակի և անուղղակի կիսումը, հայտնաբերվեցին տարբեր օրգանոիդներ:

Բջջային տեսությունը տարեցտարի զարգացում ապրեց նոր տեսակի՝ լուսածորվող և էլեկտրոնային մանրադիտակների ստեղծման և նորագույն ֆիզիկական ու քիմիական մեթոդների օգտագործման շնորհիվ:

Այդ տեսությունը հստակեցվեց, լրացվեց, և արդեն **ժամանակակից բջջային տեսությունը** ներկայանում է

բոլոր կենդանի օրգանիզմների բջիջների մասին իր հետևյալ **հիմնադրույթներով.**

- **բջիջը օրգանիզմների կառուցվածքի, կենսագործունեության, բազմացման և զարգացման տարրական՝ ամենափոքր միավորն է.**

- **բոլոր օրգանիզմների բջիջները միմյանց նման են իրենց կառուցվածքով, քիմիական բաղադրությամբ, նյութափոխանակության և կենսագործունեության հիմնական դրսևորումներով.**



Նկ. 44. Ռուդոլֆ Վիրխով (1821-1902թթ.):

- յուրաքանչյուր նոր բջիջ առաջանում է ելակետային (մայրական) բջջի բաժանման արդյունքում. բազմաբջիջ օրգանիզմներն սկիզբ են առնում մեկ կամ մի քանի նման բջիջներից.

- բազմաբջիջ օրգանիզմներում բջիջները մասնագիտացված են ըստ իրենց կատարած ֆունկցիաների. կառուցվածքով և ֆունկցիայով նման բջիջներն առաջացնում են հյուսվածքներ, հյուսվածքներն էլ՝ օրգաններ, որոնց գործունեությունը կարգավորվում է նյարդային և հումորալ համակարգերի միջոցով:

Բջջային տեսությունը ներկայումս ևս պահպանել է իր նշանակությունը: Այդ տեսությունը կենսաբանության ամենակարևոր ընդհանրացումներից է:

Սակայն կան հարցադրումներ, որոնք դեռևս քննարկվում են և չեն ընդհանրացված: Այդպիսիներից է այն, որ բջջային տեսությունը չի ընդգրկում վիրուսները, որոնք դիտարկվում են որպես կյանքի ոչ բջջային ձևեր: Տարբերակվում են բջիջների երկու տեսակներ՝ **մախակորիզավոր (պրոկարիոտ)** և **կորիզավոր (եուկարիոտ)**, որոնց միջև կան ոչ միայն նմանություններ, այլ նաև էական տարբերություններ. դրանք ներկայացվում են հաջորդ գլխում: Անհրաժեշտ է տալ բազմաբջիջ օրգանիզմների որպես ամբողջի բնութագիրը, պարզաբանել օրգանիզմներում ընթացող տարաբնույթ գործընթացների մեխանիզմները:

Դարցեր կրկնության համար.



1. Ո՞վ է հայտնաբերել կենդանի բջիջներն, ի՞նչ սարքի օգնությամբ:
2. Ովքե՞ր ձևակերպեցին բջջային տեսությունը:
3. Որո՞նք են եղել այդ տեսության հիմնադրույթները:
4. Ինչպիսի՞ ներդրում ունեցավ Ռ. Վիրխովը բջջային տեսության զարգացման մեջ:
5. Ինչի՞ հաշվին բջջային տեսությունը զարգացում ունեցավ:
6. Թվարկե՛ք ժամանակակից բջջային տեսության հիմնադրույթները: Կան արդյո՞ք ընդհանրացման համար քննարկվող հարցադրումներ:

6. ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԸ: ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՏԱՐՐԵՐ: ԱՆՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ

Քիմիական տարրերի պարունակությունը բջջում: Բոլոր կենդանի օրգանիզմները՝ բակտերիաները, սնկերը, բույսերը, կենդանիներն, ինչպես նաև մարդը պարունակում են տարբեր բնույթի, բայց իրար նման հազարավոր քիմիական նյութեր, որոնցով կառուցում են բջիջները և ապահովում բջջի կենսագործունեությունը:

Բջջում կարելի է հայտնաբերել բնության մեջ առկա քիմիական տարրերի մեծ մասը. առանձնահատուկ տարրեր չկան: Բջիջներում առանձին տարրերի պարունակությունն, ինչպես գիտեք, տարբեր է, և ըստ դրա էլ տարրերը

բաժանվում են խմբերի՝ մակրոտարրերի, միկրոտարրերի և ուլտրամիկրոտարրերի (Նկ. 45):

Քիմիական տարրերի պարունակությունը բջջում

տարրեր	քանակը՝%-ով	տարրեր	քանակը՝%-ով
Թթվածին	65-75	Ցինկ	0,0003
Ածխածին	15-18	Պղինձ	0,0002
Ջրածին	8-10	Յոդ	0,0001
Ազոտ	1,5-3,0	Ֆտոր	0,0001
Ֆոսֆոր	0,20-1,00	Ուրան	չնչին քանակներով
Կալիում	0,15-0,4	Սնդիկ	
Ծծումբ	0,15-0,2	Ոսկի	
Քլոր	0,05-0,10	Ցեզիում	
Կալցիում	0,04-2,00		
Մագնեզիում	0,02-0,03		
Նատրիում	0,02-0,03		
Երկաթ	0,01-0,015		

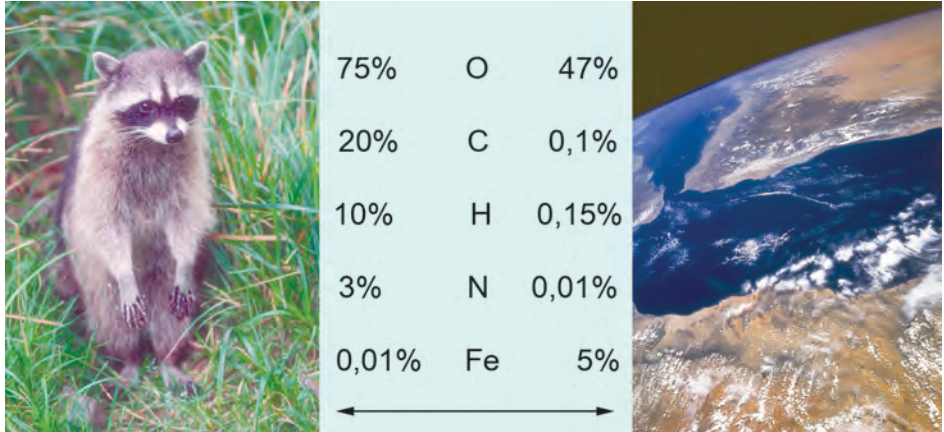
Նկ. 45. Բջջի մակրոտարրերը և միկրոտարրերը:

Մակրոտարրերը կազմում են բջջի զանգվածի մոտ 99 %-ը: Դրանցից թթվածինն, ածխածինն, ազոտը և ջրածինը միասին կազմում են բջջի ամբողջ պարունակության գրեթե 98 %-ը: Մակրոտարրերի շարքին են դասվում նաև ծծումբը, ֆոսֆորը, քլորը, կալիումը, մագնեզիումը, նատրիումը, կալցիումը, երկաթը: Թեև դրանք բջջի չոր զանգվածի շատ փոքր մաս են կազմում, չափազանց կարևոր նշանակություն ունեն բջջի կառուցման մեջ:

Մյուս տարրերը (միկրոտարրեր) բջջի մեջ պարունակվում են անհամեմատ փոքր քանակությամբ (0,01 %-ից պակաս), թեև որոշ տարրեր, մասնավորապես ցինկը, պղինձը, յոդը և ֆտորը շատ կարևոր են բջջի բնականոն կենսագործունեության համար: Դրանք մտնում են ֆերմենտների, վիտամինների, հորմոնների և այլ շատ կարևոր նյութերի կազմի մեջ և պայմանավորում են դրանց կենսաբանական ակտիվությունը: Վերջապես, կան տարրեր, որոնք առկա են բջջում չափազանց չնչին քանակություններով (0,000001 %-ից պակաս): Դրանցից են ուրանը, սնդիկը, ոսկին, ցեզիումը և այլ հազվագյուտ տարրերը, որոնք կոչվում են ուլտրամիկրոտարրեր: Դրանց մասին առայժմ քիչ գիտենք, բայց բջջի կենսագործունեության մեջ դրանք, երևի, ունեն իրենց ուրույն նշանակությունը:

Չնայած նրան, որ կենդանի օրգանիզմներում հանդիպող տարրերը հանդիպում են նաև անկենդան մարմիններում, դրանց պարունակությունը կարող է խիստ տարբեր լինել: Այսպես, թթվածնի պարունակությունը բույսերում ավելին է, քան այն հողում, որտեղ դրանք աճում են: Քաջ հայտնի է, օրինակ, շրջակա միջավայրում նատրիումի իոնների ավելի շատ քանակությունը, քան տարբեր տեսակի կենդանի բջիջներում, և հակառակը, կալիումի իոնների շատ ավելի քիչ քանակությունը շրջակա միջավայրում (Նկ. 46):

Կենդանի օրգանիզմներն ունեն առանձնահատկություն՝ այս կամ այն քիմիական տարրերը կուտակելու ունակություն, հասցնելով դրանք տարբեր քանակությունների: Չայտնի են մանգանի կուտակումները որոշ բակտերիաներում, կամ յոդի մեծ քանակը որոշ ծովային ջրիմուռներում:



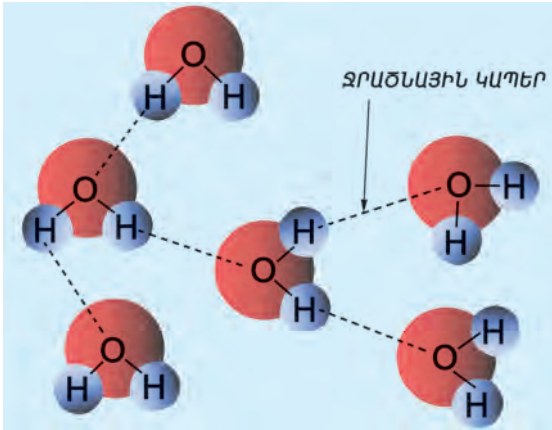
Նկ. 46. Տարբեր տարրերի անհավասարաչափ բաշխումը բջջի և շրջակա միջավայրի միջև:

Բջիջներում քիմիական տարրերը ներկայացված են ինչպես առանձին, այնպես էլ տարբեր միացությունների կազմում: Այդ միացություններից են անօրգանական և օրգանական տարբեր նյութերը, որոնց մեծ մասը ներկայումս քաջ հայտնի է:

Բջջի անօրգանական նյութերը: Բջջի կազմում ամենամեծաքանակ և ամենատարածված նյութը **ջուրն** է: Դրա պարունակությունը տատանվում է շատ լայն սահմաններում. սակայն միջինն այն կազմում է բջջի զանգվածի 70-80%-ը: Այդ զանգվածը կարող է ենթարկվել զգալի փոփոխությունների՝ կախված շրջակա միջավայրի պայմաններից: Այդպիսի փոփոխությունները կրում են ժամանակավոր բնույթ. բջիջներն ունեն ջրի քանակի կարգավորման համակարգեր: Սակայն բջջի երկարատև ջրազրկումը հանգեցնում է կենսագործունեության լուրջ փոփոխությունների և կարող է տանել մահվան:

Ջրի դերը բջջում շատ մեծ է և կարևոր: Կենսաբանության նախորդ դասընթացներից հայտնի են ջրի այն հատկությունները, որոնք որոշում են նրա դերը բջջում: Նշենք ջրի մոլեկուլի փոքր չափերը և նրա դիպոլային հատկությունները: Դրանց հաշվին ջրի մոլեկուլները միանում են իրար **ջրածնային կապերի** միջոցով (**Նկ. 47**): Այդ կապերը ոչ միայն կայունացնում են ջրի կառուցվածքն, այլ նաև պայմանավորում են ջրի մոլեկուլների փոխազդեցությունը տարբեր նյութերի հետ և դրանց փոխակերպումները:

Ջուրը որոշում է բջջի ծավալն, ապահովում դրա առաձգականությունը: Ջուրն օժտված է նաև բավարար ջերմահաղորդականությամբ և մեծ ջերմունակությամբ: Այդ հատկությունների շնորհիվ ջուրն ունի մեծ նշանակություն բջջում և օրգանիզմում ջերմային հավասարակշռության պահպանման գործում: Ջուրը լուծիչ է, որում լավ լուծվում են կան հիդրոֆիլ են բազմաթիվ նյութեր: Դրանցից են անօրգանական աղերը, թթուները, հիմքերը, իսկ օրգանական նյութերից՝ սպիրտները, ամինները, ածխաջրերը, սպիտակուցները և այլն: Սակայն կան նաև շատ հիդրոֆոբ նյութեր, որոնք վատ են լուծվում կան բոլորովին չեն լուծվում ջրում:



Նկ. 47. Ջրի մոլեկուլների միջև ջրածնային կապերի առաջացման գծապատկերը:

Բջջում սպիտակուցների, ածխաջրերի, լիպիդների և այլ միացությունների ճեղքավորման բազմաթիվ ռեակցիաներ ընթանում են ջրում՝ դրա անմիջական մասնակցությամբ: Հիդրոլիզի այդ ռեակցիաներն ընթանում են մի շարք ֆերմենտների ազդեցության տակ: Բջջում ջուրը նաև թվածնի և ջրածնի կարևոր աղբյուր է:

Բջջի անօրգանական նյութերից են **հանքային աղերը**, որոնք գտնվում են կան լուծված՝ կատիոնների և անիոնների ձևով, կան պինդ, անլուծելի վիճակում: Այդ նյութերը մասնակցում են կենսագործունեության բազմապիսի գործընթացներին:

Չարցեր կրկնության համար.



1. Ինչպիսի՞ն է տարբեր բջիջներում քիմիական տարրերի բաղադրությունը, դրանցից որո՞նց քանակությունն է առավել մեծ և առավել փոքր:
2. Արդյո՞ք հավասարաչափ են բաշխված տարրերը բջջում և նրա շրջապատող միջավայրում:
3. Կարող են արդյո՞ք որոշ տարրեր կուտակվել կենդանի օրգանիզմներում:
4. Ինչպիսի՞ն է ջրի պարունակությունը բջջում, կարո՞ղ է այն փոփոխվել:
5. Ի՞նչ հատկություններով է օժտված ջուրը:
6. Որո՞նք են ջրածնային կապերը և ի՞նչ նշանակություն դրանք ունեն:
6. Ի՞նչ դեր է ջուրը կատարում բջջում: Մասնակցո՞ւմ է ջուրն այլ քիմիական նյութերի փոխարկումներին, բերե՞ք օրինակներ:
7. Բջջում կա՞ն հանքային աղեր:

Առաջադրանք.

Ամփոփելով ձեզ հայտնի տեղեկությունները՝ կենսաբանության մախորդ դասագրքերից լրացրե՛ք բջջում քիմիական տարրերի մասին հետևյալ աղյուսակը.

Քիմիական տարրերի խումբը	Բջջում ո՞ր նյութերի կազմում են հանդիպում	Բջջի կենսագործունեության ո՞ր գործընթացներում են մասնակցում
Մակրոտարրեր		
Միկրոտարրեր		
Ուլտրամիկրոտարրեր		

7. ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ: ԱԾԽԱՋՐԵՐԻ ԵՎ ՃԱՐՊԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ, ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐՆ ՈՒ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

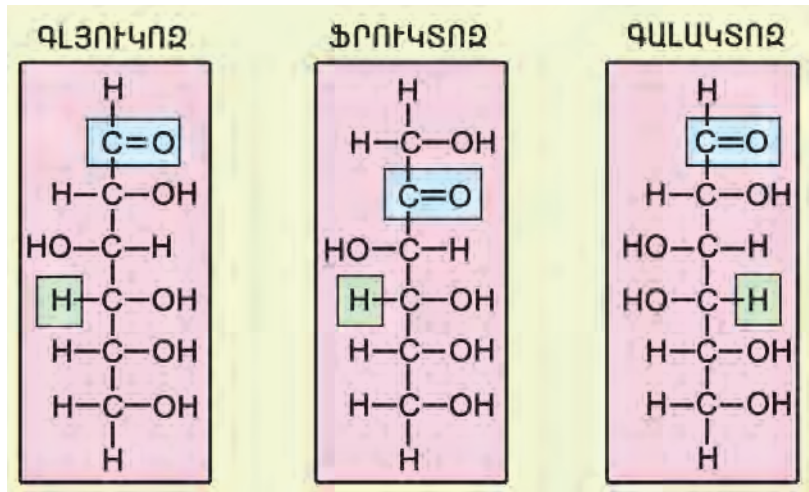
Բջջի օրգանական նյութերը: Բջջի հիմնական օրգանական նյութերից են մեծ մոլեկուլները՝ սպիտակուցները, նուկլեինաթթուներն, ածխաջրերն, ինչպես նաև ճարպերը և մի շարք փոքր մոլեկուլները՝ հորմոնները, կենսաբանական գունակները (պիգմենտները), ամինաթթուները, պարզ շաքարները, նուկլեոտիդները և այլն:

Ածխաջրեր: Ածխաջրերը, ինչպես գիտենք, $C_n(H_2O)_n$ ընդհանուր բանաձև ունեցող օրգանական միացություններ են:

Ածխաջրերը լինում են պարզ և բարդ, տարբերում են միաշաքարներ (մոնոսախարիդներ) և բազմաշաքարներ (պոլիսախարիդներ): Մոնոսախարիդներ են **պենտոզները** և **հեքսոզները**, որոնք տարբերվում են մոլեկուլում ածխածնի ատոմների քանակով՝ պարունակում են համապատասխանաբար ածխածնի 5 և 6 ատոմներ (**Նկ. 48**): Կարբոնիլային խմբի բնույթով տարբերում են ալդոզներ և կետոզներ:

Բացի լավ հայտնի գլյուկոզից, ֆրուկտոզից, գալակտոզից, ռիբոզից, դեօքսիռիբոզից, մոնոսախարիդներ են նաև էրիթրոզը, որը բույսերում առաջանում է ֆոտոսինթեզի ընթացքում, և բնափայտի շաքար քսիլոզը: Մոնոսախարիդներն ունեն բարձր քիմիական ակտիվություն և հաճախ փոխազդում են տարբեր այլ նյութերի հետ՝ կազմելով բարդ միացություններ:

Բարդ ածխաջրերը պոլիմերներ են, որոնց մոնոմերները մոնոսախարիդներն են: Տարբերում են պոլիսախարիդներ, որոնք կազմված են մի տեսակի մոնոսախարիդից, և այնպիսի պոլիսախարիդներ, որոնք կազմում հանդիպում են տարբեր տեսակի մոնոսախարիդներ (**Նկ. 49**): Կան պոլիսախարիդներ, որոնք ունեն ճյուղավորված շղթաներ: Տարբերվում են պոլիսախարիդներն իրենց մոլեկուլի ձևով:



Նկ. 48. Որոշ հեքսոզների կառուցվածքը:

Լայն տարածված օսլայից, թաղանթանյութից (ցելյուլոզ) և գլիկոգենից բացի, պոլիսախարիդներ են նաև խիտինը և մանանը, որոնք կազմում են սնկերի բջջապատն, իսկ խիտինը հանդիպում է նաև հողվածոտանիների արտաքին ծածկույթում (**ՈՍԿ. 49**): Պոլիսախարիդ է նաև հեպարինը, որը կենդանիների մոտ արգելակում է արյան մակարդումը, մասնակցում լիպիդների փոխանակման կարգավորմանը:



Սկ. 49. Տարբեր պոլիսախարիդների կառուցվածքը:

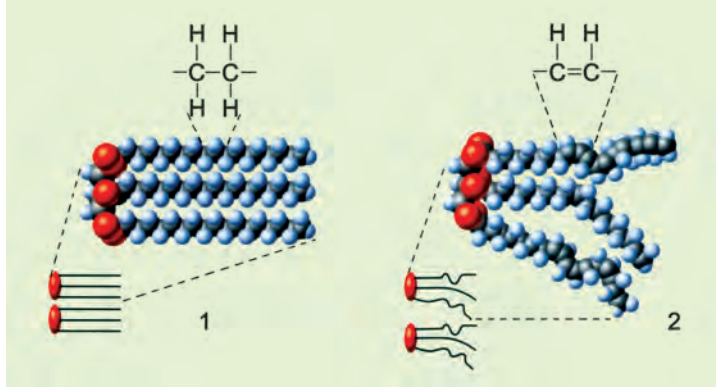
Ածխաջրերը բջջում կամ կենդանի օրգանիզմներում հիմնականում երկու ֆունկցիա են կատարում՝ **կառուցողական և էներգիական**: Այդ ֆունկցիաներն արդեն հայտնի են: Դրանցից բացի, ածխաջրերին բնորոշ են նաև **սննդանյութերի պաշարումը** և **պաշտպանական** ֆունկցիաները: Այսպես՝ սերմերում, սոխուկներում, պալարներում և բույսերի այլ հատվածներում պաշարվում է օսլան, իսկ կենդանիներում պաշարանյութ է գլիկոգենը: Պաշտպանական ֆունկցիա է կատարում, օրինակ, շատ բջիջները պատող լորձը, որը պարունակում է ածխաջուր: Թաղանթների մակերևույթում գտնվող ածխաջրերը հաճախ փոխազդում են տարբեր սպիտակուցների և լիպիդների հետ և մասնակցում են **բջիջների միմյանց հետ միակցմանը** հյուսվածքներում և օրգաններում, կատարում նաև այլ ֆունկցիաներ:

Պոլիսախարիդներից՝ թաղանթանյութն ունի շատ կարևոր նշանակություն մարդու կյանքում: Այն օգտագործվում է թղթի, մետաքսի, ցելոֆանի, տարբեր թելերի և այլ նյութերի ստացման համար:

Լիպիդներ: Լիպիդները միավորում են ճարպերն, ինչպես նաև ճարպանման տարբեր միացություններ, օրինակ՝ լեցիտինը, խոլեստերինը, ֆոսֆոլիպիդները, մի շարք հորմոններ և այլն: Լիպիդներն սպիտակուցների կամ ածխաջրերի հետ կարող են կազմել նաև բարդ միացություններ:

Ճարպերն իրենցից ներկայացնում են սպիրտների և ճարպաթթուների միացություններ (**ՈՍԿ. 50**): Կենդանական ճարպերում հիմնականում հանդիպում են հագեցած ճարպաթթուներ, որոնք պայմանավորում են կենդանական ճարպերի սենյակային ջերմաստիճանում պինդ լինելը (օրինակ՝ կարագը): Բուսական ճարպերը կամ յուղերը հարուստ են չհագեցած ճարպաթթուներով և սենյակային ջերմաստիճանում հեղուկ են:

ճարպերի կազմում առկա սպիրտների մոլեկուլները լուծվում են ջրում, սակայն ճարպաթթուները ջրում լուծելի չեն. այդ պատճառով ճարպերի մոլեկուլները ջրի մակերևույթին առաջացնում են մի շերտ՝ մոլեկուլների մի մասով ընկղմված ջրի մեջ, իսկ ճարպաթթուների մասով՝ ուղղված ջրից դուրս: Ջրում ճարպերն առաջացնում են բշտիկներ՝ լիպոսոմներ, որոնք ջրով լցված լիպիդային երկշերտ կառույցներ են (Նկ. 51): Այսպիսի հատկությունը շատ կարևոր է կենսաբանական թաղանթներում, որոնք հենքը կազմում է լիպիդներից ձևավորված երկու շերտը: Այդ երկշերտը մեկուսացնում է ճարպային այդ կառույցը ջրից:



Նկ. 50. Հագեցած (1) և չհագեցած (2) ճարպաթթուներով ճարպերի կառուցվածքը:

Ֆոսֆոլիպիդների ոչ ճարպաթթվային մասում՝ այսպես կոչված գլխիկում հանդիպում են տարբեր կողմնային խմբեր, որոնք կարող են կրել լիցքեր: Այս լիպիդները **կառուցողական ֆունկցիա** են կատարում բջջային թաղանթներում:

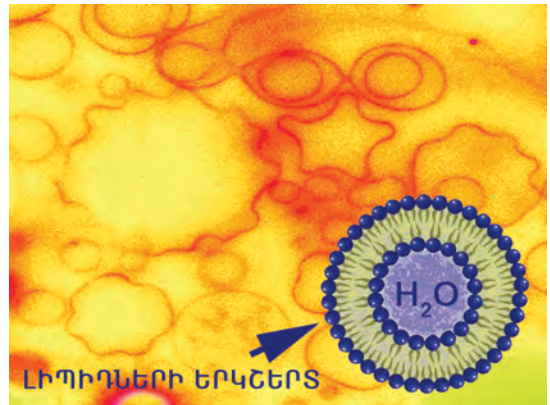
ճարպերը կատարում են նաև **էներգիական և փոխադրական ֆունկցիաներ**: Առանձնահատուկ է ճարպերի վերափոխման արդյունքում մեծ քանակությամբ ջրի առաջացումը:

Հայտնի են նաև ճարպերի **սննդանյութերի պաշարման, ջերմակարգավորման** և այլ ֆունկցիաները:

ճարպերը, մեծ քանակով կուտակվելով որոշ կենդանիների մաշկի տակ, ջերմամեկուսիչ դեր են կատարում: Բացի դրանից, ջերմակարգավորման ֆունկցիան իրականանում է այսպես կոչված գորշ ճարպում, որը կուտակվում է ցածր ջերմաստիճանում ապրող տարբեր կենդանիների օրգանիզմներում և հայտնաբերվել է նորածին երեխաների մոտ:

ճարպերը մասնակցում են նաև մի շարք **հորմոնների** կենսասինթեզին: Դրանցից են որոշ կենդանիների և մարդու մակերիկանների և սեռական համակարգի հորմոնները:

Կարևոր է ճարպերի կազմի մեջ ճարպաթթուների **կարգավորիչ** ֆունկցիան, երբ դրանց ազդեցությամբ փոփոխվում է կենդանիների և մարդու ուղեղի և տարբեր այլ օրգանների աշխատանքը:



Նկ. 51. Լիպոսոմները բջջում և դրանց կառուցվածքը:



Հարցեր կրկնության համար.

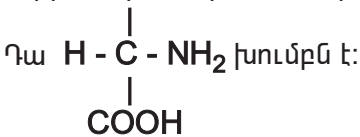
1. Թվարկե՛ք բջջի օրգանական նյութերը:
2. Ի՞նչ են ածխաջրերը, ածխաջրերի ի՞նչ խմբեր կան:
3. Սոնոսախարիդների ի՞նչ հատկություններ գիտե՛ք:
4. Ի՞նչ տեսակի պոլիսախարիդներ կան բջջում, ինչո՞վ են դրանք տարբերվում մոնոսախարիդներից:
5. Որո՞նք են ածխաջրերի ֆունկցիաները բջջում:
6. Ի՞նչ գիտե՛ք թաղանթանյութի մասին, ինչպես է այն օգտագործվում մարդու կյանքում:
7. Ի՞նչ են լիպիդներն, ի՞նչ լիպիդներ գիտե՛ք:
8. Լիպիդների ի՞նչ հատկություններ են հայտնի, դրանցից ո՞րն է կարևոր կենսաբանական թաղանթների համար:
9. Որո՞նք են լիպիդների ֆունկցիաներն, ի՞նչ է գորշ ճարպը:

8. ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՊՈԼԻՄԵՐՆԵՐ: ՄՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Կենսաբանական պոլիմերներ: Բջջի օրգանական նյութերից շատերն ունեն բավականին մեծ չափսեր, որոնք պայմանավորված են դրանց կազմում տարբեր կառույցների կրկնությամբ: Այդպիսի միացությունները կոչվում են **պոլիմերներ**: Կենսաբանական պոլիմերներից ամենակարևորներն են սպիտակուցները և նուկլեինաթթուները:

Սպիտակուցների կառուցվածքը: Սպիտակուցների կառուցվածքը բավականին բարդ է: Հիշեցնենք, որ սպիտակուցները կազմված են ամինաթթուներից: Սպիտակուցների մեծ մասում հանդիպում են 20 տարբեր տեսակի ամինաթթուներ:

Ամինաթթվի մոլեկուլը կարծես կազմված է երկու մասից: Մի մասը բոլոր ամինաթթուներում միատեսակ է:



Այն կազմված է ամինախմբից (-NH₂) և կարբօքսիլային խմբից (-COOH): Փաստորեն, ամինաթթուներն ունեն և՛ թթվի, և՛ հիմքի հատկություններ:

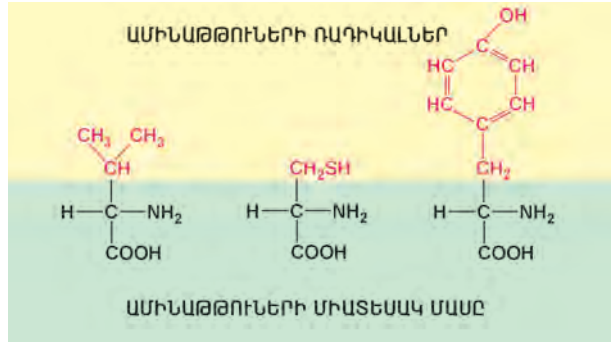
Մոլեկուլի մյուս մասը՝ **ռադիկալը** ամինաթթուներում տարբեր է: Կան պարզ կառուցվածք ունեցող ռադիկալներով ամինաթթուներ, սակայն հայտնի են նաև բավականին բարդերը: Ռադիկալներն իրարից տարբերվում են նաև ձևով, բազմաթիվ հատկություններով (**նկ. 52**):

Սպիտակուցի կառուցվածքը չափազանց բարդ է և ունի տարբեր մակարդակներ՝ առաջնային, երկրորդային, երրորդային և չորրորդային: Առաջնային կառուցվածքն իրենից ներկայացնում է տարբեր ամինաթթուների հաջորդականությունը, երբ դրանք մեկը մյուսին միանում են մի ամինաթթվի կարբօքսի-

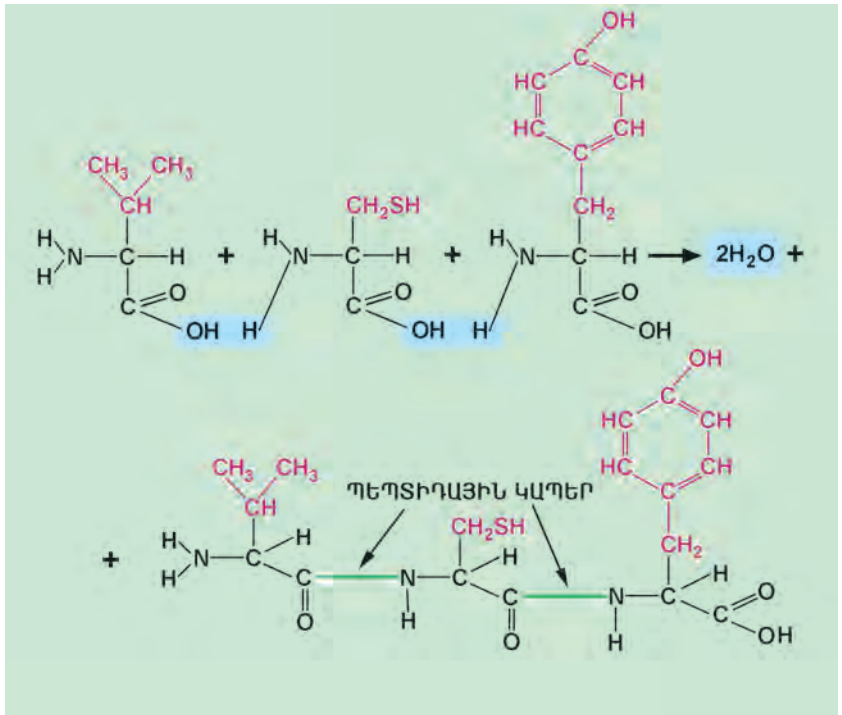
լային խմբի և հարևան ամինաթթվի ամինախմբի միջոցով պեպտիդային կապի առաջացման հաշվին: Պեպտիդային է կոչվում տարբեր ամինաթթուների այդ խմբերի միջև առաջացած $-NH-CO-$

կովալենտ կապը (նկ. 53): Պեպտիդային կապերի հաշվին կազմավորվող միացությունները կոչվում են պեպտիդներ: Կազմված լինելով տարբեր ամինաթթուներից՝ սպիտակուցները ոչ կանոնավոր պոլիմերներ են: Ընդ որում ոչ միայն ամինաթթուների քանակը, այլև դրանց տեսականին տարբեր սպիտակուցներում նույնը չէ:

Կան սպիտակուցներ կազմված հարյուրավոր ամինաթթուներից, հանդիպում են նաև հազարավոր ամինաթթուներից կազմված խոշոր սպիտակուցներ: Ինսուլինը և ռիբոնուկլեազն այն առաջին սպիտակուցներն են, որոնց առաջնային կառուցվածքը պարզաբանվեց դեռևս 20-րդ դ. և դրա շնորհիվ հնարավոր դարձավ այդ սպիտակուցների սինթեզը ոչ բջջային՝ արհեստական

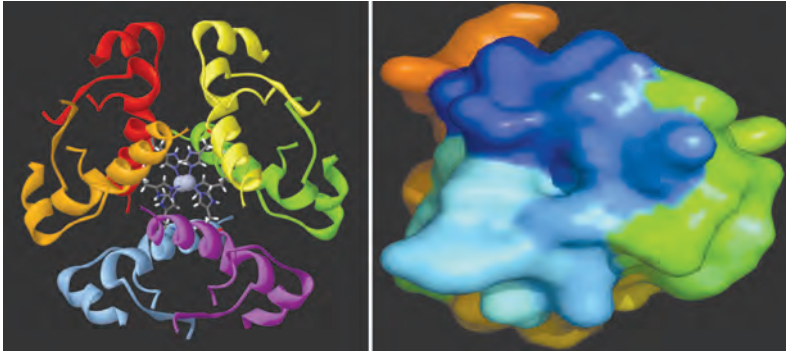


Նկ. 52. Որոշ ամինաթթուների կառուցվածքները:



Նկ. 53. Պեպտիդային կապի առաջացման գծապատկերը:

համակարգում: 51 ամինաթթվային մնացորդներից կազմված ինսուլինի առաջնային կառուցվածքի պարզաբանման կարևորությունը նշանավորվեց անգլիացի կենսաքիմիկոս Ռ.Սենչերին Նոբելյան մրցանակի շնորհումով (Նկ. 54):



Նկ. 54. Ինսուլին սպիտակուցի երրորդային կառուցվածքի համակարգչային մոդելը:

Երկրորդային կառուցվածքն առաջանում է պոլիպեպտիդային շղթայի լիովին կամ մասնակիորեն պարուրաձև ոլորվելու արդյունքում. դա կատարվում է ջրածնային կապերի առաջացման հաշվին: Հնարավոր է նաև պոլիպեպտիդային շղթաների շերտերի առաջացումը: Երրորդային և չորրորդային կառուցվածքները (Նկ. 55) իրենցից ներկայացնում են համապատասխանաբար մեկ պոլիպեպտիդային շղթայի և մի քանի շղթաների յուրահատուկ տարածական դիրքորոշում (դարսվածք, թելիկների փունջ). դա սպիտակուցի տարածական կառուցվածքն է կամ **կոնֆորմացիան**: Այդ կառուցվածքները պայմանավորված են ամինաթթուների ռադիկալների միջև տարբեր տեսակի թույլ, օրինակ՝ հիդրոֆոբ կամ էլեկտրաստատիկ փոխազդեցություններով: Սակայն ամինաթթուների ռադիկալներում ծծմբի ատոմների միջև առաջացող ավելի ուժեղ կովալենտ **-S-S-** կապերը ևս մասնակցում են սպիտակուցների կոնֆորմացիայի կազմավորմանը:

Սպիտակուցի մեկ մոլեկուլում մի քանի պոլիպեպտիդային շղթաների միջև փոխազդեցությունը բերում է բավականին կայուն կառույցի առաջացման:



Նկ. 55. Պոլիպեպտիդային շղթայի տարածական կառուցվածքները:

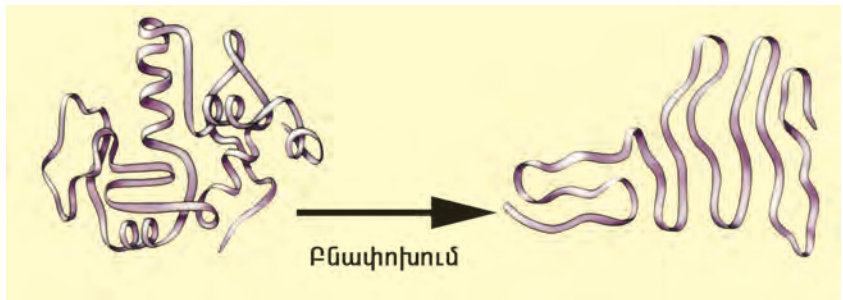
Այդ շղթաների փոխազդեցությունը նաև շատ յուրահատուկ է:

Սպիտակուցների չորրորդային կառուցվածքում կարող են հայտնաբերվել ոչ սպիտակուցային բնույթի տարբեր բաղադրիչներ:

Սպիտակուցների կառուցվածքի և հատկությունների մասին վերջին տարիների տեղեկատվությունն էապես հարստացել է դրանց բյուրեղների ստացման և ուսումնասիրման միջոցով:

Սպիտակուցների հատկությունները: Սպիտակուցների հատկությունները չափազանց բազմազան են: Դրանց մի մասին բնորոշ է ջրում լուծելիությունը. կան նաև ջրում վատ լուծվող, կամ ընդամենը անլուծելի սպիտակուցներ: Շատ սպիտակուցներ կրում են լիցքեր, որոնք կարևոր են դրանց ակտիվության համար:

Որոշ սպիտակուցներ օժտված են քիմիական ակտիվությամբ և մասնակցում են տարբեր տեսակի քիմիական փոխարկումներին: Այդպիսի ակտիվություն սպիտակուցները դրսևորում են երրորդային և չորրորդային կառուցվածքներում: Այդ, ինչպես նաև երկրորդային, կառուցվածքների խախտումը կոչվում է **բնափոխում (դենատուրացիա) (ՈՒ. 56):**



Նկ. 56. Սպիտակուցի բնափոխումը:

Բազմաթիվ սպիտակուցների բնափոխումը դարձելի է և սպիտակուցներն ունակ են վերականգնելու իրենց բնորոշ կոնֆորմացիան և ակտիվությունն, այսինքն ընդունակ են ռենատուրացիայի:

Հարցեր կրկնության համար.



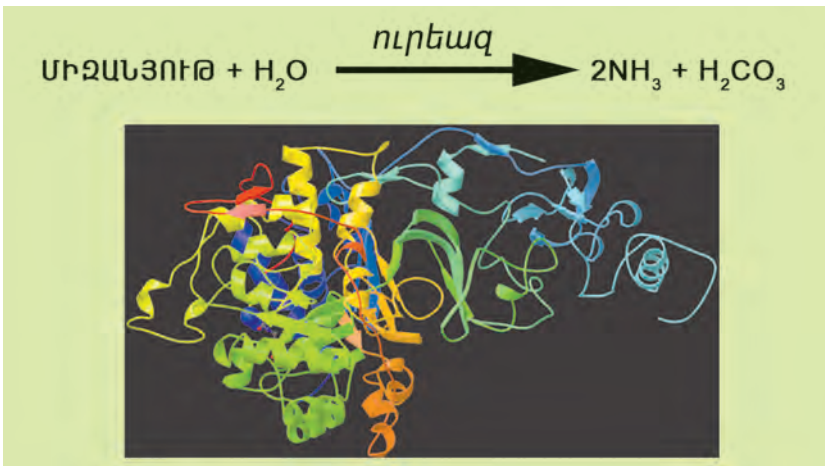
1. Ինչո՞վ են առանձնահատուկ բջջի օրգանական նյութերից շատերն, ի՞նչ են կենսաբանական պոլիմերները: Բերե՛ք օրինակներ:
2. Ի՞նչ կառուցվածք ունեն ամինաթթուները:
3. Կառուցվածքային ի՞նչ մակարդակներ ունեն սպիտակուցները:
4. Ինչի՞ հաշվին է կազմավորվում սպիտակուցների տարածական դիրքը:
5. Սպիտակուցների ի՞նչ հատկություններ գիտեք:
6. Ի՞նչ նշանակություն ունի սպիտակուցների բնափոխման դարձելի լինելը:

9. ՄՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐԻ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ

Միաբջիջ և բազմաբջիջ օրգանիզմներում սպիտակուցները կատարում են բազմազան և կարևոր ֆունկցիաներ: Դրանցից են՝ *կառուցողական, կատալիզային, շարժողական, փոխադրական, պաշտպանական, ազդանշանային, էներգիական և կարգավորիչ* ֆունկցիաները:

Բջջի նյութափոխանակության մեջ բացառիկ է սպիտակուցների *կատալիզային* ֆունկցիան, որն իրականացվում է *ֆերմենտների* միջոցով: Ֆերմենտները, լինելով կենսաբանական կատալիզատորներ, բազմակի, նույնիսկ հազարավոր կամ միլիոնավոր և ավելի անգամ արագացնում են քիմիական նյութերի փոխակերպումները բջջում: Նրանք չեն ծախսվում քիմիական ռեակցիայի ընթացքում: Ֆերմենտների մասնակցությամբ շատ փոխակերպումներ հնարավոր են դառնում որոշակի, այդ թվում՝ նաև ոչ բարձր ջերմաստիճաններում, ինչպես նաև բնականոն մթնոլորտային ճնշման պայմաններում:

Ֆերմենտներից առաջինը հայտնաբերվել է Ջ.Սամների կողմից դեռևս 20-րդ դարասկզբում: Դա *ուրեազ* էր, որն արագացնում է միզանյութի ճեղքումը (**Նկ. 57**): Այսօր հայտնի են բազմաթիվ մի քանի հազար ֆերմենտներ: Կան ֆերմենտներ, որոնք տարբեր լրացուցիչ քիմիական խմբեր ունեցող կամ առանձին փոքր մոլեկուլներ, օրինակ՝ վիտամիններ, պարունակող բարդ սպիտակուցներ են:



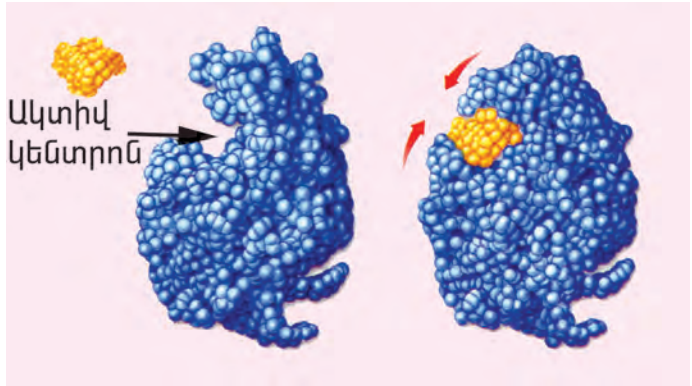
Նկ. 57. Ուրեազ ֆերմենտը և միզանյութի ճեղքումը:

Ֆերմենտների մի մասն ապահովում է բջջում նյութերի փոխակերպման մեկ կամ մի քանի տեսակի ռեակցիաներ: Ըստ այդմ, տարբերում են ֆերմենտների մի քանի խմբեր: Ֆերմենտների անվանումները հիմնականում որոշվում են այն ելանյութերով, որոնց քիմիական փոխակերպումները դրանք իրականացնում են, ինչպես նաև համապատասխան փոխակերպման բնույթով: Ֆերմենտների քանակով բջիջները տարբեր են: Մարդու և որոշ կենդանիների լյարդի բջիջներում կան մոտ 10 հազար տարբեր ֆերմենտներ, որոնց միջոցով իրականանում են բազմաթիվ քիմիական ռեակցիաներ:

Բջջում ֆերմենտները որոշակիորեն տեղաբաշխված են: Նրանց մեծ մասը կապված է բջջային թաղանթների հետ կամ գտնվում է թաղանթների կողմից կազմավորված տարբեր օրգանոիդներում: Այդ պատճառով ֆերմենտների մասնակցությամբ նյութերի փոխանակության տարբեր ուղիներն ունեն որոշակի ինքնուրույնություն:

Ֆերմենտների ներգործությունն իրականանում է յուրահատուկ ելանյութի կամ ելանյութերի հետ նրա փոխազդեցության և կապման միջոցով՝ ֆերմենտի որոշակի հատվածում՝ **ակտիվ կենտրոնում (նկ. 58)**, որից հետո այդ նյութը ենթարկվում է փոխակերպման: Կան ֆերմենտներ, որոնք փոխազդում են նաև վերջնանյութի կամ վերջնանյութերի հետ. դրա հաշվին շատ ռեակցիաներ դարձելի են: Իրեն յուրահատուկ նյութի հետ ֆերմենտի փոխազդեցությունը հնարավոր է այդ նյութի կառուցվածքին համապատասխանող նրա ակտիվ կենտրոնի որոշակի կառուցվածքի դեպքում:

Ֆերմենտների գործունեությունը կարգավորվում է ներբջջային և շրջակա միջավայրի շատ գործոններով, ինչը կենսագործունեության հուսալիության դրսևորում է: Այդ գործոններից են միջավայրի ռեակցիան, ջերմաստիճանը, փոխակերպվող նյութերի կոնցենտրացիաները, տարբեր հատկություններ ունեցող այլ նյութերի առկայությունը և այլն: Առանձնահատուկ ազդեցություն ունեն տարբեր բնույթի արգելակիչները և խթանիչները: Ծանր մետաղների իոնները կարող են արգելակել, իսկ պղնձի, ցինկի, երկաթի, մանգանի, կալցիումի իոնները, հակառակը, խթանել որոշ ֆերմենտների ակտիվությունը:

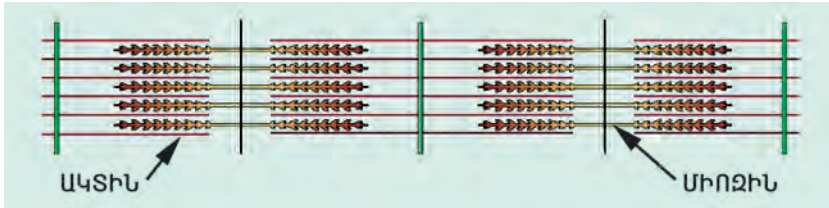


Նկ. 58. Ելանյութի կապումը ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնում:

Շարժողական մի շարք սպիտակուցներ ապահովում են բջիջների և օրգանիզմների շարժումները: Դրանցից են **ակտինը** և **միոզինը** մկաններում, որոնք կազմավորում են մկանաթելիկներ և միմյանց հետ փոխազդելով, մեկը մյուսի նկատմամբ սահելով, ապահովում են մկանների կծկումը (նկ. 59): **Դիմեիմ** կամ **ֆլագելիմ** սպիտակուցներն իրականացնում են թարթիչների և մտրակների շարժումները: Այդպիսի սպիտակուցների ֆունկցիան է ներգիայի մեծ ծախս է պահանջում:

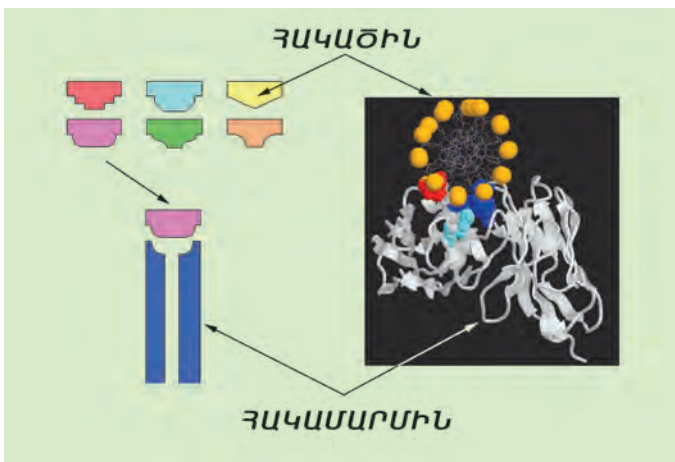
Սպիտակուցների **փոխադրական** ֆունկցիան արտահայտվում է տարբեր քիմիական տարրերի (օրինակ՝ թթվածնի) կամ այլ նյութերի մի տեղից մյուսը տեղափոխման ձևով: Սպիտակուցային բնույթի շատ փոխադրիչներ քաջ հայտնի են. դրանցից է, օրինակ, հեմոգլոբինը, որը տեղափոխում է թթվածինը և ածխաթթու գազը: Փոխադրող սպիտակուցներից են **պերմեազները**, որոնք բջջաթաղանթներում կապում և տեղափոխում են անօրգանական և

օրգանական տարբեր նյութեր: Այդ սպիտակուցները հայտնաբերվել են վաղուց, և դրանցից շատերը լավ ուսումնասիրված են. բակտերիաներից աղիքային ցուպիկում, օրինակ, կան մի քանի տասնյակ պերմեազներ: Այդպիսի փոխադրիչները տարբերակում են բջջի համար պիտանի և ոչ պիտանի նյութերը: Սակայն, երբ դա արդյունավետ չի կատարվում, գործի է դրվում փոխադրիչների մեկ այլ խումբ, որը լրացնում է այդ տեղափոխումը կամ նյութը տեղափոխում հակառակ ուղղությամբ: Նշենք, որ պերմեազները ֆերմենտներ չեն, փոխադրող սպիտակուցների այդ անվանումը հնուց է գալիս:



Նկ. 59. Ակտինը և միոզինը մկաններում:

Սպիտակուցները կատարում են նաև շատ կարևոր **պաշտպանական** ֆունկցիա: Դրա դրսևորումներից է կոլագեն սպիտակուցի հիմնական ֆունկցիան, որը յուրատեսակ կառուցվածքային արգելք է հանդիսանում ոսկրերում, կռճիկներում, ջլերում, մաշկի տարբեր շերտերում: Պաշտպանական ֆունկցիան դրսևորվում է նաև սպիտակուցների հետ որոշ թունավոր նյութերի կապման և դրանց չեզոքացման մեջ, վնասվածքների դեպքում կամ ախտածին գործոնների նկատմամբ օրգանիզմի պաշտպանական գործընթացներում: Քաջ հայտնի է մարդու և կենդանիների իմունային համակարգի կազմում սպիտակուցային բնույթի **հակամարմինների** դերը (Նկ. 60): Վերջիններս հաջողությամբ պաշտպանում են օրգանիզմը վիրուսներից, բակտերիաներից և տարբեր օտարածին մասնիկներից՝ հակածիններից: Հակամարմինները սովորաբար մի քանի պոլիպեպտիդային շղթաներից կազմված սպիտակուցներ են: Դրանք արտադրվում են լիմֆոցիտների կողմից՝ միլիոնավոր տեսակներով, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի հակածնի կապման իր հատվածը: Պաշտպանական սպիտակուցներից են **իմունոգլոբուլիններն, ինտերֆերոնը:**

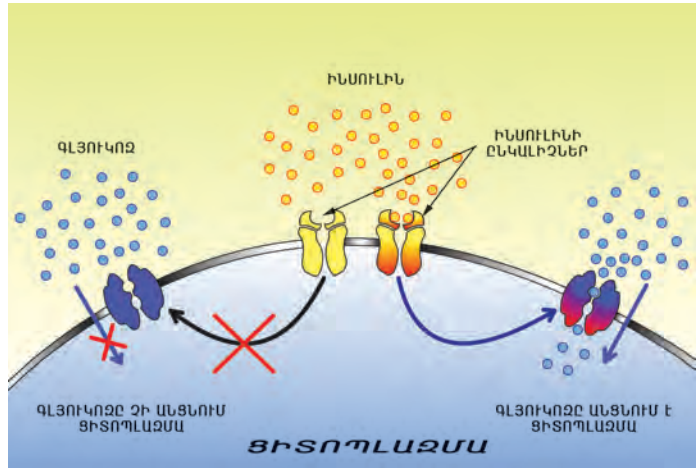


Նկ. 60. Հակամարմինները և հակածինների հետ նրանց կապումը:

Սպիտակուցների մի մասը կարող են **ազդա-**

Ուշան հաղորդող մասնիկներ լինել: Այդպիսի սպիտակուցներից են ինսուլինը և որոշ այլ հորմոններ, որոնք, փոխազդելով և կապվելով համապատասխան **ընկալիչի** հետ, որպես ազդանշան սկսնավորում են պատասխան ռեակցիա (**Ուկ. 61**): Հետաքրքիր է այն, որ հորմոնը կարող է ներգործել նաև մեկ այլ հորմոնի ընկալման վրա. սա ևս հաստատում է հորմոնի ազդանշանային դերը: Բջջի ներքին միջև փոխազդեցություններն ապահովում են վիտամինները՝ հանդիսանալով նաև օրգանիզմներում ախտաբանական գործընթացների ազդանշաններ:

Մարդն ստանում է սպիտակուցների մեծ քանակ տարբեր նպատակներով օգտագործելու համար: Շատ ֆերմենտներ կիրառվում են հացաթխման, գարեջրագործության, գինեգործության, կաշվի մշակման, դեղամիջոցների և քիմիական տարբեր նյութերի ստացման և արդյունաբերության այլ ճյուղերում: Ֆերմենտների միջոցով կերերի մշակումը լայնորեն օգտագործվում է գյուղատնտեսության մեջ: Շատ են բժշկության մեջ կիրառվող ֆերմենտային դեղամիջոցները, որոնք փոխարինում են տարբեր հիվանդությունների դեպքում խախտված, քայքայված կամ անհետացած ֆերմենտներին: Կան ֆերմենտային դեղամիջոցներ, որոնք օգտագործվում են վարակիչ հիվանդությունների դեմ պայքարում:



Նկ. 61. Ինսուլինի փոխազդեցությունը ընկալիչի հետ և պատասխան ռեակցիան:

Դարցեր կրկնության համար.

1. Թվարկե՛ք սպիտակուցների ֆունկցիաները բջջում:
2. Ի՞նչ են ֆերմենտներն, ի՞նչ դեր են կատարում դրանք բջջում:
3. Ինչպե՞ս է իրականանում ֆերմենտների ներգործությունը նյութերի փոխակերպման մեջ: Ո՞րն է ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնն: Ի՞նչ գործոններով է կարգավորվում ֆերմենտների ակտիվությունը:
4. Ի՞նչ պաշտպանական սպիտակուցներ գիտեք:
5. Ինչպե՞ս է դրսևորվում սպիտակուցների ազդանշանային ֆունկցիան:
6. Ո՞րն է սպիտակուցների կիրառական նշանակությունը:
7. Ի՞նչ են պերմեազները:

Առաջադրանք.

Հիշելով դպրոցում կենսաբանությունից ստացած գիտելիքները, պատմե՛ք ինսուլինի և նրա դերի մասին:



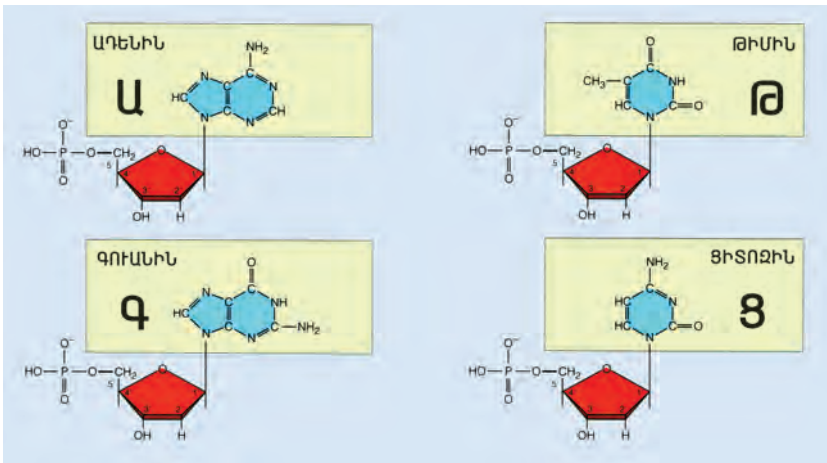
10. ՆՈՒԿԼԵԻՆԱԹԹՈՒՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ

Նուկլեինաթթուներ: Նուկլեինաթթուները հազարավոր և միլիոնավոր նուկլեոտիդներից կառուցված պոլիմերներ են:

Բջջում նուկլեինաթթուները երկու տեսակի են՝ **դեզօքսիռիբոնուկլեինաթթու՝ ԴՆԹ** և **ռիբոնուկլեինաթթու՝ ՌՆԹ**: Այդ երկու տեսակի նուկլեինաթթուները միմյանցից տարբերվում են իրենց կազմով, կառուցվածքով և ֆունկցիաներով:

ԴՆԹ-ի և ՌՆԹ-ի քանակները միևնույնը չեն տարբեր տեսակների պատկանող կենդանի օրգանիզմների բջիջներում:

ԴՆԹ-ի կառուցվածքը և ֆունկցիան: ԴՆԹ-ներում տարբերում են 4 տեսակի նուկլեոտիդներ, որոնց **դեզօքսիռիբոզ** ածխաջուրը և ֆոսֆորաթթուն միանման են և դրանք իրարից տարբերվում են ազոտական հիմքերով: ԴՆԹ-ների կազմում հանդիպող ազոտական հիմքերն են՝ **պուրինային (ադենինային և գուանինային)** և **պիրիմիդինային (ցիտոզինային և թիմինային)** հիմքերը (**ՃԿ. 62**): Այդ հիմքերը հայտնաբերվել են Է.Ա.Կոսելի և Է. Ֆիշերի կողմից: Պուրինային հիմքերն ունեն միզաթթվի նման կառուցվածք:



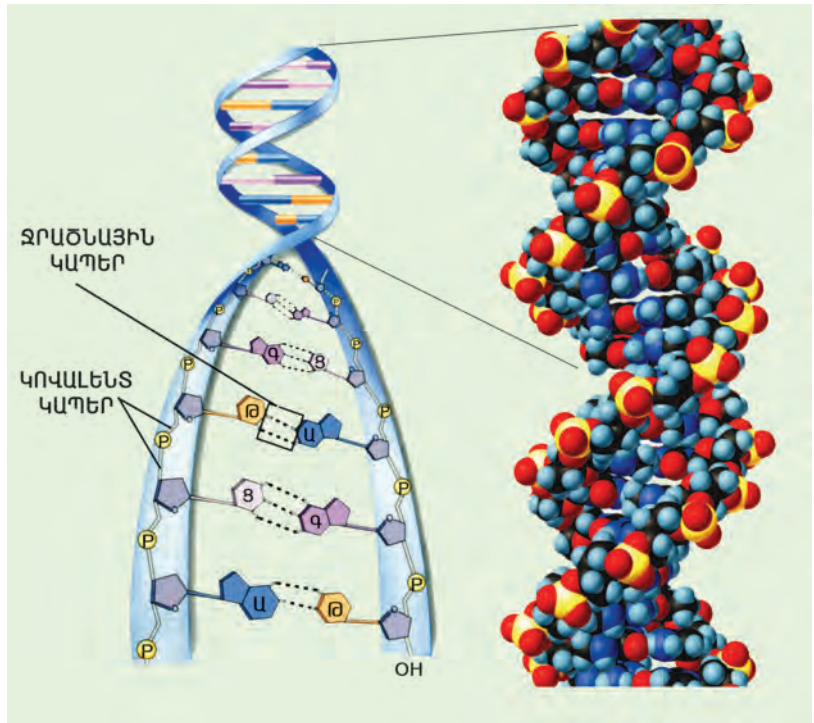
Նկ. 62. Նուկլեինաթթուների ազոտական հիմքերի կառուցվածքները:

Ազոտական հիմքերը նշանակվում են իրենց անվանումների մեծատառերով՝ **Ա, Գ, Ց** և **Թ**: Դրանցից ադենինային հիմքերի քանակը միշտ հավասար է թիմինայիններին: Այս օրինաչափությունը հայտնաբերել է ամերիկացի կենսաքիմիկոս Է.Չարգաֆը: Նույն ձևով գուանինային հիմքերի քանակը միշտ հավասար է ցիտոզինայիններին:

ԴՆԹ-ի մեկ շղթայում նուկլեոտիդները միմյանց միանում են մեկ նուկլեոտիդի ֆոսֆորական թթվի և մյուսի ածխաջրային մնացորդի միջև առաջացող կովալենտ կապով: Սակայն ԴՆԹ-ի մոլեկուլի համար հայտնի է կրկնակի պարույրի տեսքը, որը ռենտգենյան ճառագայթների միջոցով ստաց-

ված պատկերների օգնությամբ բացահայտել է անգլիացի ֆիզիկոս Մ.Ուիլկինսը: Այդպիսի պարույրում մեկ շղթայի հարևան նուկլեոտիդների միջև հեռավորությունը կազմում է 0,34 նմ, իսկ շղթայի մեկ պտույտում նուկլեոտիդների թիվը կազմում է 10-ը: Երկու շղթաները մեկը մյուսի հետ պարուրվում են ընդհանուր առանցքի շուրջ: ԴՆԹ-ի կառուցվածքը 1953 թ.-ին առաջարկել են ամերիկացի կենսաբան Ջ. Ուոթսոնը և անգլիացի ֆիզիկոս Ֆ. Կրիկը:

Ըստ նրանց կողմից առաջարկված մոդելի, ԴՆԹ-ի մոլեկուլում նուկլեոտիդներից կազմված երկու շղթաներն իրար հետ միանում են արդեն ազոտական հիմքերի միջև առաջացող ջրածնային կապերի միջոցով (նկ. 63): Այդ կապերն ապահովում են ԴՆԹ-ի մոլեկուլի կայունությունն: Ընդ որում Ա և Թ հիմքերով նուկլեոտիդների միջև առաջանում են 2, իսկ Գ և Ց նուկլեոտիդների միջև՝ 3 ջրածնային կապեր:



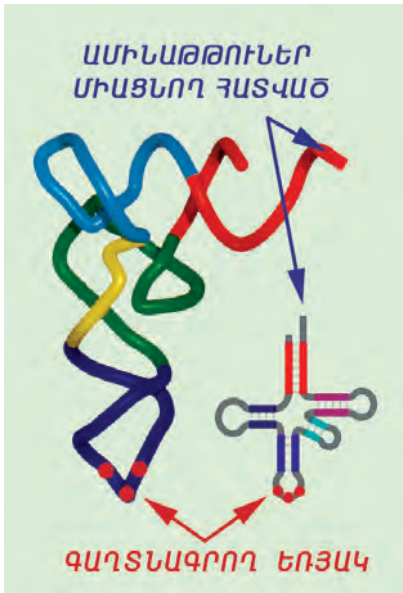
Նկ. 63. ԴՆԹ-ի մոլեկուլի կառուցվածքը:

ԴՆԹ-ի երկու շղթաների միացման մեջ կարևոր օրինաչափություն կա. մի շղթայի Ա կամ Գ ազոտային հիմքով նուկլեոտիդի դիմաց մյուս շղթայում հայտնվում է Թ կամ Ց հիմքով համապատասխան նուկլեոտիդը (տես նկ. 62), յուրաքանչյուրում զույգ նուկլեոտիդները կարծես իրար լրացնում են: Մեկ շղթայում նուկլեոտիդների հաջորդականությունը կարելի է որոշել մյուսի նուկլեոտիդների հաջորդականության միջոցով: Օրինակ՝ մեկ շղթայի մի հատվածում Ա-Ա-Գ-Ց-Թ հաջորդականության դեպքում մյուսում նուկլեոտիդների հաջորդականությունը կլինի Թ-Թ-Ց-Գ-Ա:

ԴՆԹ-ի կառուցվածքը և հատկությունները որոշվում են նրա մոլեկուլում Գ-Ց զույգերի պարունակությամբ: ԴՆԹ-ն ունի բարձր խտություն, կարող է բնափոխվել:

ԴՆԹ-ի շղթայում նուկլեոտիդների հաջորդականությունը գաղտնագրում է ժառանգական տեղեկատվություն, իսկ նրա երկշղթա կառուցվածքն ապահովում է այդ տեղեկատվության կայունությունը և դրա ճշգրիտ փոխանցման հուսալիությունը:

ՌՆԹ-ի կառուցվածքը և ֆունկցիաները: ՌՆԹ-ի մոլեկուլի կառուցվածքը տարբերվում է ԴՆԹ-ից: Բացի նրանից, որ ՌՆԹ-ն միաշղթա է և ՌՆԹ-ի նուկլեոտիդներում ածխաջուրը ռիբոզն է, այդ նուկլեինաթթվի նուկլեոտիդներում թ ազոտական հիմքը փոխարինված է ուրացիլով (Ու):



Նկ. 64. Փոխադրող ՌՆԹ-ի կառուցվածքը:

Բջջում ՌՆԹ-ների տեսակները տարբերվում են իրենց շղթայի երկարությամբ և չափսերով, բայց բոլորն էլ մասնակցում են սպիտակուցի սինթեզին՝ կատարելով տարբեր ֆունկցիաներ: **Փոխադրող** ՌՆԹ-ները (փ-ՌՆԹ) կարճ են և ՌՆԹ-ներից ամենափոքրը (Նկ. 64), նրանք սպիտակուցների սինթեզի ընթացքում ամինաթթուները փոխադրում են դեպի ռիբոսոմներ: **Տեղեկատվական (ինֆորմացիոն)** ՌՆԹ-ները (ի-ՌՆԹ) փ-ՌՆԹ-ներից շատ մեծ են և ավելի բազմապիսի: Դրանց ֆունկցիան ԴՆԹ-ից սպիտակուցի կառուցվածքի մասին տեղեկատվության փոխադրումն է դեպի ռիբոսոմները: Երրորդ տեսակը **ռիբոսոմային** ՌՆԹ-ն է (ռ-ՌՆԹ), որի մոլեկուլներն ամենամեծն են և կազմում են ռիբոսոմների էական մասը:

Բջիջները իրարից տարբերվում են ՌՆԹ-ների պարունակությամբ և տեսակներով:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ նուկլեինաթթուներ կան բջջում, ինչո՞վ են դրանք տարբերվում իրարից:
2. Բնութագրե՛ք ԴՆԹ-ի կառուցվածքն, ինչ նուկլեոտիդներ գիտեք:
3. Նկարագրե՛ք ԴՆԹ-ի կրկնակի պարույրը, նրա կառուցվածքի Ուոթսոնի և Կրիկի մոդելը:
4. Ինչո՞ւն է ԴՆԹ-ի շղթայում նուկլեոտիդների հաջորդականության նշանակությունը:
5. Կարելի է արդյո՞ք ԴՆԹ-ի մի շղթայում նուկլեոտիդների հաջորդականությամբ գտնել նրա մոլեկուլի մյուս շղթայի համապատասխան հատվածում նուկլեոտիդների հաջորդականությունը:
6. Ինչո՞ւն է ՌՆԹ-ի կառուցվածքի տարբերությունը ԴՆԹ-ի կառուցվածքից:
7. ՌՆԹ-ի ի՞նչ տեսակներ գիտեք: Ո՞րն է դրանց դերը բջջում:

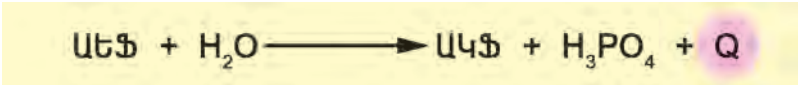
11. ԱՂԵՆՈՁԻՆԵՌՖՈՍՖՈՐԱԿԱՆ ԹԹՈՒ: ՎԻՏԱՄԻՆՆԵՐ

Աղենոզինեռֆոսֆորական թթվի (ԱԵՖ) կառուցվածքը և կենսաքանակական նշանակությունը: ԱԵՖ-ը բջջում հանդիսանում է էներգիայի հիմնական աղբյուրներից մեկը: Այն հայտնաբերվել է բոլոր կենդանի բջիջներում:

Կառուցվածքով ԱԵՖ-ը նման է նուկլեոտիդի: Ինչպես յուրաքանչյուր նուկլեոտիդում, նրանում ևս առկա են ազոտային հիմքի մնացորդ աղենինն, ածխաջուր ռիբոզը և ֆոսֆորական թթուն (**Նկ. 65**): Դրա հետ մեկտեղ ԱԵՖ-ն էապես տարբերվում է սովորական նուկլեոտիդներից՝ մեկ ֆոսֆորական թթվի մնացորդի փոխարեն ունի երեքը:

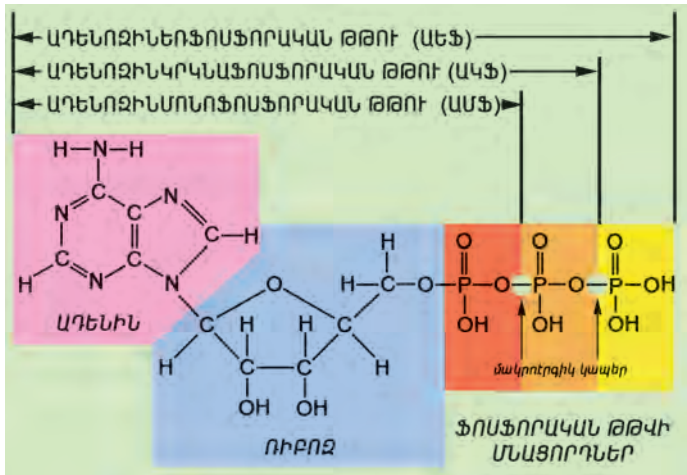
Ֆոսֆորական թթվի այդ երկու լրացուցիչ մնացորդների միջև կապերում պահեստավորված է մեծ քանակի էներգիա (**Չ**): Դրա պատճառով այդ կապերը կոչվում են **մակրոէրգիկ**:

ԱԵՖ-ի նուկլեոլի կառուցվածքը կայուն չէ: Ջրի հետ փոխազդեցության արդյունքում ֆերմենտի միջոցով այդ կապերից մեկը ճեղքվում է. ԱԵՖ-ը ձևափոխվում է աղենոզինկրկնաֆոսֆորական թթվի՝ ԱՎՖ-ի:



Դրա արդյունքում անջատվում է էներգիա (մոտ 30 կՋ/մոլ), որն ապահովում է տարբեր գործընթացների իրականացումը: Բջջում անջատված էներգիայի քանակն ավելի մեծ է: Բջջի և դրա օրգանոիդների շարժումը, որոշ նյութերի փոխադրումը, տարբեր միացությունների կենսասինթեզը, էլեկտրականության ու լույսի առաջացումը և բջջային ակտիվության այլ գործընթացներն իրականանում են ԱԵՖ-ի ճեղքումից անջատված էներգիայի հաշվին:

Սակայն բջջում ԱԵՖ-ը երբևէ չի պահեստավորվում: Ահա թե ինչու, ԱԵՖ-ի քայքայման հետ մեկտեղ, անհրաժեշտ է նաև նրա անընդհատ սինթեզը ֆերմենտի ազդեցությամբ ԱՎՖ-ին ֆոսֆորական թթվի մնացորդի միացման ձևով, որը սովորաբար կատարվում է միտոքոնդրիումներում և պլաստիդներում: Ծախսված ԱԵՖ-ը լրացնելու համար օգտագործվում է ածխաջրերի, ճարպերի և այլ նյութերի օքսիդացման արդյունքում ճեղքումից առաջացած էներգիան: Միտոքոնդրիումներում այդ գործընթացը կոչվում է **օքսիդային ֆոսֆորիլացում**: Այն բացահայտել է ռուս



Նկ. 65. ԱԵՖ-ի կառուցվածքը:

կենսաքիմիկոս Վ.Ա. Էնգելհարդտը: ԱԵՖ-ի սինթեզն իրականացնում է նաև ֆոտոսինթեզի ընթացքում: Լարված, սակայն կարճատև ֆիզիկական աշխատանքի ընթացքում մկաններն աշխատում են բացառապես իրենց մեջ մտնող ԱԵՖ-ի ճեղքման հաշվին: Մկաններում ԱԵՖ-ի ճեղքման ակտիվությամբ է օժտված կծկվող սպիտակուցներից միոզինը: Այդպիսի աշխատանքն ավարտելուց հետո մարդը շատ արագ է շնչում, այդ ժամանակ տեղի է ունենում ածխաջրերի և այլ նյութերի ուժգին օքսիդացում ու քայքայում, և մկաններում ԱԵՖ-ի քանակը վերականգնվում է:

Նշենք, որ բացի ԱԵՖ-ից, բջջում որպես էներգիայի անմիջական աղբյուր կարող են ծառայել ֆոսֆորական թթվի այլ ածանցյալներ: Կարող է նաև օգտագործվել լուսային կամ այլ տեսակի էներգիան:

ԱԵՖ-ը կարող է ծառայել նաև որպես ՌՆԹ-ի սինթեզի աղբյուր:

Վիտամիններ, օրգանիզմում դրանց կատարած ֆունկցիաները: Վիտամինները տարբեր կառուցվածք ունեցող օրգանական միացություններ են (**ՈՍ. 66**): Դրանք հայտնաբերվել են 19-րդ դարում ռուս բժիշկ Ն.Ի.Լունինի կողմից: Վիտամիններ անվանումն առաջարկել է լեհ գիտնական Կ.Ֆունկը:

Հայտնի են շատ վիտամիններ, դրանք նշանակվում են լատինական այբուբենի մեծատառերով՝ A₁, A₂, B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, D, E, H և այլն: Դրանց մի մասը, օրինակ՝ B խմբի և C վիտամինները լուծվում են ջրում: Կան նաև ճարպերում լուծվողներ (A, D և այլն): Վիտամինները փոքր մոլեկուլներ են: Վիտամիններից շատերն անկայուն միացություններ են:

Վիտամինները շատ փոքր քանակներով մասնակցում են սպիտակուցների, ածխաջրերի, լիպիդների և այլ նյութերի փոխանակությանը, տարբեր նյութերի փոխադրմանը, մտնում որոշ սպիտակուցների, այդ թվում՝ ֆերմենտների, կամ հորմոնների կազմության մեջ: Նրանք ապահովում են մարդու աճը, խթանում էրիթրոցիտների առաջացումը, մասնակցում արյան մակարոդանն, անհրաժեշտ են նաև որոշ այլ ֆունկցիաների համար: Վիտամինները նպաստում են, օրինակ, վերքերի ապաքինմանը: Սակայն վիտամինները չեն հանդիսանում նյութերի սինթեզման կամ էներգիայի աղբյուր: Շատ վիտամիններ մարդն ստանում է սննդի միջոցով: Բոլոր վիտամինների նկատմամբ օրգանիզմի պահանջը նույնը չէ. այն տարբեր է նաև երեխաների և հասուն մարդու համար: Վիտամիններով հարուստ են խմորասնկերը, ձավարեղենը, տարբեր պտուղներ, կաղամբը, կարտոֆիլը, ձկան յուղը և խավիարը, թռչունների



Նկ. 66. Որոշ վիտամինների կառուցվածքը և նրանցով հարուստ սննդամթերքներ:



Նկ. 67. A վիտամինի պակասի դեպքում դիտվում են տեսողության տարբեր խանգարումներ, D վիտամինի պակասի դեպքում առաջանում է ռախիտ հիվանդությունը:

ձվի դեղնուցը, կենդանիների լյարդը, կաթնամթերքները և այլն: Կան նաև վիտամինային պատրաստուկներ: Աղիներում վիտամինների կլանումը կատարվում է սպիտակուցների և տարբեր այլ գործոնների օգնությամբ: Արդեն հայտնի են հատուկ փոխադրիչներ, որոնք վիտամինները հասցնում են հյուսվածքներ: Սակայն որոշ վիտամիններ սինթեզվում են մարդու օրգանիզմում:

Վիտամինների պակասի դեպքում զարգանում են տարբեր հիվանդություններ, որոնցից լավ ծանոթ են **լնդախտը, հավկուրությունը, բերի-բերին, չարորակ սակավարյունությունը, ռախիտը**, մաշկային հիվանդությունները, մազաթափությունը և այլն (**նկ. 67**): Դրանք նյութափոխանակության խանգարումներ են:

Գարցեր կրկնության համար.



1. Ի՞նչ կառուցվածք ունի ԱԵՖ-ը: Ո՞ր կապն է կոչվում մակրոտերզիկ, քանի՞ այդպիսի կապ կա ԱԵՖ-ի մոլեկուլում:
2. Ինչպիսի՞ն է ԱԵՖ-ի նշանակությունը բջջում: Ի՞նչ գործընթացներ են իրականանում ԱԵՖ-ի էներգիայի հաշվին:
3. Բջջում արդյո՞ք ԱԵՖ-ը պահեստավորվում է, ինչպե՞ս է լրացվում նրա ծախսը:
4. Բջջում էներգիայի ի՞նչ այլ աղբյուրներ գիտեք:
5. Ի՞նչ են իրենցից ներկայացնում վիտամինները: Ո՞վ է հայտնաբերել դրանք:
6. Ի՞նչ վիտամիններ գիտեք: Ո՞րն է դրանց նշանակությունը մարդու օրգանիզմում: Թվարկե՞ք վիտամինների պակասով պայմանավորված հիվանդություններ:

ԳԼՈՒԽ 4. ԲՋՋԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆ ՈՒ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ

12. ՆԱԽԱԿՈՐԻԶՎՎՈՐ ԵՎ ԿՈՐԻԶՎՎՈՐ ԲՋՋԻՋՆԵՐ: ԲՋՋԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԲԱՂԱԴՐԱՄԱՍԵՐԸ

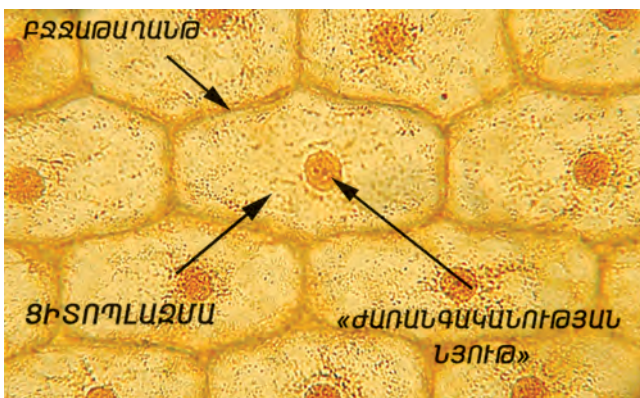
Բջիջը որպես կենդանի նյութի կառուցվածքային և գործառական միավոր: Բջիջը ցանկացած կենդանի օրգանիզմի՝ բակտերիայի, սնկի, բույսի, կենդանու, ինչպես նաև մարդու տարրական կառուցվածքային միավորն է: Հիշեցնենք, որ բջիջն ունի որոշակի կառուցվածք, որը ներառում է հիմնական բաղադրամասեր և տարբեր կառույցներ: Բջջի բաղադրամասերը շատ չեն. դրանք են շրջակա միջավայրից այն մեկուսացնող **բջջաթաղանթը**, ներքին պարունակությունը կազմող **ցիտոպլազման** և **«ժառանգականության նյութը» (Նկ. 68)**: Վերջինս կարող է գտնվել անմիջապես ցիտոպլազմայում կամ մեկուսացվել բջջակորիզում: Բջջում այս կամ այն ֆունկցիան կատարող տարբեր կառույցները կոչվում են օրգանոիդներ կամ օրգանելներ: Այդպիսիք բջջում համեմատաբար շատ են, և բջիջներն իրարից կարող են տարբերակվել օրգանոիդներով: Դրանցից են **ռիբոսոմները**, **միտոքոնդրիումները**, **էնդոպլազմային ցանցը**, **Գոլջիի ապարատը**, **քլորոպլաստները**, **լիզոսոմները** և այլն:

Կենդանի օրգանիզմները տարբերվում են իրարից բջջի կառուցվածքով: Այդ տարբերությունը հիմնականում վերաբերում է ձևավորված **բջջակորիզի (հունարեն «կարիո» կորիզ, այստեղից է անվանումը)** առկայությանը: Բոլոր կենդանի օրգանիզմները բաժանվում են երկու խոշոր խմբերի՝ **նախակորիզավորների (պրոկարիոտների)** և **կորիզավորների (էուկարիոտների)**:

Նախակորիզավոր օրգանիզմների բջիջն ունի համեմատաբար պարզ կառուցվածք, դրանում բացակայում է ձևավորված բջջակորիզ, այն ունի ռիբոսոմներ և փոքր քանակի այլ օրգանոիդներ: Այս խումբն ընդգրկում է

բակտերիաները և կապտականաչ ջրիմուռները: Ենթադրվում է, որ նախակորիզավոր բջիջներից են առաջացել կորիզավոր բջիջների միտոքոնդրիումները և քլորոպլաստները:

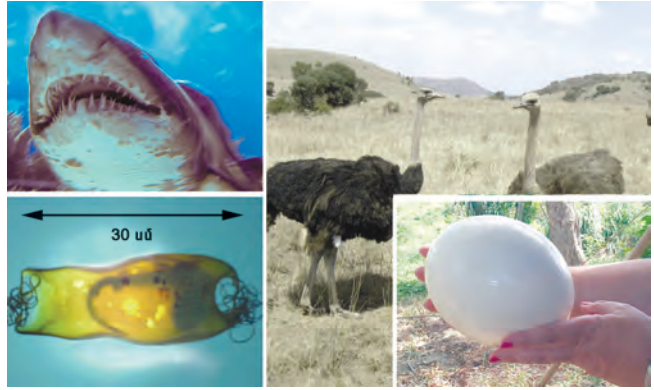
Կորիզավոր բջիջն ունի բարդ կառուցվածք, տարբերակվում են բջջաթաղանթը, ցիտոպլազման և ցիտոպլազմայում գտնվող արդեն իսկ ձևավորված կորիզը (Նկ. 68): Կան նաև բազմաթիվ օրգանոիդներ՝ միտոքոնդր-



Նկ. 68. Կենդանի բջջի բաղադրամասերը՝ բջջաթաղանթ, ցիտոպլազմա և «ժառանգականության նյութ»:

րիումներ (բացի ամեոբաների որոշ տեսակներից), էնդոպլազմային ցանց, Գոլջիի ապարատ և այլն: Այս երկրորդ խումբը կազմում են մյուս բոլոր կենդանի օրգանիզմները:

Նախակորիզավոր և կորիզավոր բջիջները միմյանցից տարբերվում են չափսերով և **բջջակմախքի** զարգացմամբ: Բջջակմախքի առկայությունը և առավել զարգացումը պայմանավորում են նախակորիզավորների կայուն և պարզ ձևը և կորիզավորների ձևերի մեծ բազմազանությունը և դրա փոփոխականության ունակությունը: Բջջակմախքի զարգացումը բերում է բջիջների խոշորացմանը. նախակորիզավոր բջիջները մի քանի անգամ ավելի փոքր են կորիզավորներից: Կորիզավորների մեջ կան հսկա բջիջներ. մեծ չափսերով հայտնի են, օրինակ, շնածկան և ջայլամի ձվաբջիջները (նկ. 69), կաթնասունների հսկա նյարդաբջիջները և այլն:



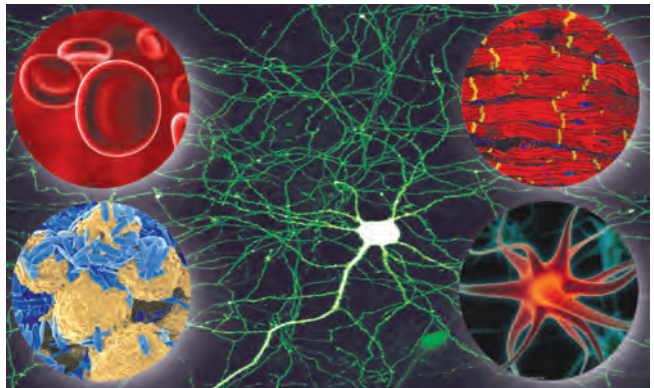
Նկ. 69. Շնածկան և ջայլամի ձվաբջիջները. Համեմատեք դրանց չափսերը մյուս կենդանիների ձջաբջիջների չափսերի հետ:

Կորիզավոր բջիջների առանձնահատկությունները: Կորիզավոր օրգանիզմների բջիջներն իրարից տարբերվում են իրենց ձևով, ծավալով, կառուցվածքով և բարդությամբ: Դա հստակ երևում է սնկային, բուսական և կենդանական բջիջներում:

Բջիջների ձևի տարբերությունները վերաբերում են արտաքին տեսքին (նկ. 70): Հայտնի են գնդաձև, կլորավուն, տափակ, երկարավուն, ալիքաձև, սկավառակաձև և այլ ձևի բջիջներ: Տարբեր բջիջների ձևը կապված է դրանց կողմից կատարվող ֆունկցիաների և օրգանիզմում տեղաբաշխման հետ: Ձևով տարբերվում են նաև տարբեր օրգանիզմներում նույն ֆունկցիան կատարող բջիջները, օրինակ, ձվաբջիջները և սպերմատոզոիդը, արյան ձևավոր տարրերը:

Բջիջները միմյանցից տարբերվում են չափսերով. կան մեծ և փոքր բջիջներ: Օրինակ, մարդու ձվաբջիջը ծավալով մեկ մլն անգամ մեծ է սպերմատոզոիդից:

Սնկային բջջում բջջապատը կազմված է պոլիսախարիդներ **խիտինից** և **մանանից**, այդ բջջում չկան



Նկ. 70. Տարբեր ձևի կորիզավոր բջիջներ:

պլաստիդներ: Բուսական բջիջներին բնորոշ է հիմնականում թաղանթանյութից (ցելյուլոզից), ինչպես նաև այլ ածխաջրերից, առանձին սպիտակուցներից և այլ օրգանական միացություններից կազմված ամուր բջջապատը և խոշոր վակուոլների առկայությունը, կան նաև պլաստիդներ **(նկ. 97, 98)**: Բջջապատն ունի տարբեր հաստություն, շերտավորվածություն և կարծրություն: Բարձրակարգ բույսերի բջիջներում բացակայում է բջջային կենտրոնը: Կենդանական բջիջներում չկա բջջապատ կամ այն թույլ է արտահայտված, չկան պլաստիդներ և խոշոր վակուոլներ: Այդ բջիջների բջջաթաղանթի արտաքին շերտը կազմված է ածխաջրերից, սպիտակուցներից, ինչպես նաև լիպիդներից:

Կորիզավոր բջիջներն իրարից տարբերվում են նաև օրգանական նյութերի պարունակությամբ և կազմով, դրանց փոխակերպման առանձնահատկություններով:



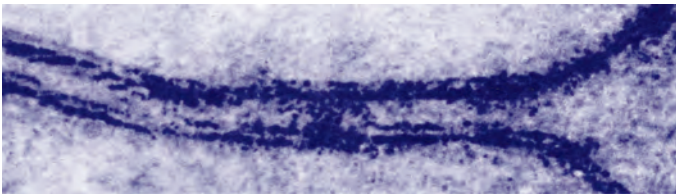
Ֆարցեր կրկնության համար.

1. Ինչպե՞ս կարող եք բնորոշել կենդանի բջջի կառուցվածքը, նրա բաղադրամասերը և օրգանոիդները:
2. Ո՞ր բջիջներն են կոչվում նախակորիզավոր, որոնք՝ կորիզավոր:
3. Ինչո՞վ են իրարից տարբերվում կորիզավոր բջիջները:
4. Համեմատե՛ք սնկային, բուսական և կենդանական բջիջների ձևը, կառուցվածքային առանձնահատկությունները, նշե՛ք դրանց տարբերությունները:

13. ԲՋՋԻ ԹԱՂԱՆԹԱՅԻՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ: ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԹԱՂԱՆԹՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ

Բջջաթաղանթ: Բջջաթաղանթը բոլոր կենդանի բջիջների պարտադիր բաղադրամասն է: Շրջակա միջավայրից ցանկացած կենդանի բջիջ բաժանվում է բջջաթաղանթով: Այն իրականացնում է բջջի անմիջական փոխազդեցությունն ինչպես շրջակա միջավայրի, այնպես էլ հարևան բջիջների հետ՝ բազմաբջիջ օրգանիզմներում **(նկ. 71)**: Այդպիսի փոխազդեցությունը նպաստում է հյուսվածքներում բջիջների միացմանը: Դա կատարվում է տարբեր եղանակներով: Բջջաթաղանթը կազմված է արտաքին շերտից կամ բջջապատից և դրա

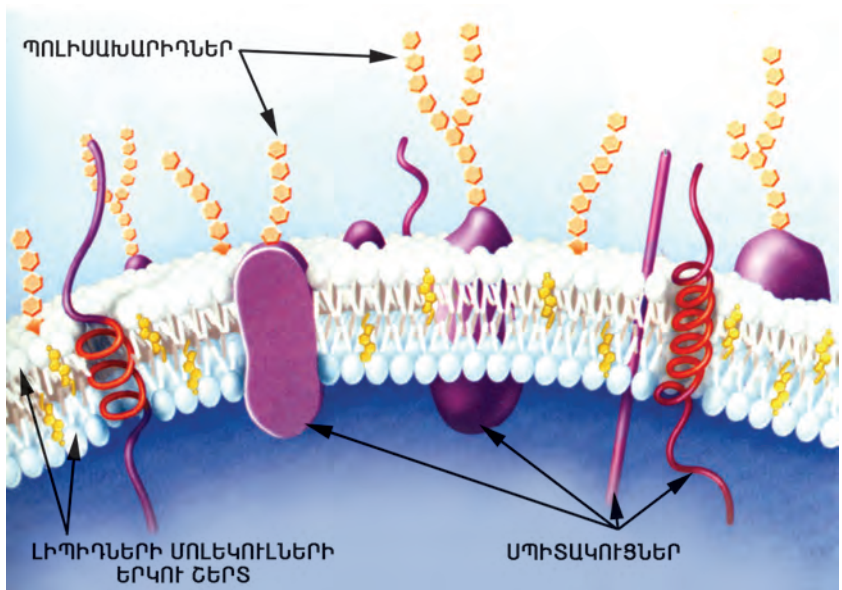
տակ գտնվող **պլազմային թաղանթից կամ պլազմալենից**: Տարբեր բջիջներում բջջապատն, ինչպես արդեն գիտեք, կազմված է տարբեր օրգանական միացություններից, ինչպես նաև անօրգանական աղերից, սակայն գրեթե բոլոր բջիջ-



Նկ. 71. Երկու հարևան բջիջների փոխազդեցությունը: Պարզ երևում են բջջաթաղանթները:

ներում, որտեղ այն առկա է, բջջապատը կատարում է հիմնականում արտաքին կմախքի և պաշտպանական դեր:

Պլազմալեմի կառուցվածքը: Պլազմալեմը կազմված է հիմնականում լիպիդներից և սպիտակուցներից: Այս օրգանական նյութերը, փոխազդելով միմյանց հետ և որոշակիորեն դասավորվելով, առաջացնում են մի կառույց, որը որոշում է պլազմալեմի հատկությունները և ապահովում է դրա ֆունկցիաների իրագործումը: Թաղանթի կառույցի հենքը կազմում է լիպիդային երկշերտը, որում լիպիդների ճարպաթթվային «պոչիկներն» ուղղված են դեպի ներքին հատված, իսկ լիպիդների «գլխիկները»՝ դեպի արտաքին կողմերը (**ՈՍ. 72**): Սպիտակուցները գտնվում են կամ լիպիդային երկշերտում, անցնելով պլազմալեմի մի կողմից դեպի մյուսը, կամ պլազմալեմի այս կամ այն կողմից



Սկ. 72. Պլազմալեմի կառուցվածքը:

հավում են լիպիդների հետ: Փաստորեն թաղանթն իրենից ներկայացնում է վերմոլեկուլային կառույց: Պլազմալեմի լայնքով անցնող սպիտակուցները կարող են առաջացնել ծակոտիներ կամ անցքուղիներ, որոնք տարբերվում են իրենց չափսերով և կառուցվածքով: Թաղանթում լիպիդներին և սպիտակուցներին բնորոշ է շարժունակությունն ինչպես պտտողական՝ իրենց սեփական առանցքի շուրջ, այնպես էլ թաղանթում երկայնական և լայնական ուղղություններով: Պլազմալեմի կառուցվածքի այսպիսի պատկերացումը 20-րդ դ. 2-րդ կեսին առաջարկել են ամերիկացի գիտնականներ **Ջ.Սինգերը և Գ.Նիկոլսոնը**՝ կոչելով այն թաղանթի կառուցվածքի **հեղուկ բյուրեղյա մոդել**: Սողելն ընդհանրացնում է ոչ միայն պլազմալեմի, այլ նաև բջջի ներսում բոլոր թաղանթների կառուցվածքի մասին տեղեկատվությունը:

Բացի լիպիդներից և սպիտակուցներից, պլազմալեմում հանդիպում են քիչ քանակով տարբեր ածխաջրեր և ջուր: Ածխաջրերի հետ փոխազդող

տարբեր սպիտակուցներ և լիպիդներ հատկապես շատ են կենդանական բջիջների պլազմալեմմանում:

Պլազմալեմմը շատ բարակ է. ունի մոտավորապես 10-12 նմ հաստություն: Այն լավ տեսանելի է էլեկտրոնային մանրադիտակի օգնությամբ: Բջիջների կտրվածքներում հստակ տարբերակվում են պլազմալեմմը կազմող մուգ և թափանցելի շերտեր (Ճկ. 71):

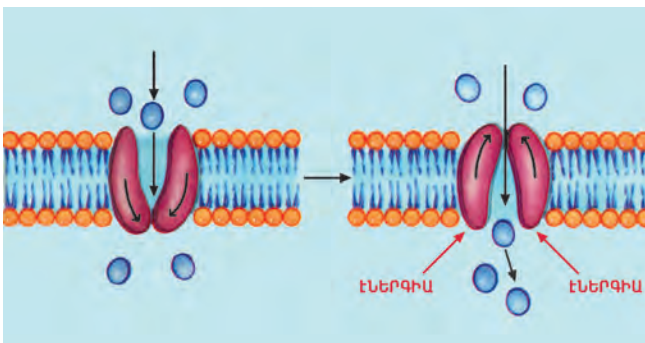
Գտնվելով հեղուկաբյուրեղային վիճակում, այսինքն ունենալով մասամբ հեղուկների, մասամբ էլ պինդ մարմնի հատկություններ, պլազմալեմմն անընդհատ շարժվում է, հոսում, կատարում ալիքաձև տատանումներ: Նրա հատկություններից է նաև ճկունությունը: Պլազմալեմմի վրա կան ելուստներ կամ ներփքումներ: Պլազմալեմմում առկա են մեծ թվով մանրագույն անցքեր՝ ծակոտիներ, այսինքն՝ այն հոծ չէ: Պլազմալեմմը համասեռ չէ, այսինքն նրա կառուցվածքը միևնույնը չէ տարբեր հատվածներում:

Պլազմալեմմն օժտված է ընտրողական թափանցելիությամբ: Նրանով հեշտությամբ անցնում են փոքր մասնիկները և ճարպալուծ միացությունները:

Պլազմալեմմի ֆունկցիաները: Պլազմալեմմը կատարում է բազմապիսի **ֆունկցիաներ**: Բացի արդեն նշված **մեկուսացնող** և հյուսվածքներում **բջիջները միացնող** ֆունկցիաներից, այն ապահովում է **նյութերի, էներգիայի և տեղեկատվության փոխանակությունը** բջջի և շրջակա միջավայրի միջև: Այս ֆունկցիան անմիջականորեն առնչվում է բջջում ջրի քանակի կարգավորման հետ:

Տարբեր նյութեր, ընդ որում և՛ փոքր, և՛ մեծ չափսերի, բջիջ են անցնում անմիջապես պլազմային թաղանթում առկա ծակոտիների միջոցով, լիպիդների միջով կամ անուղղակի ճանապարհով՝ որոշակի սպիտակուցների միջոցով, որոնք գործում են որպես **փոխադրիչներ**: Այդ փոխադրիչները կարող են միաժամանակ տեղափոխել մի քանի մասնիկներ թե՛ միևնույն, թե՛ տարբեր ուղղություններով: Նման դեպքում մեկ նյութի տեղափոխումն ապահովում է մյուսի փոխադրումը:

Նյութերի տեղափոխման համար միշտ ծախսվում է էներգիա, սակայն երբ դրանք տեղափոխվում են իրենց ցածր խտության (կոնցենտրացիա) տիրույթից դեպի բարձր կոնցենտրացիայի տիրույթ՝ որոշակի փոխադրիչների օգնությամբ, ապա պահանջվում է արտաքին էներգիայի հատուկ աղբյուր: Այդպիսի փոխադրման գործընթացը կոչվում է **ակտիվ (Ճկ. 73):**



Նկ. 73. Նյութերի ակտիվ փոխադրումը թաղանթի միջով:

Շատ փոխադրիչներ նաև ֆերմենտներ են. դրանց մի մասը, այսպես կոչված, **պոմպեր** են: Հայտնի է մատրիումի և կալիումի իոնները տեղափոխող պոմպը, որն այդ իոնների տարբեր ուղղություններով փոխադրման համար ճեղքում է ԱԵՖ-ը և օգտագործում այդ ճեղքման ժամանակ անջատված էներգիան: Այդ պոմպը կազմված

է մեծ և փոքր զանգվածով սպիտակուցային ենթամիավորներից, որոնք թաղանթում միանալով երկուական կազմավորում են որոշակի ուղղորդված փոխադրող մի համալիր: Քանի որ այդ պոմպի աշխատանքի արդյունքում իոնները (լիցքերը) փոխանակվում են ոչ հավասար քանակներով (բջջում եղած նատրիումի երեք իոն փոխանակվում են միջավայրի կալիումի երկու իոններով), ապա պլազմալեմի վրա առաջանում է էլեկտրական պոտենցիալների տարբերություն: Դա շատ կարևոր դեր ունի բջջի կյանքում: Նատրիում-կալիումական պոմպին նման է կալցիումական պոմպը, որը կալցիումի իոններ է փոխադրում ԱԵՖ-ի էներգիայի հաշվին: Այս պոմպի առանձնահատկություններից է կալցիումի իոններ կապող հատուկ սպիտակուցների առկայությունը, ինչը հնարավոր է դարձնում այդ իոնների կապումը և թաղանթով պոմպի միջոցով տեղափոխումը՝ դրանց նույնիսկ շատ փոքր քանակների դեպքում: Տարբեր բջիջների թաղանթներում գործում են ոչ միայն մետաղների և այլ անօրգանական նյութերի իոններ, այլ նաև օրգանական նյութեր, օրինակ՝ ամինաթթուներ, փոխադրող պոմպեր:

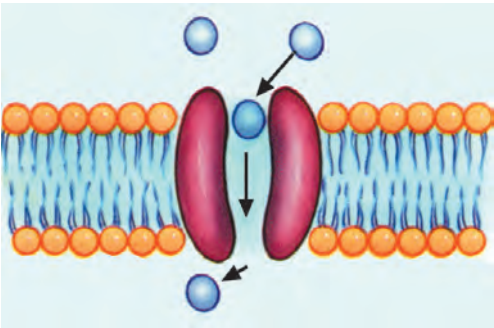
Հայտնի են հիվանդություններ, որոնց պատճառը պոմպերի խափանումն է: Այդ հիվանդությունների բուժման նպատակով ստեղծվել են պոմպերի աշխատանքը կարգավորող դեղամիջոցներ:

Բացի ԱԵՖ-ից, նյութերի փոխադրման համար օգտագործվում է նաև այլ քիմիական նյութերում կուտակված էներգիան: Այդպիսի նյութերից են ֆոսֆորական թթվի մնացորդ պարունակող տարբեր միացություններ: Կան պոմպեր, որոնք օգտագործում են լուսային էներգիան: Թաղանթով նյութերի փոխադրման համար օգտագործվում է նաև իոնների գրադիենտի, օրինակ՝ պրոտոնային գրադիենտի էներգիան:

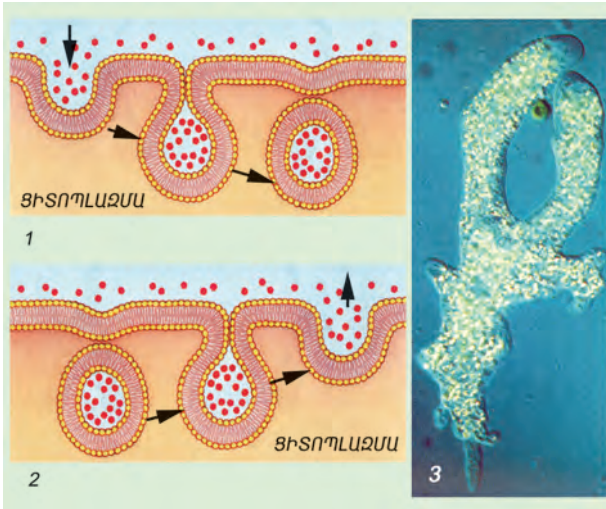
Նյութերի հակառակ տեղափոխությունը՝ բարձր խտությունից դեպի ցածր, այսինքն ըստ գրադիենտի, կոչվում է **պասիվ (ՈՎ. 74)**: Այն արտաքին էներգիայի ծախս չի պահանջում:

Նյութերի տեղափոխման արդյունքում ստեղծվում և շատ դեպքերում պահպանվում է դրանց անհավասարաչափ բաշխումը բջջի ցիտոպլազմայի և շրջակա միջավայրի միջև:

Տարբեր նյութերի տեղափոխման յուրահատուկ եղանակ է **ghunnag**, երբ թաղանթով մասնիկի փոխադրման ժամանակ փոխվում են պլազմալեմի կազմը և կառուցվածքը: Ցիտոզը խոշոր մասնիկների, այդ թվում՝ շատ սպիտակուցների և նուկլեինաթթուների փոխադրման բնորոշ ձև է: Հեղուկ կաթիլները կան պինդ մասնիկները բջիջ կարող են թափանցել համապատասխանաբար պինդ- և ֆագոցիտոզի եղանակներով (**ՈՎ. 75**): Դրանք նկարագրվել են ամեռայի մոտ, տարբեր կենդանիների շարակցական հյուսվածքի բջիջներում: Երբ պլազմալեմի վրա մասնիկների հպման տեղում առաջանում է ներփքում, թաղանթի եզ-



ՈՎ. 74. Նյութերի պասիվ փոխադրումը թաղանթի միջով:



Սկ. 75. Ցիտոզ (նյութերի թափանցումը (1) և դուրս բերումը (2) բջջից) և ֆագոցիտոզը ամեոբայի մոտ (3):

կուցների երրորդային և չորրորդային կառուցվածքները՝ նրանց կոնֆորմացիան, ինչն էլ սկզբնավորում է բջջի պատասխանը: Այդ գործընթացներին մասնակցում են բազմաթիվ ֆերմենտներ: Նույն ձևով են ընկալվում տարբեր հակածիները (անտիգենները):

Բջջում կան շատ օրգանոիդներ, որոնք ունեն թաղանթներ: Դրանք ներկայացված են փակ գնդաձև ու ճյուղավորված ցանց առաջացնող կառույցներով: Այդ թաղանթներն իրենց կառուցվածքով նման են պլազմալեմին:

Չարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ է բջջաթաղանթն, ինչի՞ց է այն կազմված:
2. Ի՞նչ օրգանական նյութեր կան պլազմալեմում:
3. Ի՞նչ կառուցվածք ունի պլազմալեմն, ի՞նչն է դրա հենքը:
4. Նկարագրե՛ք ցիտոզը:
5. Պլազմալեմի ի՞նչ հատկություններ գիտեք:
6. Նկարագրե՛ք պլազմալեմի ֆունկցիաները: Կարելի է արդյո՞ք պնդել, որ պլազմալեմի ֆունկցիաներն իրականացվում են սպիտակուցների միջոցով:
7. Նյութերի փոխադրման ո՞ր գործընթացն է կոչվում ակտիվ, իսկ ո՞րը՝ պասիվ:
8. Թաղանթում ինչպիսի՞ պոմպեր գիտեք, ի՞նչ նշանակություն դրանք ունեն:
9. Բացատրե՛ք, ինչո՞ւ է թաղանթի կառուցվածքի հեղուկբյուրեղյա մոդելն այդպես կոչվում:

Առաջադրանք.

Ստածեք, թե բջջաթաղանթների մասին ո՞ր տեղեկությունը կարող է օգտակար լինել մարդու կյանքում:

14. ՑԻՏՈՊԼԱԶՄԱՆ, ԲԶՋԱԿՄԱՆՔԸ: ԲԶՋԻ ՕՐԳԱՆՈՒԴՆԵՐԸ

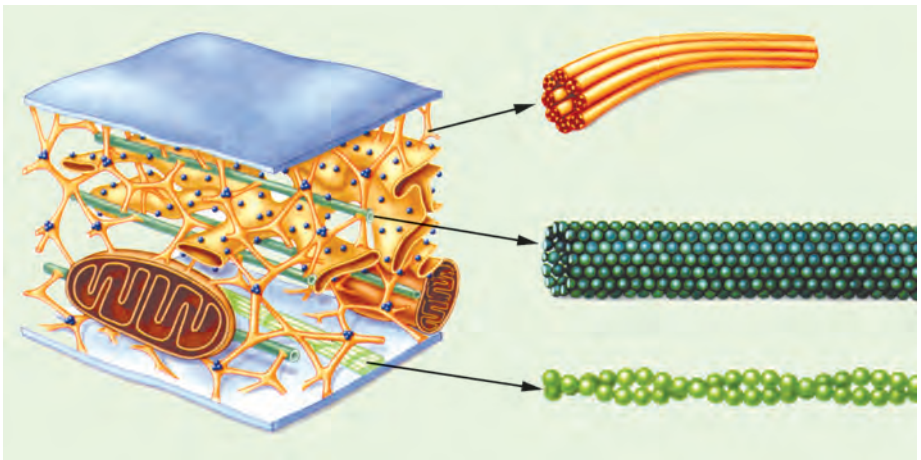
Ցիտոպլազման բջջի հիմնական բաղադրամասն է ու նրա կիսահեղուկ ներքին միջավայրը:

Ցիտոպլազման, կարծես, հանքային աղերի և տարբեր օրգանական նյութերի ջրային լուծույթ է: Նրա բաղադրության մեջ գերակշռում են սպիտակուցները: Ցիտոպլազմայի կազմը հարաբերականորեն կայուն է, թեև ցիտոպլազմայի և բջջի շրջակա միջավայրի միջև անընդհատ տեղի է ունենում նյութերի փոխանակություն, իսկ ցիտոպլազմայում շարունակվում են քիմիական նյութերի փոխարկումները: Ցիտոպլազման ունի որոշակի ռեակցիա. բջիջների մեծ մասում այն թույլ հիմնային է:

Ցիտոպլազման մածուցիկ է: Ցիտոպլազմայի հատկություններից է մշտական շարժումը, որի ընթացքում փոխվում է նաև նրա վիճակը:

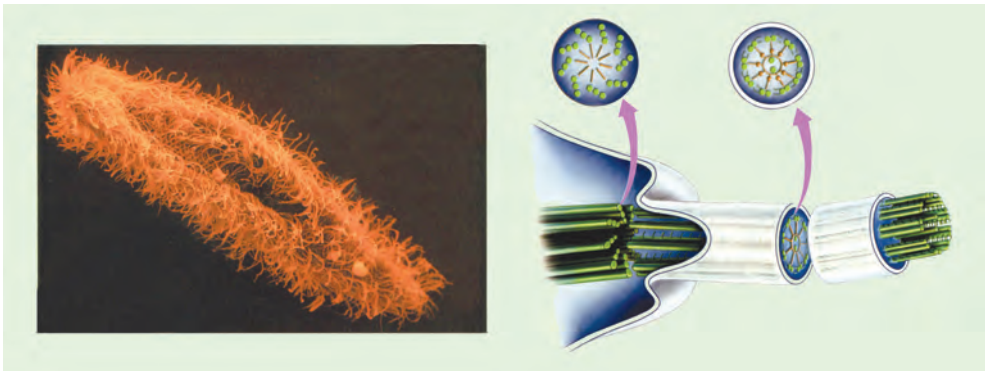
Ցիտոպլազմայում կարող են կուտակվել տարբեր նյութեր: Դրանք կոչվում են **ներառուկներ**, որոնք ցիտոպլազմայի ոչ մշտական կառուցվածքներ են: Խիտ ներառուկները կոչվում են գրանուլներ: Այդ ներառուկները պարունակում են նյութափոխանակության արգասիքներ, օրինակ՝ գունակներ, սպիտակուցային մասնիկներ, կամ պահեստային սննդանյութեր, օրինակ՝ գլիկոգեն, ճարպի կաթիլներ:

Կորիզավոր բջիջների ցիտոպլազմայում տարբերում են արտաքին շերտը՝ էկտոպլազման, որին բնորոշ է սպիտակուցային թելիկների խրձերի և տուբուլին սպիտակուցից կազմված միկրոխողովակների առկայությունը. դրանք կազմավորում են **բջջակմախքը (նկ. 76)**: Դա տալիս է բջջին ոչ միայն ամրություն, այլ նաև որոշակի ճկունություն: Սպիտակուցային թելիկների խրձերը մասնակցում են միկրոթավիկների կառուցմանը: Բջջի կիսման ժամանակ միկրոխողովակները կազմավորում են բաժանման իլիկը:



Նկ. 76. Բջջակմախք:

Բջջակմախքի կազմի մեջ են մտնում նաև թարթիչները, մտրակները, կեղծ ոտիկները և այլ կառույցներ, որոնց միջոցով իրագործվում են բջիջների տարաբնույթ շարժումները կամ ստեղծվում է բջիջները շրջապատող հեղուկի կամ մասնիկների հոսք: Թարթիչներ և մտրակներ ունեն շատ բակտերիաներ, սնկերի, բույսերի և կենդանիների շատ բջիջներ (**Նկ. 77**): Մարդու շնչառական ուղիների էպիթելային բջիջները և ձվատարների բջիջները ևս ունեն թարթիչներ: Թարթիչների և մտրակների հիմքում կան հենքային մարմնիկներ՝ կազմված սպիտակուցներից: Թարթիչները և մտրակները կծկվում են շատ արագ՝ կատարելով տատանողական ալիքաձև, կեռիկաձև, ձագարաձև և այլ տիպի շարժումներ: Այդպիսի շարժումների համար պահանջվում է զգալի քանակի էներգիա:



Նկ. 77. Թարթիչները և մտրակները տարբեր բջիջներում:

Ցիտոպլազմայի ներքին շերտում՝ էնդոպլազմայում գտնվում են տարբեր **օրգանոիդներ**՝ էնդոպլազմային ցանց, Գոլջիի ապարատ, ռիբոսոմներ, միտոքոնդրիոմներ, վակուոլներ և այլն: Բուսական բջիջներում կան նաև պլաստիդներ: Կորիզավոր բջիջների ցիտոպլազմայի համար բնորոշ է **կորիզը**, որը սովորաբար գտնվում է նրա կենտրոնական մասում: Ցիտոպլազմայի միջոցով բոլոր օրգանոիդները փոխազդում են միմյանց հետ:

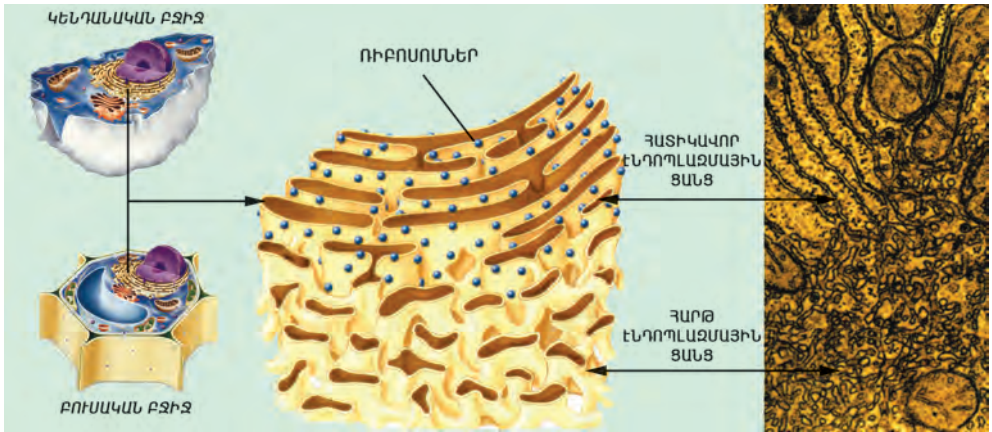


Հարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում կորիզավոր բջջի ցիտոպլազման, ի՞նչ հատկություններ այն ունի:
2. Ի՞նչ են ներառուկները: Բերե՛ք օրինակներ:
3. Ո՞ր կառույցներն են կազմավորում բջջակմախքը:
4. Ի՞նչ գիտեք թարթիչների և մտրակների մասին, ինչպե՞ս են դրանք իրականացնում բջջի շարժումները:

15. ԷՆՊՈՂԼԱԶՄԱՅԻՆ ՑԱՆՑԻ, ԳՈԼԶԻԻ ԱՊԱՐԱՏԻ, ԼԻԶՈՍՈՄՆԵՐԻ ԵՎ ՎԱԿՈՒՈԼՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ

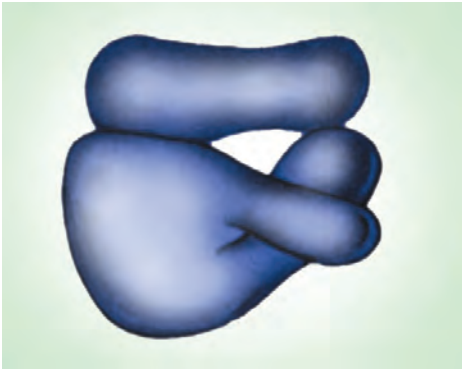
Էնդոպլազմային ցանց: Էնդոպլազմային ցանցն, ինչպես հայտնի է, հայտնագործվել է 20-րդ դ. կեսերին ամերիկացի գիտնական Ք. Պորտերի կողմից: Այն կազմված է բազմաթիվ խուղակներից և խոռոչներից, լավ զարգացած է կորիզավոր բջիջներում (նկ. 78), իսկ պրոկարիոտների մոտ բացակայում է: Էնդոպլազմային ցանցի կազմավորվածությունը տարբերվում է բջջի կյանքի տարբեր փուլերում, այն հատկապես զարգացած է բուռն նյութափոխանակության ժամանակ: Էնդոպլազմային ցանցի ծավալը կազմում է բջջի ընդհանուր ծավալի միջինը 30-50%-ը:



Նկ. 78. Հարթ և հատիկավոր էնդոպլազմային ցանց:

Էնդոպլազմային ցանցը բջջային թաղանթների կառույց է և դրանց մի բարդ համակարգ: Սակայն ի տարբերություն պլազմալեմի՝ այդ թաղանթը շատ բարակ է: Բջջում էնդոպլազմային ցանցի թաղանթները տարբերվում են իրարից կառուցվածքով, կազմով և ֆունկցիաներով: Տարբերում են էնդոպլազմային ցանցի երկու տեսակ՝ հարթ և հատիկավոր: Հարթ կամ ողորկ էնդոպլազմային ցանցի հիմնական ֆունկցիան լիպիդների և ածխաջրերի սինթեզն է, ինչպես նաև օտարածին նյութերի օքսիդացումը և դուրս բերումը: Այդ ցանցով հարուստ են կենդանիների, այդ թվում՝ մարդու ճարպագեղձերի, սեռական գեղձերի, լյարդի, ինչպես նաև բույսերի սերմերի բջիջները: Մկանային բջիջներում այդ ցանցը կազմավորում է սարկոպլազմային ցանց, որի միջոցով ցիտոպլազմայում պահպանվում է կալցիումի իոնների շատ ցածր խտություն. դա կարևոր է մկանաթելերի կծկման համար: Բջջում էնդոպլազմային ցանցի ներփքունների հաշվին կարող են առաջանալ տարբեր մարմնիկներ:

Հատիկավոր ցանցի թաղանթների վրա դասավորված են բազմաթիվ մանր կլորավուն մարմնիկներ՝ **ռիբոսոմներ** (նկ. 79), որոնք էլ թաղանթների



Նկ. 79. Ռիբոսոմ:

խորդուբորդ տեսք են տալիս (Նկ. 92): Չատիկավոր էնդոպլազմային ցանցը որոշակի դեր է կատարում սպիտակուցի կենսասինթեզում, որն, ինչպես գիտեք, իրագործվում է ռիբոսոմներում: Այս ցանցում տեղափոխվում և կուտակվում են սինթեզված սպիտակուցները, կարող է կատարվել նաև սպիտակուցների փոխակերպում: Չատիկավոր ցանցով հարուստ են կենդանիների, այդ թվում՝ մարդու ենթաստամոքսային գեղձի, թքագեղձերի բջիջները, սակայն այն լավ չի զարգացած ձվաբջիջներում, սաղմնային բջիջներում:

Ռիբոսոմները բնորոշ են բոլոր բջիջներին. դա պայմանավորված է այդ օրգանոիդներում սպիտակուցի կենսասինթեզի իրականացմամբ: Մեկ բջջում ռիբոսոմների քանակը կարող է հասնել միլիոնների:

Ռիբոսոմները շատ մանր մարմնիկներ են և ունեն կլորավուն ձև, սակայն տարբեր են նախակորիզավոր և կորիզավոր բջիջներում: Միտոքոնդրիումներում և պլաստիդներում պարունակվող ռիբոսոմներն ավելի մանր են:

Յուրաքանչյուր ռիբոսոմ կազմված է, ինչպես գիտեք, երկու տարբեր չափսեր ունեցող մասերից՝ փոքր և մեծ: Դրանց միակցմանը մասնակից են կալցիումի իոնները: Ռիբոսոմների բաղադրության մեջ գրեթե հավասար քանակությամբ մտնում են տասնյակ սպիտակուցներ և ռ-ՌՆԹ: Այդ ՌՆԹ-ի պարունակության շնորհիվ փոքր մարմնիկներն անվանվել են ռիբոսոմներ: Ռիբոսոմների սպիտակուցներն ունեն տարբեր տարածական կառուցվածքներ, իսկ ռ-ՌՆԹ-ները՝ տարբեր չափսեր:

Մի քանի ռիբոսոմներ կարող են միանալ մեկ ի-ՌՆԹ-ի հետ և առաջացնել պոլիռիբոսոմ:

Ռիբոսոմների մասին տեղեկատվության հիման վրա ստեղծվել են այդ օրգանոիդների տարբեր մոդելներ, որոնք շատ կարևոր են բջջից դուրս սպիտակուցի սինթեզի իրականացման համար:

Գոլջիի ապարատը: Այս օրգանոիդը բնորոշ է բոլոր կորիզավոր բջիջներին: Այն ներկայացված է խտացված խոշոր և մանր բշտիկների, խոշոր վակուոլների կամ մանր պոպոխակների փաթեթների ձևով, որոնք առաջացնում են ցանց (Նկ. 80): Դրանք բոլորը կազմված են հարթ բջջային թաղանթից, չեն կրում ռիբոսոմներ: Գոլջիի ապարատը բացահայտվել է 19-րդ դ. վերջում իտալացի հյուսվածաբան, Նոբելյան մրցանակակիր **Կ. Գոլջիի (Նկ. 81)** կողմից նյարդային բջիջներում:

Գոլջիի ապարատը կատարում է շատ ֆունկցիաներ: Դրանց թվում՝ էնդոպլազմային ցանցի թաղանթների վրա սինթեզված սպիտակուցների, ածխաջրերի, լիպիդների մոլեկուլների փոխակերպումն է, այդ միացություններին տարբեր խմբերի միացումը, բարդ սպիտակուցների առաջացումը, լիպիդների և ածխաջրերի սինթեզը, դրանց կուտակումը: Բշտիկներում փաթեթավորված



Նկ. 80. Գոլջիի ապարատ: Լիզոսոմներ:

այդ նյութերը կարծես ճանաչվում են, այնուհետև բջջում տեղափոխվում տարբեր միկրոխողովակների օգնությամբ: Այդ նյութերն օգտագործվում են պլազմալեմի նորացման ընթացքում: Բացի դրանից, Գոլջիի ապարատում առաջանում են լիզոսոմները և պերօքսիսոմները:

Լիզոսոմներ: Լիզոսոմները հայտնաբերվել են 20-րդ դարի կեսերին Բ. դե Դյուվի կողմից: Դրանք ոչ մեծ, կլորավուն մարմնիկներ են՝ մոտավորապես 0,5 մկմ տրամագծով, և շրջապատված են թաղանթով (Նկ. 80): Լիզոսոմի ներսում գտնվում են մոտ 30 տարբեր մարսողական ֆերմենտներ, որոնք ունակ են ճեղքելու տարբեր օրգանական նյութեր, այդ թվում՝ սպիտակուցներ, ճարպեր, նուկլեինաթթուներ, պոլիսախարիդներ:

Լիզոսոմներն առաջանում են Գոլջիի ապարատում կամ անմիջապես էնդոպլազմային ցանցում, տարբերում են առաջնային և երկրորդային լիզոսոմներ:

Լիզոսոմներն ունեն տարաբնույթ ֆունկցիաներ: Դրանք կարող են մոտենալ տարբեր մասնիկներ պարունակող բշտիկին, միաձուլվել նրա հետ: Արդյունքում ձևավորվում է **մարսողական վակուոլ:** Դա բնորոշ է ֆագոցիտոզի ունակությամբ օժտված բջիջներին: Որոշակի պայմաններում լիզոսոմների թաղանթը դառնում է թափանցելի ֆերմենտների համար, ֆերմենտները դուրս են գալիս՝ մասնակցելով մի կողմից՝ կենսագործունեության ընթացքում մեռնող բջջամասերի և այլ կառույցների հեռացմանը և, մյուս կողմից՝ բջջային կառույցների վերականգնմանը կամ վերակառուցմանը: Լիզոսոմները կարող են մարսել միտոքոնդրիոմներ: Մեռնող բջիջներում մեծանում է լիզոսոմների քանակը, ավելանում է մարսման արդյունքում մնացած մարմնիկների թիվը: Փաստորեն բջջում լիզոսոմների մեծ քանակը կարող է վկայել նրա ծերացման մասին: Հատկանշական է, որ բջջում առկա է հատուկ համակարգ, որը լիզոսոմները պաշտպանում է ինքնամարսումից:

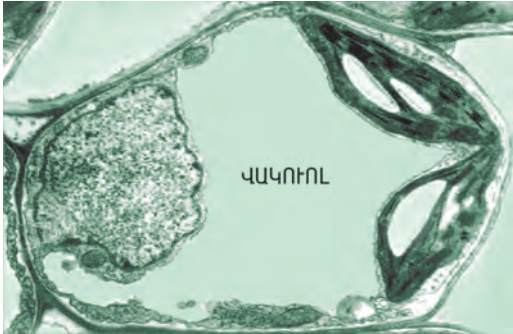
Լիզոսոմներից տարբերվում են շատ ավելի փոքր չափսեր ունեցող մարմնիկները՝ **պերօքսիսոմները**, որոնցում կատարվում է շատ նյութերի օքսիդացումը



Նկ. 81. Կ.Գոլջի (1844-1926):

թթվածնի մասնակցությամբ: Պերօքսիտոմներ առաջին անգամ նկարագրվել են կենդանիների լյարդի և երիկամների բջիջներում:

Վակուոլներ: Վակուոլները թաղանթով մեկուսացված օրգանոիդներ են (**Նկ. 82**): Նրանք պարունակում են տարբեր նյութերով, այդ թվում՝ ածխաջրերով, ամինաթթուներով, սպիտակուցներով և այլ օրգանական միացություններով հեղուկ: Վակուոլներում այս կամ այն նյութի խտությունը կարող է տարբերվել ցիտոպլազմայում այդ նյութի խտությունից: Բուսական բջջի վակուոլում բացի տարբեր աղերից, թթուներից և շաքարներից հանդիպում են նաև գունակներ: Կան տարբեր տեսակի և չափսերի վակուոլներ: Խոշոր վակուոլներ բնորոշ են բուսական բջիջներին: Դրանք կարող են կազմել բջջի ներքին ծավալի զգալի մասն, առանձին դեպքերում վակուոլները գրավում են բջջի ծավալի մինչև 70-95 տոկոսը:



Նկ. 82. Վակուոլը բուսական բջջի ներսում:

Վակուոլները որոշում են բջջի տուրգորային ճնշումը, կարգավորում բջջի ծավալը: Այդտեղ են կուտակվում նյութափոխանակության արդյունքները և թունավոր նյութերը: Որոշ ֆերմենտների առկայության շնորհիվ վակուոլները կատարում են լիզոսոմների դեր բուսական բջջում:

Վակուոլները որոշում են բջջի տուրգորային ճնշումը, կարգավորում բջջի

ծավալը: Այդտեղ են կուտակվում նյութափոխանակության արդյունքները և թունավոր նյութերը: Որոշ ֆերմենտների առկայության շնորհիվ վակուոլները կատարում են լիզոսոմների դեր բուսական բջջում:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Նկարագրե՞ք էնդոպլազմային ցանցի և ռիբոսոմների կառուցվածքն ու ֆունկցիաներն: Ի՞նչ տարբերություններ կան հարթ և հատիկավոր էնդոպլազմային ցանցերի մեջ: Ի՞նչ է պոլիռիբոսոմը:
2. Ինչպե՞ս է էնդոպլազմային ցանցի կառուցվածքը կապված նրա ֆունկցիաների հետ:
3. Ի՞նչ կառուցվածք ունի Գոլջիի ապարատը և ի՞նչ ֆունկցիաներ է այն կատարում բջջում:
4. Ո՞րն է լիզոսոմի և պերօքսիտոմի ֆունկցիան:
5. Ի՞նչ գիտեք վակուոլների մասին, ո՞ր բջիջներում են դրանք շատ և ինչո՞ւ:

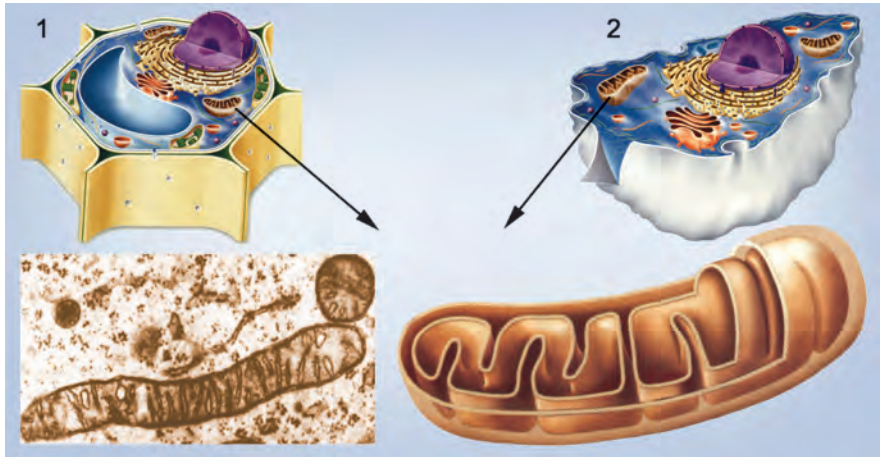
16. ՄԻՏՈՔՈՆԴՐԻՈՒՄՆԵՐԻ ԵՎ ՊԼԱՍՏԻԴՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ: ԲՋՋԱՅԻՆ ԿԵՆՏՐՈՆ

Միտոքոնդրիոմներ: Միտոքոնդրիոմները տարբեր չափսերի (0,2-1 մկմ տրամագծով և 1-ից ընդհուպ մինչև 20 կամ առանձին դեպքերում 40 մկմ երկարությամբ) և զանազան ձևերի մարմնիկներ են: Բջջում միտոքոնդրիոմ-

Ներքին անընդհատ շարժվում են և փոխում իրենց ձևը: Հանդիպում են գնդաձև հատիկների, երկարավուն ձողիկների կամ բարակ թելիկների նման միտոքոնդրիումներ, հայտնի են նաև քիթեղանման կամ բշտիկավոր, ինչպես նաև կոլոյտերի ձևի միտոքոնդրիումներ: Բջջում դրանք կարող են առաջացնել ճյուղավորված ցանցեր: Նկարագրվել են 19-րդ դ. վերջում, անվանումը տվել է գերմանացի հյուսվածաբան Կ.Բենդան:

Միտոքոնդրիումների թիվը տարբեր հյուսվածքների բջիջներում նույնը չէ: Բջջում կարող են լինել մեկ հսկա միտոքոնդրիում կամ էլ հազարավոր միտոքոնդրիումներ: Դրանք հատկապես շատ են այն բջիջներում, որոնցում տեղի է ունենում ուժգին նյութափոխանակություն կամ էներգիայի մեծ ծախս: Միտոքոնդրիումները շատ են հսկա ամեոբաներում, կենդանիների լյարդի, սեռական գեղձերի բջիջներում: Կան բջիջներ, որտեղ միտոքոնդրիումներ չկան:

Միտոքոնդրիումների պատը կազմված է երկու թաղանթից՝ արտաքին և ներքին, որոնց միջև կա ոչ մեծ տարածություն: Արտաքին թաղանթը հարթ է, դրանում շատ են ֆոսֆոլիպիդները և քիչ են սպիտակուցները: Ներքին թաղանթն առաջացնում է բազմաթիվ ծալքեր կամ ներփքումներ, որոնք ուղղված են դեպի միտոքոնդրիումի ներքին խռռչը (Մկ. 83): Այդ ծալքերը կոչվում



Մկ. 83. Միտոքոնդրիումները բուսական (1) և կենդանական բջիջներում:

են **կատարներ**՝ կրիստաներ: Որոշ բջիջներում դրանք խողովակաձև են: Կատարները մեծացնում են ներքին թաղանթի մակերևույթը, դրանց քանակը կախված է նյութափոխանակության ուժգնությունից: Դրանք կարող են այնքան շատ լինել, որ զբաղեցնեն միտոքոնդրիումի ողջ ներքին խռռչը: Կատարներում շատ են սպիտակուցները, հատկապես ֆերմենտներն, այդ թվում՝ ԱԵՖ-ի մոլեկուլներ սինթեզող ԱԵՖ-սինթազները: Կան նյութերի ակտիվ փոխադրման բազմաթիվ համակարգեր, որոնք շատ ընտրողական են: Ներքին թաղանթն անթափանցելի է իոնների համար, նրա այդ հատկությունը շատ կարևոր է իոնային (պրոտոնային) գրադիենտի առաջացման և պահպանման համար, որը միտոքոնդրիումներում ԱԵՖ-ի սինթեզման շարժիչ ուժն է:

Միտոքոնդրիոլներին ներքին թաղանթի բաղադրության փոփոխության դեպքում, որոշակի պայմաններում նվազում է ԱԵՖ-ի սինթեզը և անջատվում է ջերմություն: Դա կարևոր է բջջի տաքացման համար:

Միտոքոնդրիոլներին ներքին խոռոչում պարունակվում է ԴՆԹ, տարբեր տեսակի ՌՆԹ-ներ, ֆերմենտներ և ռիբոսոմներ: Դրա շնորհիվ միտոքոնդրիոլներում սինթեզվում են որոշակի սպիտակուցներ: Միտոքոնդրիոլներին բնորոշ է լիպիդների փոխանակությունը:

Միտոքոնդրիոլներին ներքին կառուցվածքի, հետևաբար և ֆունկցիաների խանգարման դեպքում մարդու մոտ զարգանում են ծանր հիվանդություններ, որոնք դրսևորվում են մկանային թուլության, բջջի կենսագործունեության նվազման ձևով: Տարբեր խանգարումներ կարող են առաջանալ թունավոր նյութերի ազդեցությամբ:

Պլաստիդներ: Բույսերի և որոշ նախակենդանիների բջիջների ցիտոպլազմայում կան պլաստիդներ (**ՈՒՍ. 84**): Դրանք տեսանելի են լուսային մանրադիտակի օգնությամբ և նկարագրվել են դեռևս 17-րդ դ. հանրահայտ կենսաբան **Ա. վան Լևենհուկի** կողմից (**ՈՒՍ. 85**):



ՈՒՍ. 84. Տարբեր տեսակի պլաստիդներ: 1-քլորոպլաստներ; 2-քրոմոպլաստներ; 3-լեյկոպլաստներ:



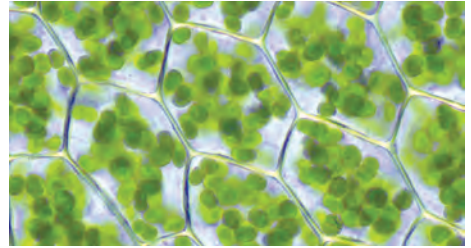
ՈՒՍ. 85. Ա. վան Լևենհուկ (1632-1723):

Գունակների պարունակությամբ և ձևով տարբերում են պլաստիդների երեք հիմնական տեսակներ` (**ՈՒՍ. 84**) կանաչ` **քլորոպլաստներ**, որոնք պարունակում են քլորոֆիլ գունակը և իրականացնում են ֆոտոսինթեզ, **քրոմոպլաստներ**, որոնք պարունակում են ծաղիկների և պտուղների վառ գունավորումը պայմանավորող մի շարք տարբեր գունակներ և ունեն կլորավուն, բազմանիստ կամ թելանման ձև: Վերջապես, անգույն և կլորավուն կամ ձողաձև` **լեյկոպլաստներ**, որոնցում մոնո- և դիսախարիդներից սինթեզվում է օսլա կամ կուտակվում են ճարպեր կամ սպիտակուցներ: Օսլան պաշարող պլաստիդները կոչվում են ամիլապլաստներ,

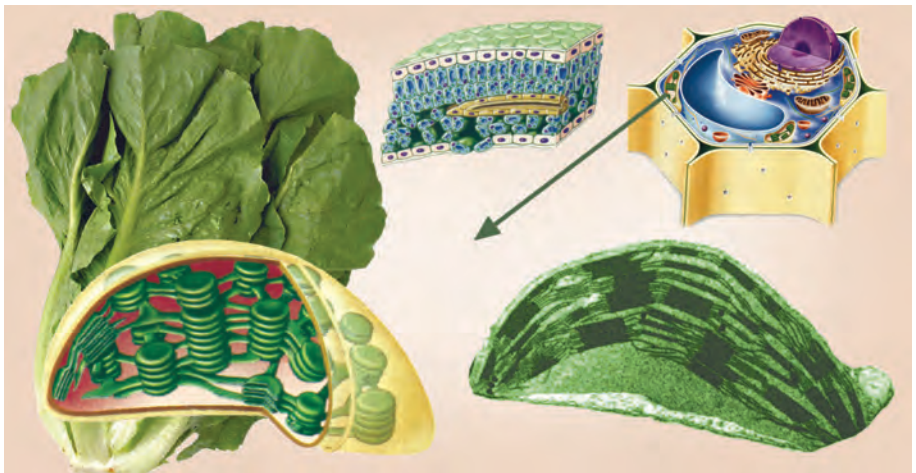
սպիտակուցներ պաշարողները՝ պրոտեապլաստներ: Փաստորեն պլաստիդները տարբերվում են նաև իրենց ֆունկցիաներով: Պլաստիդները կարող են փոխարկվել մեկը մյուսին: Բացի դրանից, պլաստիդները միմյանցից տարբերվում են կառուցվածքով:

Բջջում քլորոպլաստների քանակը մի քանի տասնյակի է հասնում (նկ. 86): Կան ջրիմուռներ, որոնք ունեն մեկ քլորոպլաստ:

Քլորոպլաստների մարմինը հաճախ ձվաձև է, 4-6 մկմ տրամագծով, հանդիպում են նաև գնդաձև, սկավառակաձև կամ ցանցաձև քլորոպլաստներ: Դրանք սահմանազատված են երկու թաղանթներով, որոնք նման են միտոքոնդրիումների թաղանթներին: Ներքին թաղանթն առաջացնում է բազմաթիվ թիթեղիկներ՝ **թիլակոիդներ**, որոնք կուտակվելով մեկը մյուսի վրա՝ կազմավորում են **միստեր (գրաններ)** (նկ. 87):



Նկ. 86. Քլորոպլաստները բջիջներում:

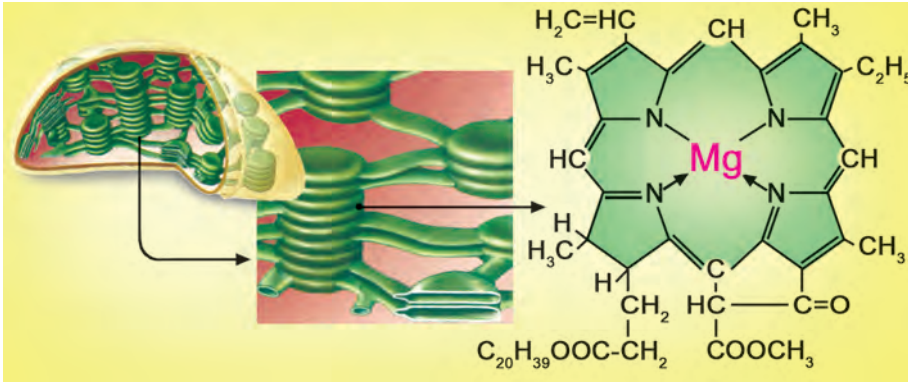


Նկ. 87. Քլորոպլաստների կառուցվածքը:

Դրանցում են գտնվում քլորոֆիլը, (որը իրենից ներկայացնում է մագնեզիում պարունակող պորֆիրին, **նկ. 88**), ինչպես նաև շատ ֆերմենտներ, այդ թվում՝ ԱԵՖ-սինթազներ:

Այսպիսի կառույցը և գրանների տեղաբաշխումը ապահովում են արեգակնային լույսի առավելագույն կլանումը և ֆոտոսինթեզի լուսային փուլի իրագործումը:

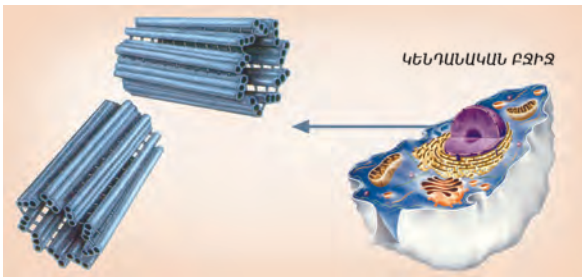
Քլորոպլաստների ներքին խոռոչում պարունակվում են ԴՆԹ, տարբեր տեսակի ՌՆԹ-ներ, ֆերմենտներ և ռիբոսոմներ: Դրա շնորհիվ սինթեզվում են որոշակի սպիտակուցներ: Այդ խոռոչի ֆերմենտները մասնակցում են ածխաթթու գազի կապմանը: Ինչպես միտոքոնդրիումներում, այստեղ էլ է տեղի ունենում լիպիդների փոխանակություն:



Նկ. 88. Քլորոֆիլի կառուցվածքը:

Բջջային կենտրոն: Բջջային կենտրոնը հայտնաբերվել է կենդանիների և որոշ բույսերի բջիջներում: Բացահայտվել է գերմանացի բջջաբան Վ. Ֆլեմինգի կողմից 19-րդ դ.: Այս օրգանոիդը կազմված է երկու շատ փոքր գլանաձև մարմնիկներից՝ **ցենտրիոլներից**, որոնք միմյանց նկատմամբ գտնվում են ուղիղ անկյան տակ (**Նկ. 89**): Ցենտրիոլի պատը կազմված է 24 ն տրամագծով միկրոխողովակներից, որոնք դասավորվում են երեքական խմբերով:

Բջջում ցենտրիոլները գտնվում են Գոլջիի ապարատի կամ բջջակորիզի մոտ: Ցենտրիոլներում կան Ռ-Թ և տարբեր սպիտակուցներ:



Նկ. 89. Բջջային կենտրոն:

Որոշ բջիջներում ցենտրիոլներից առաջանում են հենքային մարմնիկներ, որոնց միանում են թարթիչները:

Նոր ցենտրիոլն առաջանում է ինքնահավաքման ճանապարհով:

Ցենտրիոլները փոխազդում են բջջակմախքի հետ: Դրանք կարևոր դեր են խաղում բջջի բաժանման գործընթացում՝ բերելով բաժանման իլիկի առաջացմանը: Ցենտրիոլների ֆերմենտները կարող են մասնակցել քրոմոսոմների տեղաշարժմանը դեպի բջջի բևեռներ բաժանման ընթացքում:

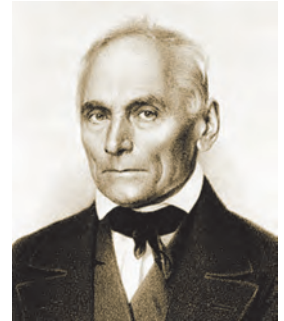
Չարցեր կրկնության համար.



1. Նկարագրե՛ք միտոքոնդրիումների կառուցվածքն ու ֆունկցիաները:
2. Պլաստիդների ի՞նչ տեսակներ կան բուսական բջջում, ի՞նչ կառուցվածք դրանք ունեն և ո՞րն է դրանց դերը:
3. Ի՞նչո՞վ են միտոքոնդրիումները և պլաստիդներն իրար նման:
4. Ի՞նչ է բջջային կենտրոնը և ի՞նչո՞ւմ է դրա դերը: Ո՞ր տեսակի բջիջներն ունեն այդ օրգանոիդը:

17. ԲՋՋԱԿՈՐԻԶԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ

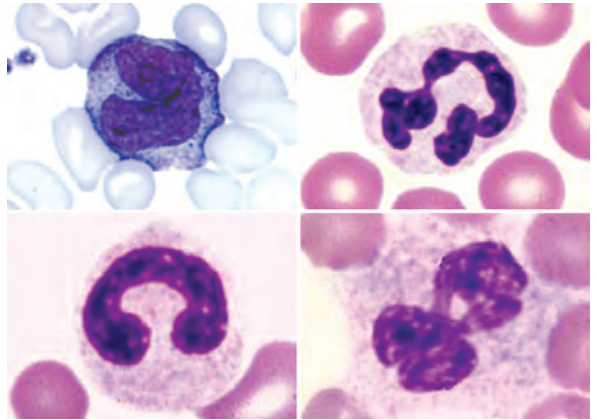
Բջջակորիզի կառուցվածքը: Բջջակորիզը սնկերի, բուսական և կենդանական բջիջների հիմնական բաղադրամասն է: Կաթնասունների հասուն էրիթրոցիտներում կորիզ չկա: Բջջակորիզը գտնվում է ցիտոպլազմայում. կորիզը և ցիտոպլազման իրար հետ փոխադարձ կապված են: Բջջակորիզը դեռևս 19-րդ դ. սկզբում դիտարկել է չեխ կենսաբան **Յա. Պուրկինյեն (Նկ. 90):**



Նկ. 90. Յա. Պուրկինյե (1787-1869):

Կորիզն ամենամեծ օրգանոիդն է, ունի տարբեր ձևեր և մեծություն: Կորիզը բջիջների մեծ մասում ունի կլորավուն ձև, սակայն բուսական բջիջներում հաճախ կորիզն իր ձևով նման է ոսպնյակի (**Նկ. 91**): Սարդերի որոշ բջիջներում կան որոշ կենդանիների էլեկոցիտներում կորիզն անկանոն ձևի է: Կորիզի չափսերը տրամագծով կարող են հասնել մեկ մմ-ի:

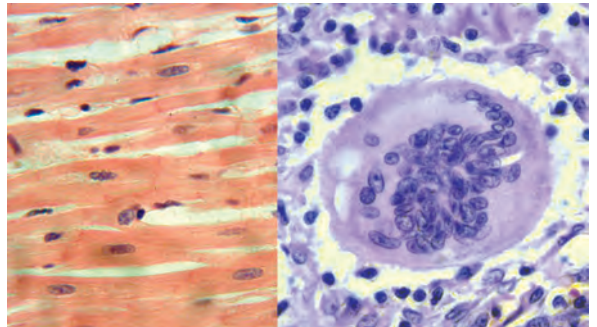
Բջիջների մեծ մասում կա մեկ կորիզ, դրանք կոչվում են միակորիզ բջիջներ: Սակայն գոյություն ունեն նաև երկու, երեք, մի քանի տասնյակ և նույնիսկ հարյուրավոր կորիզներ պարունակող բջիջներ (**Նկ. 92**): Դրանք բազմակորիզ բջիջներ են, որոնք հանդիպում են նախակենդանիների մոտ, որոշ ողնաշարավորների լյարդում, ոսկրածուծում, մկանների և շարակցական հյուսվածքներում: Միևնույն բջջում կարող են լինել տարբեր կորիզներ. նման դեպքում կորիզները կարող են կատարել տարբեր ֆունկցիաներ: Մեկ բջջում կորիզների մեծ թիվը կարող է լինել բջիջների միաձուլման արդյունք:



Նկ. 91. Տարբեր ձևի բջջակորիզները:

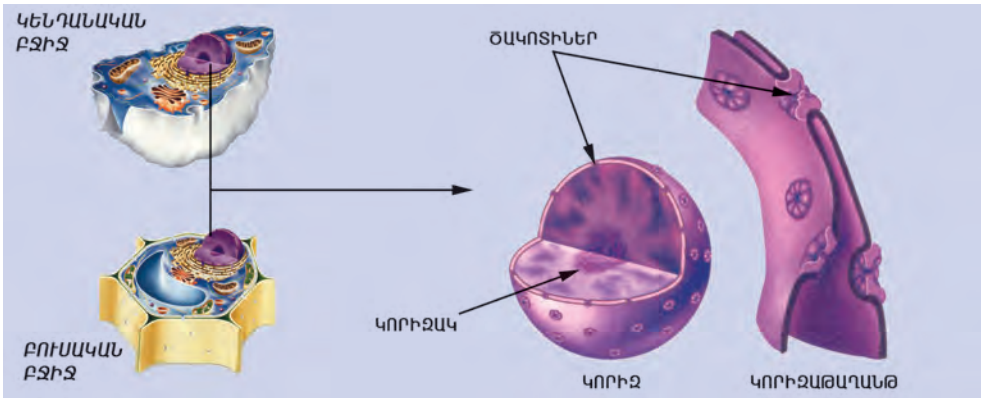
Կորիզը ցիտոպլազմայից մեկուսացված է կորիզաթաղանթով, նրանում տարբերակում են կորիզահյուսքը, կորիզակը և քրոմոսոմները:

Կորիզաթաղանթը կազմված է երկու թաղանթից, որոնց միջև



Նկ. 92. Բազմակորիզ բջիջներ:

կա տարածք՝ լցված կիսահեղուկ նյութով: Կորիզաթաղանթի արտաքին թաղանթը պատված է ռիբոսոմներով և Գոլջիի ապարատի և էնդոպլազմային ցանցի խողովակների հետ առաջացնում է հաղորդակցվող խողովակների ընդհանուր համակարգ: Ներքին թաղանթը հարթ է, դրա դեպի կորիզ ուղղված կողմում գտնվում է խիտ շերտ, որն ամրություն է տալիս այդ կառուցվածքին: Այս թաղանթին բնորոշ են որոշակի սպիտակուցներ (նկ. 93): Արտաքին և ներքին թաղանթների միջև կա որոշակի տարածություն:

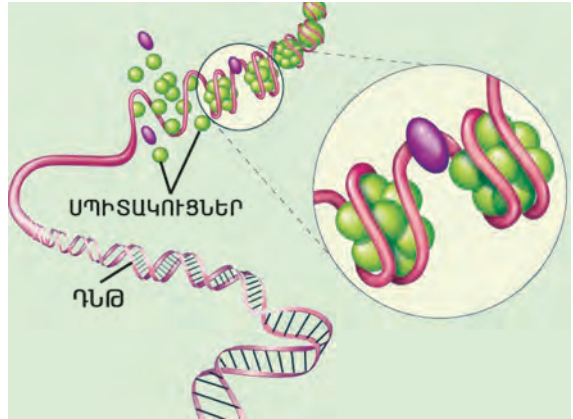


Նկ. 93. Բջջակորիզի և կորիզաթաղանթի կառուցվածքը:

Կորիզաթաղանթում կան բազմաթիվ և բավական խոշոր՝ մինչև 70 նմ տրամագծով բարդ ծակոտիներ, որոնց միջով կորիզից դեպի ցիտոպլազմա և հակառակ ուղղությամբ անցնում են սպիտակուցներ, ածխաջրեր, լիպիդներ, ռիբոնուկլեինաթթուներ, ջուր և զանազան իոններ, այսինքն՝ կորիզի և ցիտոպլազմայի միջև անընդհատ նյութափոխանակություն է կատարվում: Այդ ծակոտիներում կան ֆերմենտներ: Ծակոտիները շատ են կենդանիների կորիզաթաղանթում: Կորիզից դեպի ցիտոպլազմա և հակառակը նյութերը կարող են անցնել նաև կորիզաթաղանթի ելուստներով, հնարավոր են նաև այլ ճանապարհներ: Բացի փոխադրականից, կորիզաթաղանթը կարող է կատարել նաև այլ ֆունկցիաներ:

Կորիզահյուրք կամ **կարիոպլազման** գտնվում է կորիզաթաղանթի տակ և ներկայացնում է կորիզի ներքին միջավայրը: Այն կիսահեղուկ նյութ է, չկարգավորված զանգված, որը լցնում է քրոմոսոմների և կորիզակների միջև եղած տարածությունները: Կորիզահյուրքի կազմի մեջ մտնում են զանազան սպիտակուցներ, այդ թվում՝ ոչ հիստոնային սպիտակուցներ և ֆերմենտներ, ինչպես նաև ՌՆԹ և ազատ նուկլեոտիդներ, ամինաթթուներ, քրոմոսոմների և կորիզակների գործունեության արգասիքներ, որոնք այնուհետև անցնում են ցիտոպլազմա: Կան նաև հանքային աղեր: Թեև կորիզի և ցիտոպլազմայի միջև տեղի է ունենում նյութափոխանակություն, կորիզահյուրքի քիմիական կազմը զգալիորեն տարբերվում է ցիտոպլազմայի բաղադրությունից:

Կորիզակը կլորավուն ամուր նարմնիկ է, որն ընկղմված է կորիզահյուսքի մեջ: Կորիզակները ձևավորվում և լուսային կամ էլեկտրոնային մանրադիտակի տակ տեսանելի են դառնում միայն չբաժանվող բջիջներում, իսկ բաժանման ժամանակ քայքայվում են: Դրանք առաջանում են քրոմոսոմի՝ *n*-ՌՆԹ-ի կառուցվածքը ծածկագրող հատվածների շուրջը: Կորիզակը պարունակում է մեծ քանակությամբ *n*-ՌՆԹ, որտեղ, ինչպես արդեն նշվել է, ձևավորվում են ռիբոսոմների մեծ և փոքր ենթամասնիկները, որոնք այնուհետև անցնում են ցիտոպլազմա: Կորիզակների չափսերը և քանակը կարող են փոփոխվել: Մեկ կորիզում կարող են հայտնաբերվել շատ կորիզակներ:



Նկ. 94. Քրոմատինի կառուցվածքը:

Կորիզում են գտնվում նաև **քրոմոսոմները**, կազմված քրոմատինից: Քրոմատինը *ԴՆԹ*-ի և հիստոնային և ոչ հիստոնային սպիտակուցների համալիր է (Նկ. 94): Սպիտակուցներից հիստոնները հարուստ են արգինինի և լիզինի մնացորդներով, ունեն ալկալիական հիմնային հատկություններ: Սպիտակուցները կարևոր դեր ունեն *ԴՆԹ*-ի ակտիվության կարգավորման մեջ:

Բջջակորիզի ֆունկցիաները: *ԴՆԹ*-ի շնորհիվ կորիզն իրականացնում է երկու գլխավոր ֆունկցիաներ՝ **գենետիկական տեղեկատվության պահպանում** և **վերարտադրում** ու բջջում ընթացող **մյութափոխանակության գործընթացների կարգավորում**:

Գենետիկական տեղեկատվության պահպանումը և վերարտադրումը կատարվում է *ԴՆԹ*-ի մուլտիկոլի կրկնապատկման միջոցով: Այդ գործընթացի հնարավոր խափանումներն ուղղվում են ֆերմենտների մասնակցությամբ և այլ պաշտպանական մեխանիզմների շնորհիվ:

Գենետիկական տեղեկատվության իրագոր-



Նկ. 95. Բջջակորիզների տեղափոխման տեխնոլոգիան:

ծումը, նյութափոխանակության կարգավորումը կատարվում են ԴՆԹ-ի մոլեկուլի վրա ՌՆԹ-ի մոլեկուլի սինթեզի միջոցով: Բջջակորիզում սինթեզված ՌՆԹ-ն ենթարկվում է որոշակի ձևափոխության: Ինչպես նշվեց, կորիզակներում կազմավորվում են ռիբոսոմները, որոնք ի-ՌՆԹ-ի և այլ գործոնների հետ միասին ապահովում են ժառանգական տեղեկատվության իրականացումը բջջում:

Այն բջիջները, որոնցում բջջակորիզը բացակայում է, չեն բաժանվում, դրանք ունեն նաև սահմանափակ կենսունակություն:

Վերջին տարիներին զարգացել է մեկ բջջից դեպի մյուսը բջջակորիզի տեղափոխման տեխնոլոգիան (**Ուկ. 95**), հիմք դնելով **բջջային ճարտարագիտությանը (ինժեներիա)**:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Ո՞ր բջիջներն ունեն բջջակորիզ: Կարո՞ղ են արդյոք մեկ բջջում լինել մի քանի կորիզներ:
2. Ինչպիսի՞ կառուցվածք ունի բջջակորիզը:
3. Ի՞նչ առանձնահատկություններ ունի կորիզաթաղանթը և ի՞նչ դեր է այն կատարում: Ինչպե՞ս է կատարվում նյութափոխանակությունը բջջակորիզի և ցիտոպլազմայի միջև:
4. Ի՞նչ է կորիզահյութն, ի՞նչ նյութեր է այն պարունակում:
5. Ինչպիսի՞ կառուցվածք ունի կորիզակը, որտե՞ղ է այն առաջանում և ի՞նչ դեր է կատարում:
6. Ի՞նչ են քրոմոսոմները ու ի՞նչ նյութից են դրանք կազմված:
7. Ի՞նչ ֆունկցիաներ ունի բջջակորիզը:

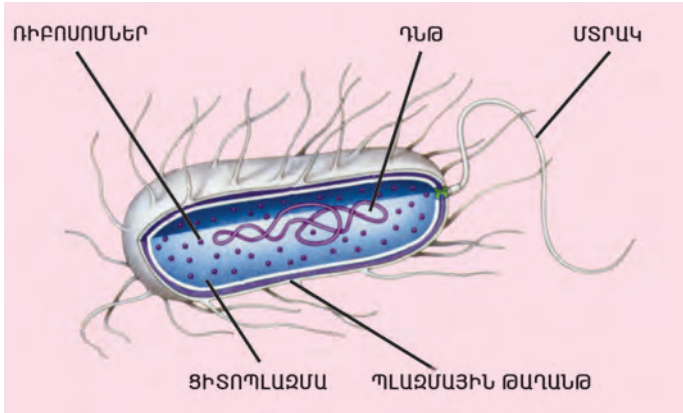
18. ՆԱԽԱԿՈՐԻԶԱՎՈՐ ԲԶԶԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ: ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐ

Նախակորիզավոր բջիջներ: Պրոկարիոտիկ բջջի հիմնական առանձնահատկությունը ձևավորված կորիզի բացակայությունն է: Ժառանգական տեղեկատվությունն ամփոփված է ԴՆԹ-ի օղակաձև մոլեկուլում, որը գտնվում է ցիտոպլազմայում (**Ուկ. 96**): Ցիտոպլազմայում թաղանթների պարունակությունը փոքր է:

Նախակորիզավոր բջջում օրգանոիդներից առկա են ռիբոսոմները, որոնք իրականացնում են սպիտակուցների սինթեզը, և վակուոլները, որտեղ կուտակվում են պահեստային նյութեր՝ պոլիսախարիդներ, ճարպեր և այլն: Այդ նյութերը ներառվում են փոխանակության գործընթացների մեջ և երկարացնում են բջիջների կյանքը՝ էներգիայի արտաքին աղբյուրների սակավաթիվ լինելու կամ բացակայության պայմաններում:

Բակտերիաների կառուցվածքը և նյութափոխանակությունը:

Բակտերիաները շատ մանր բջիջներ են: Հիշենք, որ բակտերիաների չափսերը տատանվում են 1-ից մինչև 10-15 մկմ: Դրանք լինում են տարբեր ձևերի՝ գրնդաձև՝ կոկեր, երկարաձրգված՝ ձողիկներ կամ բացիլներ, ինչպես նաև պարուրաձև բակտերիաներ՝ սպիրիլներ կամ վիբրիոններ: Կան նաև ծռնված, լաստանման, աստղաձև և օղակաձև բակտերիաներ:



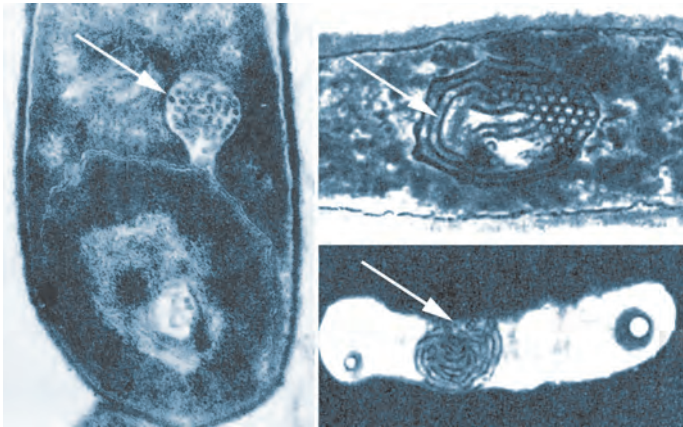
Սկ. 96. Նախակորիզավորների կառուցվածքը:

Որոշ բակտերիաներ մենակյաց են, որոշ ձևեր, օրինակ՝ ստրեպտոկոկերը կամ ստաֆիլակոկերն առաջացնում են կուտակումներ: Կան անշարժ և շարժունակ բակտերիաներ:

Բակտերիաների կառուցվածքն ավելի պարզ է, քան սնկերի, բույսերի կամ կենդանիների բջիջներինը:

Բջջաթաղանթը կազմավորվում է բջջապատից և պլազմային թաղանթից: Բջջապատի հաստությունը կազմում է 50 նմ, առանձին տեսակների մոտ այն բազմաշերտ է, մինչև 250 նմ հաստությամբ: Բջջապատը կազմված է սպիտակուցներից և ածխաջրերից, հանդիպում են նաև լիպիդներ: Բջջապատի ածխաջրերում կապերը կարող են քայքայվել լիզոցիմի միջոցով, որը բերում է բակտերիաների ոչնչացմանը: Լիզոցիմ շատ է արտադրվում կենդանիների և մարդու թքում, արցունքում, քթալորձում, այն պարունակվում է կենդանիների ձվի սպիտակուցում և ունի կարևոր նշանակություն

որոշ հիվանդաձին բակտերիաների դեմ պայքարում: Բջջապատը բավական պինդ է և ամուր, այն որոշում է բջջի ձևը: Բջջապատը կատարում է նաև պաշտպանիչ դեր և ունի այլ նշանակություն ևս, օրինակ՝ սահմանափակում է որոշ նյութերի փոխադրումը: Բջջապատում կան հատուկ անցքեր, որոնցից դուրս են գալիս մտրակ-



Սկ. 97. Բջջապատի և պլազմալեմի փոխազդեցությունը բակտերիաներում: Սլաքներով ցույց են տրված մեզոսոմները:

Ներ ու տարբեր տեսակի այլ կառույցներ: Բջջապատը փոխազդում է պլազմալեմմի հետ: Որոշ բակտերիաներում բջջապատը հարում է պլազմալեմմին՝ առաջացնելով **մեզոսոմներ (նկ. 97)**: Դրանք մասնակցում են բջջապատի բաղադրամասերի սինթեզին:

Պլազմալեմմի կառուցվածքը նույնն է տարբեր բջիջներում: Սակայն բակտերիաներում այն առավել հարուստ է սպիտակուցներով: Պլազմալեմմի ֆունկցիան բջջապատից ցիտոպլազմայի սահմանազատումն է, այն կատարում է շատ կարևոր այլ ֆունկցիաներ և: Բջջի կենսագործունեությունն ապահովող ֆերմենտները ցրված են ցիտոպլազմայում կամ ամրացված են պլազմալեմմին: Սա էական նշանակություն ունի շրջակա միջավայրի փոփոխություններին բակտերիաների հարմարվածության գործում և ապահովում է դրանց լայն տարածումը բնության մեջ: Հիշենք, որ բակտերիաներն ապրում են, գրեթե, ամենուրեք՝ ջրում, հողում, օդում, սարքերի վրա, բույսերի, կենդանիների և մարդու օրգանիզմներում՝ հարուցելով զանազան հիվանդություններ և այլն: Առանձնահատուկ է բակտերիաների կյանքը թթու միջավայրում, հանքային աղերի վրա, բարձր ջերմաստիճաններում, մթնոլորտի վերին շերտերում: Բակտերիաներ են հայտնաբերվել նաև տարբեր հանքային ջրերում, այդ թվում՝ Ջերմուկի և Արզնու աղբյուրներում:

Բակտերիաների **ԴՆԹ**-ն սպիտակուցի մոլեկուլների հետ համալիրներ չի առաջացնում, որի հետևանքով ԴՆԹ-ի կազմում գտնվող բոլոր գեներն «աշխատում են» և ընդգրկվում են ժառանգական տեղեկատվության իրացման գործընթացում: Սակայն այս գործընթացում գեների ընդգրկումը կարգավորվում է որոշակի գործոններով:

Որոշ բակտերիաներում բացի բակտերիայի ԴՆԹ-ից կան **պլազմիդներ (տես նկ. 23)**, որոնց թիվը կարող է հասնել մինչև մի քանի տասնյակի: Պլազմիդները կարող են կրել մինչև մի քանի տասնյակ գեներ, որոնք կարող են որոշել որոշ հակաբիոտիկների նկատմամբ բակտերիաների կայունությունը, այլ բակտերիաների համար թունավոր տարբեր սպիտակուցների սինթեզը: Հակաբիոտիկների նկատմամբ բակտերիաների կայունությունը որոշող



Նկ. 98. Անօրգանական և օրգանական նյութերի օքսիդացում իրականացնող տարբեր բակտերիաներ:

պլազմիդները նշանակվում են լատիներեն R տառով: Այդպիսի պլազմիդների առկայությունը դժվարեցնում է հիվանդածին բակտերիաների դեմ պայքարը:

Բակտերիաները կարող են ապրել անթթվածին և թթվածնային պայմաններում, և կենսագործունեության համար անհրաժեշտ էներգիան նրանք ստանում են՝ օգտագործելով տարբեր քիմիական նյութեր: Դա կատարվում է անօրգանական կամ օրգանական նյութերի օքսիդացման ճանապարհով (**ՈՍ. 98**): Անօրգանական նյութերի օքսիդացում իրականացնողներից են երկաթաբակտերիաները, ծծմբային բակտերիաները: Օրգանական նյութերի օքսիդացումն իրականանում է խմորման կամ շնչառության միջոցով: Խմորման արդյունքում առաջանում են պարզ օրգանական միացություններ, իսկ շնչառության արդյունքում՝ անօրգանական նյութեր: Օրգանական նյութերի օքսիդացում իրականացնող բակտերիաներից են աղիքային ցուպիկները, սալմոնելները, կաթնաթթվային բակտերիաները, քացախաթթվային բակտերիաները:

Կան նաև այնպիսի բակտերիաներ, որոնք օգտագործում են լուսային էներգիա՝ իրականացնելով ֆոտոսինթեզ: Դրանց օրինակ են ծիրանագույն բակտերիաները: Բակտերիաներում ֆոտոսինթեզը նման է կանաչ բույսերում իրականացվող համանման գործընթացին, սակայն բակտերիայի ֆոտոսինթեզի առանձնահատկությունը թթվածնի առաջացման բացակայությունն է:

Դարցեր կրկնության համար.



1. Բնութագրեք նախակորիզավոր բջիջը:
2. Ի՞նչ ձև և կառուցվածք ունի բակտերիան:
3. Ինչպե՞ս բացատրել բակտերիաների մեծ տարածվածությունը բնության մեջ:
4. Ի՞նչ առանձնահատկություններ ունի բակտերիայի ԴՆԹ-ն:
5. Ի՞նչ ճանապարհով է բակտերիան ստանում կենսագործունեության համար անհրաժեշտ էներգիա:
6. Ինչի՞ց է կազմված բակտերիայի բջջապատը: Ի՞նչ են մեզոսոմները:

19. ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ: ԿԱՊՏԱԿԱՆԱԶ ՋՐԻՍՈՒՌՆԵՐ

Բակտերիաների նշանակությունը: Բակտերիաների նշանակությունը բնության մեջ շատ մեծ է: Բակտերիաները Երկրագնդի կենսացենոզների բաղադրիչներ են: Բակտերիաների քանակը Երկրագնդի վրա առավել շատ է բույսերի, սնկերի, կենդանիների համեմատությամբ: Բակտերիաներն ապահովում են մթնոլորտի գազային կազմի կայունությունը: Դրանք մասնակցում են բնության մեջ շատ նյութերի շրջապտույտին: Նշենք բակտերիաների միջոցով մոլեկուլային ազոտի ֆիքսումը հողում, ազոտ պարունակող օրգանական միացությունների ձևափոխումը, որը կարևոր է բույսերի հանքային սնուցման, նրանց աճի և զարգացման համար: Մյուս կողմից, բակտերիաների

միջոցով տեղի է ունենում բույսերի և կենդանիների քայքայման ընթացքում նրանցից անջատվող օրգանական միացությունների ձևափոխումն անօրգանական նյութերի և, ի վերջո՝ մոլեկուլային ազոտի և այլն:

Բակտերիաները **կենսատեխնոլոգիայում** հիմնական «արտադրողներն» են: Դրանք լայնորեն օգտագործվում են կաթնամթերքների ստացման համար: Բակտերիաների օգնությամբ արտադրում են բազմաթիվ սպիտակուցներ, կերային այլ բաղադրիչներ, ֆերմենտներ, վիտամիններ, հակաբիոտիկներ և այլ դեղամիջոցներ, տարբեր թթուներ և այլ օրգանական միացություններ:

Վերջին տարիներին բակտերիաների միջոցով ստանում են էթիլ սպիրտ, մեթան, գազային (մոլեկուլային) ջրածին, որոնք արդեն իսկ կիրառվում են որպես կենսավառելիք էներգետիկայում (նկ. 99): Ստացվել են բակտերիաներ, որոնք ունեն մոլեկուլային ջրածնի արտադրության առավել մեծ արդյունավետություն, ինչը խոստումնալից է և նախանշում է մեծ հեռանկարներ:

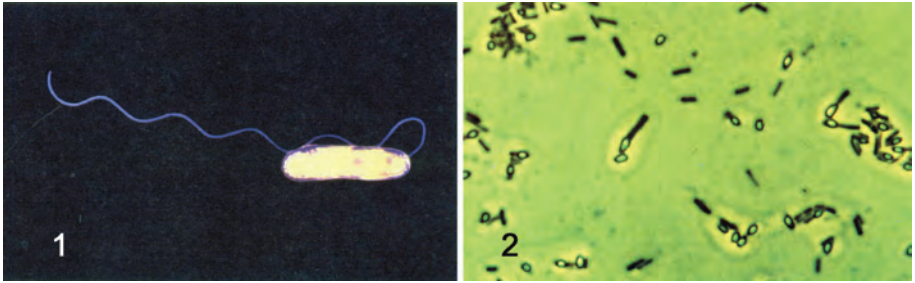


Նկ. 99. Կենսավառելիքի արտադրամաս և մեթանաբակտերիաներ:

Հայտնաբերվել են մետաղները հանքանյութերից անջատող (լավարկող) բակտերիաներ, որոնք արդեն իսկ օգտագործվում են երկաթի, պղնձի, ուրանի և այլ մետաղների ստացման գործում:

Բակտերիաների նշանակությունը մարդու կյանքում պայմանավորված է նաև նրանով, որ դրանք հարյուրավոր տեսակներով և զգալի քանակությամբ ապրում են մարդու աղիներում և այդտեղ կատարում են կարևոր դեր ոչ միայն աղիքային մարսողության մեջ, այլև աղիների պատերի հետ փոխազդեցության արդյունքում կարգավորում են մարդու օրգանիզմի որոշ այլ ֆունկցիաներ: Աղիքային բակտերիաների հետ է կապվում նաև մարդու իմունային համակարգի ձևավորումը:

Մարդու վարակիչ հիվանդությունները և դրանց կանխարգելումը: Շատ են այն բակտերիաները (նկ. 100), որոնք մարդու տարբեր հիվանդությունների հարուցիչներ են: Այդպիսի վարակիչ հիվանդություններից են անգինան, դիֆթերիան, տիֆը, սիֆիլիսը, խոլերան, թոքախտը, սիբիրախտը: Մի շարք վաղուց հայտնի հիվանդությունների, օրինակ՝ խոցային հիվանդության, զարգացմանը մասնակցում են տարբեր բակտերիաներ:



Նկ. 100. Հիվանդածին բակտերիաներ. 1-թոքաբորբի հարուցիչ; 2-բոտուլիզմի հարուցիչ:

Բակտերիաները վնասում են մարդու օրգանիզմն իրենց կողմից անջատվող թունավոր նյութերով՝ տոքսիններով:

Մարդու վարակիչ հիվանդությունների բուժման գործում, բակտերիաների դեմ պայքարում էական դեր են խաղում հակաբիոտիկները:

Դրանցից առաջինը՝ պենիցիլինը հայտնաբերել է 1929 թ. անգլիացի մանրէաբան, Նոբելյան մրցանակակիր **Ա. Ֆլեմինգը**: Այսօր հայտնի են հազարավոր հակաբիոտիկներ. դրանք տարբեր բնույթի օրգանական միացություններ են (**նկ. 101**), որոնք ունակ են ընտրողաբար սպանել մանրէներ կամ ճնշել դրանց աճը: Տետրացիկլինը, քլորամֆենիկոլը, ռուբոմիցինը, ռիֆամպիցինը, ամպիցիլինը, ցեֆտրիաքսոնը և տասնյակ այլ, այդ թվում՝ նոր հակաբիոտիկներ հաջողությամբ օգտագործվում են բուժական գործում: Սակայն հակաբիոտիկների լայն, հաճախ անվերահսկելի, օգտագործման և այլ պատճառներով բակտերիաները ձեռք են բերում կայունություն, ուստի հակաբիոտիկների օգտագործումը և նոր հակաբիոտիկների անջատումը և ստեղծումն արդիական են վարակիչ հիվանդությունների հաղթահարման համար:



Նկ. 101. Նոբելյան մրցանակակիր Ա. Ֆլեմինգը (1885-1955 թթ.) 1929 թ. հայտնաբերել է պենիցիլին հակաբիոտիկը:



Նկ. 102. Է. Ջեներ (1749-1823 թթ.):

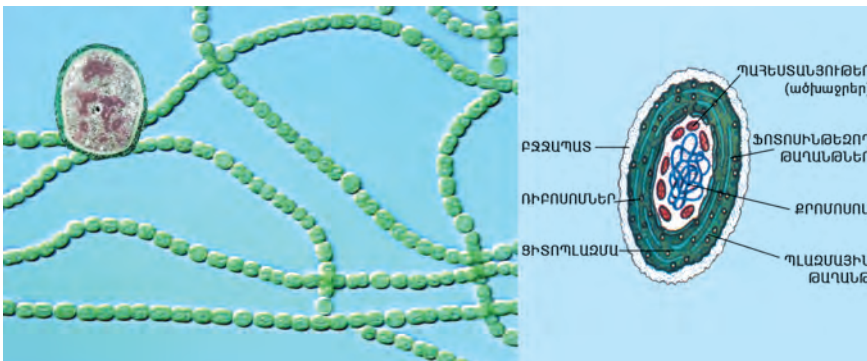
Մարդու վարակիչ հիվանդությունների կանխարգելման մեջ կարևոր է, ինչպես գիտեք, պատվաստուկների (վակցին) ստեղծումը և դրանց կիրառումը: 1798 թ. անգլիացի բժիշկ **Է.Ջեները (Նկ. 102)** առաջին անգամ պատվաստման միջոցով կանխեց մարդու ծաղիկ վիրուսային հիվանդության առաջացումը: Պատվաստուկների միջոցով հաջողվում է կանխել դիֆթերիան, խոլերան և այլ հիվանդություններ: Այդպիսի հիվանդությունների կանխարգելումն ընդգրկում է նաև մի

շարք այլ միջոցառումներ, որոնցից են նրանց մեկուսացումը, հիվանդների անձնական օգտագործման իրերի և տարբեր պարագաների ջերմային և ճնշմամբ մշակումը, փակ տարածքների ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներով, իսկ միջավայրի քիմիական նյութերով ախտահանումը, սննդամթերքների և ջրի որակի վերահսկողությունն, անձնական հիգիենայի կանոնների պահպանումը:

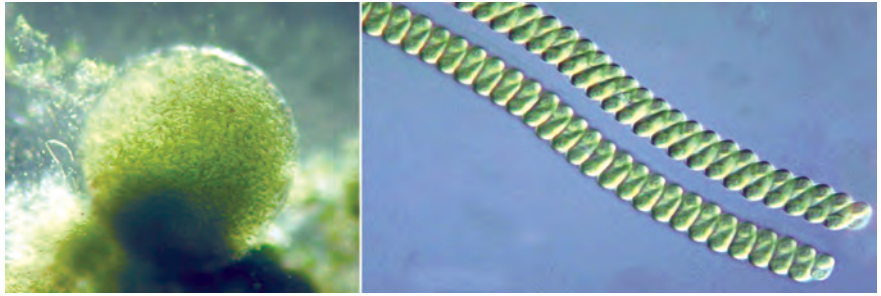
Կան բակտերիաներ, որոնք կենդանիների և բույսերի օրգանիզմներում հիվանդությունների հարուցիչներ են:

Կապտականաչ ջրիմուռները (Նկ. 103) տարածված են քաղցրահամ ջրերում, ծովերում, օվկիանոսներում, հողում, ջերմային աղբյուրներում և այլն: Բակտերիաների նման դրանք նույնպես առաջացնում են կուտակումներ:

Կապտականաչ ջրիմուռները շատ բազմազան են: Դրանք չունեն ձևավորված կորիզ, սակայն ունեն բակտերիաներից ավելի բարդ կառուցվածք, պատված են լորձով, պարունակում են քլորոֆիլ, կարոտինոիդներ և տարբեր այլ գունակներ: Դրանց շնորհիվ նրանք ունեն կապտականաչ գունավորում կամ վարդագույն են: Բջջի ներսում հայտնաբերվում են պահեստանյութեր:



Նկ. 103. Կապտականաչ ջրիմուռների կառուցվածքը:



Նկ. 104. Նոստոկ և սպիրուլինա:

Այս ջրիմուռների շատ տեսակներ ֆիքսում են մթնոլորտային ազոտը:

Կապտականաչ ջրիմուռները բազմանում են՝ երկու մասի կիսվելով: Դրանք առատորեն բազմանում են տարբեր օրգանական նյութերով աղտոտված ջրերում, ուստի դրանք քանակով կարելի է դատել միջավայրի աղտոտվածության աստիճանի մասին: Ընդունված է ասել, որ կապտականաչ ջրիմուռներով հարուստ ջրավազաններում ջուրը «ծաղկում» է: Կապտականաչ ջրիմուռներից թելանմանները բազմանում են թալոմի հատվածներով:

Կապտականաչ ջրիմուռներն օգտագործվում են մարդու կողմից որպես պարարտանյութ, կերային և սննդային սպիտակուցների ստացման համար: Հայտնի են նոստոկի, սպիրուլինայի և մի քանի այլ տեսակներ (Նկ. 104), որոնք օգտագործվում են սննդում:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Ո՞րն է բակտերիաների նշանակությունը: Բակտերիաների օգտագործման ի՞նչ օրինակներ գիտեք:
2. Մարդու վարակիչ ի՞նչ բակտերիալ հիվանդություններ գիտեք: Ինչպե՞ս կարելի է կազմակերպել դրանց արդյունավետ կանխարգելումը:
3. Ի՞նչ գիտեք կապտականաչ ջրիմուռների մասին: Ի՞նչ նպատակներով են դրանք օգտագործվում մարդու կյանքում:
4. Ի՞նչ են հակաբիոտիկներն, ինչպե՞ս բացատրել բակտերիաների կայունությունը որոշ հակաբիոտիկների նկատմամբ, ի՞նչ նոր հակաբիոտիկներ գիտեք:

**20. ԺԱՌԱՆԳՎԱՆ ՏԵՂԵԿԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ԻՐԱԿԱՆԱՑՈՒՄԸ
ԲԶՋՈՒՄ: ՆՈՒԿԼԵԻՆԱԹԹՈՒՆԵՐԻ ՍԻՆԹԵԶԸ,
ՏՐԱՆՍԿՐԻՊՑԻԱ**

Բջջի ժառանգական տեղեկատվությունն, ինչպես գիտենք, պահպանվում է ԴՆԹ-ի մոլեկուլում նուկլեոտիդների հաջորդականության ձևով: ԴՆԹ-ի մոլեկուլում սպիտակուցի մեկ պոլիպեպտիդային շղթայի առաջնային

կառուցվածքի մասին տեղեկատվություն կրող հատվածը կոչվում է **գեն**: Գենը ժառանգական տեղեկատվության միավորն է: Մի քանի տարբեր պոլիպեպտիդային շղթաներից կազմված սպիտակուցի համար կան համապատասխան գեներ՝ այդ շղթաներից յուրաքանչյուրի համար առանձին: ԴՆԹ-ի մոլեկուլը բաղկացած է հարյուրավոր և հազարավոր գեներից:

ԴՆԹ-ում նուկլեոտիդների հաջորդականությունը գաղտնագրում է սպիտակուցի մոլեկուլի ամինաթթուների հաջորդականության մասին տեղեկատվությունը նուկլեոտիդների եռյակներով, երբ չորս տարբեր նուկլեոտիդներից կազմված այդ եռյակներից յուրաքանչյուրը կրում է տեղեկատվություն որևէ ամինաթթվի մասին: Չորս՝ **Ա, Գ, Թ և Ց** նուկլեոտիդներից երեքական համակցումով հնարավոր է 64 եռյակ: Հաշվի առնենք այն, որ սպիտակուցների մեծ մասում կան 20 տարբեր տեսակի ամինաթթուներ, ուրեմն մի քանի եռյակներ կարող են գաղտնագրել միևնույն ամինաթթուն: Ընդ որում, մեկ ամինաթթուն կարող է գաղտնագրվել մինչև վեց տեսակի եռյակներով (**աղյուսակ 1**): Նման եռյակներում մեկ նուկլեոտիդի պատահական փոփոխությունները չեն բերի համապատասխան ամինաթթվի փոխարինմանը: Սա մեծացնում է սպիտակուցի պոլիպեպտիդային շղթայում տվյալ ամինաթթվի ընդգրկման հուսալիությունը: ԴՆԹ-ի եռյակներից երեքը՝ **Ա-Թ-Թ-Ն**, **Ա-Թ-Ց-Ն** և **Ա-Ց-Թ-Ն** այդպիսի տեղեկատվություն չեն կրում, դրանք ազդարարում են սպիտակուցի պոլիպեպտիդային շղթայի սկիզբը կամ վերջը: Գենետիկական գաղտնագիրը կամ կողը օժտված է որոշ հատկություններով, որոնցից մեկն է՝ ապակոդավորվածությունը, այսինքն այն, որ միևնույն ամինաթթուն գաղտնագրվում է մեկից ավելի եռյակներով:

Աղյուսակ 1.

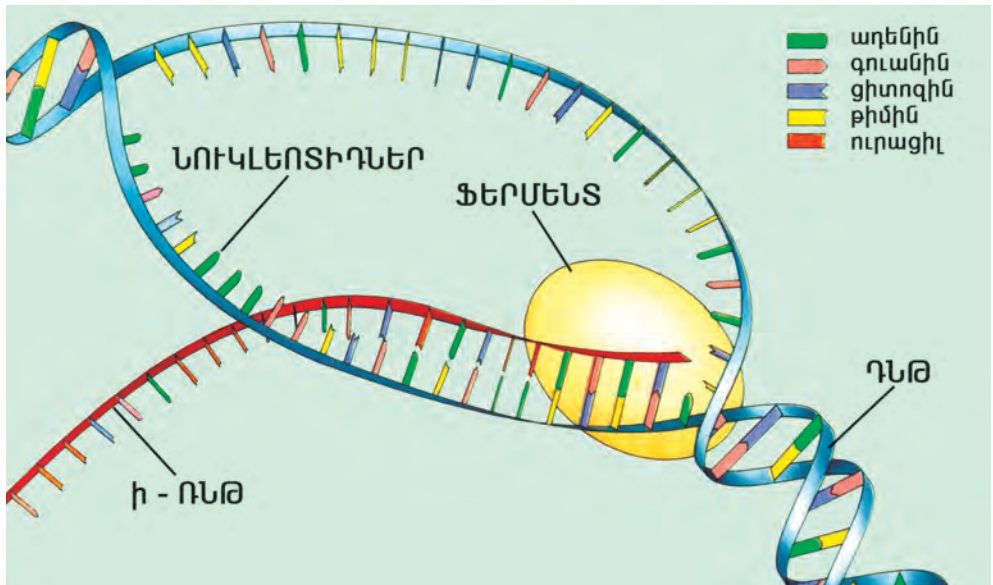
*Ամինաթթուները գաղտնագրող եռյակները ի-ԴՆԹ-ի մոլեկուլում:
Փակագծերում նշված են ԴՆԹ-ի համապատասխան (լրացնող՝ կոմպլեմենտար) նուկլեոտիդները:*

Առաջին հիմք	Երկրորդ հիմք				Երրորդ հիմք
	Ռ(Ա)	Ց(Գ)	Ա(Թ)	Գ(Ց)	
Ռ(Ա)	Ֆեն	սեր	թիր	ցիս	Ռ(Ա) Ց(Գ) Ա(Թ) Գ(Ց)
	Ֆեն	սեր	թիր	ցիս	
	լեյ	սեր	-	-	
	լեյ	սեր	-	տրի	
Ց(Գ)	լեյ	պրո	հիս	արգ	Ռ(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	Ռ(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	Ռ(Ա) Ց(Գ) Ա(Թ) Գ(Ց)
	վալ	ալա	ասպ	գլի	
	վալ	ալա	գլու	գլի	
	վալ	ալա	գլու	գլի	

Հաջորդ հատկությունն այն է, որ գենետիկական գաղտնագիրը միանշանակ է և ունիվերսալ, այսինքն՝ համընդհանուր է բոլոր կենդանի օրգանիզմների համար, քանի որ բոլոր օրգանիզմներում նույն եռյակները պայմանավորում են նույն ամինաթթուները: Հետաքրքիր է նաև այն, որ կողք վերածածկվող չէ, այսինքն՝ յուրաքանչյուր նուկլեոտիդ կարող է լինել միայն մեկ որոշակի եռյակի կազմում: Միաժամանակ պետք է նշել նաև, որ գեների միջև կան «ընդհատումներ»:

Ժառանգական տեղեկատվությունն իրականացվում է տարբեր սպիտակուցների կենսասինթեզի միջոցով, որոնք ապահովում են կենսագործունեության բազմապիսի դրսևորումները: Նշենք, օրինակ, կանաչ բույսերում գունակներից քլորոֆիլի սինթեզը կատալիզային ֆունկցիա կատարող սպիտակուցների՝ ֆերմենտների մասնակցությամբ, կաթնասունների մոտ՝ շնչառության իրականացումը հեմոգլոբին սպիտակուցի միջոցով, մարդու աճը՝ սպիտակուցային բնույթի հորմոնների օգնությամբ և այլն: Սպիտակուցների կառուցվածքի մասին տեղեկատվությունը ԴՆԹ-ից փոխանցվում է ռիբոնուկլեինաթթուների միջոցով և կենսագործվում ռիբոսոմներում:

ԴՆԹ-ի շղթաներից մեկի վրա սինթեզվում է ի-ՌՆԹ-ն, որում նուկլեոտիդային հաջորդականությունը ճշգրտորեն համապատասխանում է ԴՆԹ-ի տվյալ շղթայի որոշակի հատվածի՝ մեկ կամ մի քանի գեների նուկլեոտիդային հաջորդականությանը: Դա ապահովվում է համապատասխան նուկլեոտիդների միջև լրացչության սկզբունքի համաձայն: Այս գործընթացի արդյունքում ԴՆԹ-ում նուկլեոտիդային հաջորդականության լեզվով գաղտնագրված տեղեկատվությունը նույն հերթականությամբ արտագրվում է ի-ՌՆԹ-ի վրա (նկ. 105), այս դեպքում եռյակներում Ա նուկլեոտիդին համապատասխանում



Նկ. 105. ԴՆԹ-ի շղթաներից մեկի վրա ի-ՌՆԹ-ի սինթեզի գծապատկերը:

է ՈՒ նուկլեոտիդը, Գ-ին՝ Ց-ն, Թ-ին՝ Ա-ն, իսկ Ց-ին՝ Գ-ն (**տե՛ս աղյուսակ 1**):

Ի-ՌՆԹ-ի կենսասինթեզի սկիզբը պայմանավորված է ԴՆԹ-ում նուկլեոտիդների հաջորդականությամբ և որոշվում է որոշակի սպիտակուցներով:

Ի-ՌՆԹ-ի կենսասինթեզին մասնակցում են տարբեր ֆերմենտներ: Դրանցից է ՌՆԹ-պոլիմերազը (**նկ. 105**): Այս ֆերմենտն ապահովում է ի-ՌՆԹ-ի սինթեզվող շղթայի երկարացումը և տարբեր գործոնների մասնակցությամբ շղթայի սինթեզի ավարտը:

Ի-ՌՆԹ-ի կենսասինթեզը կոչվում է **տրանսկրիպցիա** (արտագրում): Սինթեզված ի-ՌՆԹ-ն անցնում է դեպի ռիբոսոմներ:



Ֆարցեր կրկնության համար.

1. Որտե՞ղ է պահպանվում բջջի ժառանգական տեղեկատվությունն, ի՞նչ ձևով:
2. Սպիտակուցներում ամինաթթուների հաջորդականության մասին տեղեկատվությունն ինչպե՞ս է գաղտնագրված նուկլեինաթթուների մոլեկուլներում:
3. Ի՞նչ հատկություններ ունի գենետիկական գաղտնագիրը:
4. Ինչպե՞ս է իրագործվում ժառանգական տեղեկատվությունը բջջում:
5. Նկարագրե՛ք ի-ՌՆԹ-ի կենսասինթեզը՝ տրանսկրիպցիան:

Առաջադրանք.

Սպիտակուցում կա մի հատված՝ կազմված վալինի-լեյցինի-հիստիդինի-հիստիդինի-արգինինի-թիրոզինի մնացորդներից: Օգտվելով գենետիկական գաղտնագրի մասին աղյուսակից (աղյուսակ 1)՝ տվե՛ք այդ հատվածը գաղտնագրող ԴՆԹ-ի մոլեկուլի կառուցվածքը:

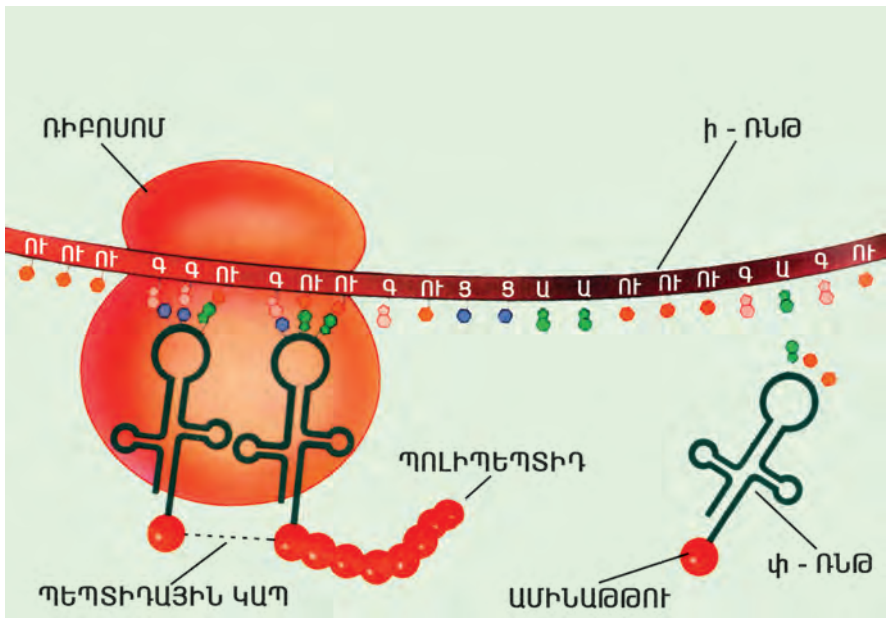
21. ՄՊԻՏԱԿՈՒՑԻ ԿԵՆՍԱՍԻՆԹԵԶԸ: ՏՐԱՆՍԼՅԱՑԻԱ

Նշենք, որ ռիբոսոմում ամինաթթուների միմյանց միացումը որոշակի հաջորդականությամբ և պոլիպեպտիդային շղթայի սինթեզը կատարվում են ի-ՌՆԹ-ում եռյակների հաջորդականությանն համապատասխան: Ամինաթթուների ճշգրիտ համապատասխանությունը ի-ՌՆԹ-ի համապատասխան եռյակներին ապահովում են փ-ՌՆԹ-ի մոլեկուլները: Յուրաքանչյուր ամինաթթու ունի իր համապատասխան փ-ՌՆԹ-ն (**տե՛ս նկ. 64**), որի կառուցվածքում նուկլեոտիդային եռյակներից մեկը համապատասխանում է ի-ՌՆԹ-ի որոշակի եռյակին: Այսպես, օրինակ՝ ալանին ամինաթթվի փ-ՌՆԹ-ն ունի Ց-Գ-Ա եռյակ, որին ի-ՌՆԹ-ում լրացնում է Գ-Ց-ՈՒ եռյակը: Կամ էլ արգինինի փ-ՌՆԹ-ն ունի Գ-Ց-Ա եռյակը, որին ի-ՌՆԹ-ում լրացնում է Ց-Գ-ՈՒ եռյակը: Բացի այդ, յուրաքանչյուր ամինաթթվին համապատասխանում է իր ֆերմենտը, որը նրան կապում է համապատասխան փ-ՌՆԹ-ին:

Ռիբոսոմը փոխազդում է ի-ՌՆԹ-ի հետ՝ բարձրանում նրա վրա և սողալով շարժվում դեպի այդ նուկլեինաթթվի մյուս ծայրը: Փ-ՌՆԹ-ն կապում է համապատասխան ամինաթթուն և հասցնում այն ռիբոսոմին (Նկ. 106): Շատ սպիտակուցների դեպքում սինթեզը սկսվում է մեթիոնին ամինաթթվից, որը փոխազդում է համապատասխան փ-ՌՆԹ-ի հետ մեթիոնիլ-փ-ՌՆԹ-սինթազ ֆերմենտի մասնակցությամբ. հետո մեթիոնինին միանում է այլ ամինաթթու: Սպիտակուցի սինթեզի սկզբնավորող գործընթացում էական է ռիբոսոմի դերը, որն իր հերթին «ճանաչում է» համապատասխան եռյակը ի-ՌՆԹ-ում: Ռիբոսոմի գործառական կենտրոնում նախորդ փ-ՌՆԹ-ի կողմից բերված ամինաթթվի և հաջորդ փ-ՌՆԹ-ի կողմից բերված ամինաթթվի միջև առաջանում է պեպտիդային կապ. այսպես շարունակվում է պոլիպեպտիդային շղթայի երկարացումը: Դրան մասնակցում են որոշակի ֆերմենտներ, ծախսվում է էներգիա: Կան նաև այդ գործընթացը կարգավորող բազմաթիվ գործոններ: Ռիբոսոմի գործառական կենտրոնում միաժամանակ կարող են գտնվել փ-ՌՆԹ-ի երկու մոլեկուլներ, որոնք միացած են համապատասխան ամինաթթուների հետ, իսկ գործառական կենտրոնում գտնվող ի-ՌՆԹ-ի հատվածն ընդգրկում է նուկլեոտիդների երկու եռյակ:

Սինթեզի ավարտից հետո ռիբոսոմը պոլիպեպտիդային շղթայի հետ միասին իջնում է ի-ՌՆԹ-ից և շատ դեպքերում տրոհվում ենթամիավորների:

Չետաքրքիր է, որ բակտերիաներում պոլիպեպտիդային շղթայի սինթեզը ռիբոսոմի վրա միշտ սկսվում է որոշակի ձևափոխված ամինաթթվից, որը հետագայում անջատվում է սինթեզված սպիտակուցից:



Նկ. 106. Ռիբոսոմներում ի-ՌՆԹ-ի հետ փ-ՌՆԹ-ների փոխազդեցության և ամինաթթուների միմյանց միացման պատկերը:

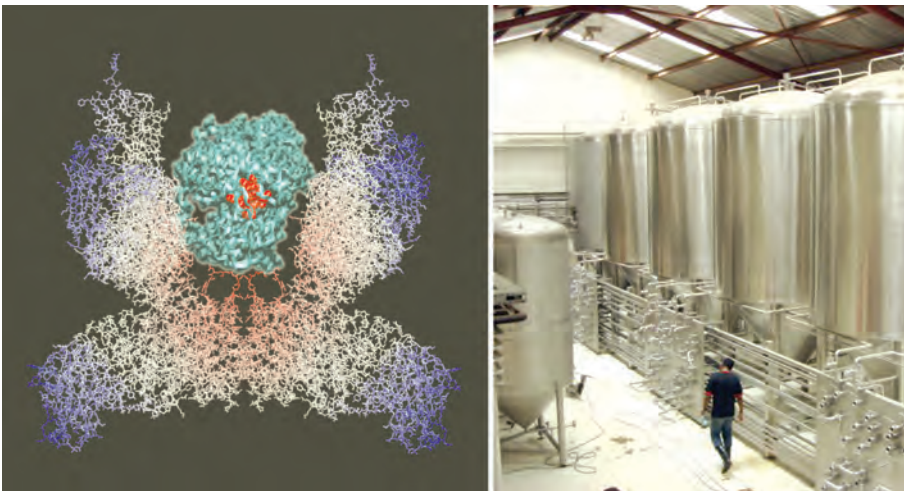
Ռիբոսոմի վրա պոլիպեպտիդային շղթայի սինթեզը լավ կարգավորված գործընթաց է և իրականանում է շատ արագ. մի քանի վարկյանում առաջանում է հարյուրավոր ամինաթթուներից կազմված պոլիպեպտիդային շղթա:

Ի-ՌՆԹ-ի վրա պոլիպեպտիդային շղթայի սինթեզի գործընթացը կոչվում է **տրանսլյացիա** (թարգմանություն, քանի որ ի-ՌՆԹ-ի նուկլեոտիդային «լեզվով» գրված տեղեկատվությունը թարգմանվում է «պոլիպեպտիդային լեզվի»): Ի-ՌՆԹ-ն փաստորեն կատարում է միջնորդի դեր ՂՆԹ-ից սինթեզվող սպիտակուցին տեղեկատվության փոխանցման գործում:

Սպիտակուցի նկարագրված կենսասինթեզը կարելի է անվանել մատրիցային, քանի որ սինթեզված մոլեկուլն իրենից ներկայացնում է մատրիցայի (կադապար) պատճենը: Բջջում մատրիցայի դերը կատարում են նուկլեինաթթուների մոլեկուլները: Նուկլեոտիդները կան ամինաթթուները համապատասխան մատրիցայի վրա դասավորվում և ֆիքսվում են խիստ որոշակի կարգով: Այնուհետև տեղի է ունենում դրանց միացումը՝ նուկլեինաթթվի կան սպիտակուցի պոլիմերային շղթայի առաջացումը, որից հետո պոլիմերն իջնում է մատրիցայից:

Սպիտակուցների կենսասինթեզը կարգավորվում է տարբեր գործոններով, որոնց շնորհիվ բջիջներում իրագործվում է ժառանգական տեղեկատվության տվյալ բջիջներին բնորոշ մասը: Այդպիսի կարգավորումը կարող է իրականացվել գեների միմյանց հետ բարդ փոխազդեցության արդյունքում, ինչպես տրանսկրիպցիայի, այնպես էլ տրանսլյացիայի ընթացքում հատուկ սպիտակուցների մասնակցությամբ: Ամեն մի բջջում սինթեզվում են տվյալ բջջին բնորոշ սպիտակուցներ:

Նշենք, որ 20-րդ դ. իրականացվեց սպիտակուցի սինթեզ արհեստական ճանապարհով: Դա ինսուլինի (նկ. 107) սինթեզն էր: Այս սպիտակուցը, որը կարգավորում է արյան մեջ և բջիջներում շաքարի մակարդակը, մեծ պահան-



Նկ. 107. Ինսուլին սպիտակուցի մոդելը և նրա արտադրությունը:

ջարկ ունի շաքարախտով հիվանդների շրջանում: Ներկայումս ինսուլինի սինթեզն իրականացվում է բակտերիաներում մեծ ճշգրտությամբ **գենային ճարտարագիտության (ինժեներիա)** մեթոդական մոտեցումների կիրառմամբ: Նույն ճանապարհով են ստանում ինտերֆերոնը, սոմատոտրոպինը:

Հարցեր կրկնության համար.



1. *Նկարագրեք ի-ՌՆԹ-ի կենսասինթեզը՝ տրանսկրիպցիան:*
2. *Ինչպե՞ս է տեղի ունենում սպիտակուցների կենսասինթեզը ռիբոսոմում՝ տրանսլյացիան: Ինչպիսի՞ դեր ունեն փ-ՌՆԹ-ները:*
3. *Քանի՞ ամինաթթուներ կարող են միաժամանակ գտնվել ռիբոսոմի գործառական կենտրոնում:*
4. *Ի՞նչ գիտեք սպիտակուցների կենսասինթեզի կարգավորման մասին:*
5. *Հնարավո՞ր է սպիտակուցների սինթեզն արհեստական ճանապարհով:*

22. ԿՅԱՆՔԻ ՈՉ ԲՋՋԱՅԻՆ ՁԵՎԵՐ՝ ՎԻՐՈՒՄՆԵՐ

Վիրուսներ: Բնության մեջ գոյություն ունի կենդանի օրգանիզմներին բնորոշ օրգանական նյութերից կազմված կառույցների մի մեծ խումբ, որոնք կոչվում են **վիրուսներ**: Դրանք չունեն բջջային կառուցվածք, բջիջներին բնորոշ բաղադրամասեր և օրգանոիդներ ու ներկայացնում են կյանքի ոչ բջջային ձևերը: Վիրուսներից առաջինը՝ ժխախտի խճանկարի վիրուսը հայտնաբերել է ռուս գիտնական **Դ. Ի. Իվանովսկին** 19-րդ դ. վերջում (**Ճկ. 108**): Վիրուսներ անվանումը տվել է հոլանդացի բուսաբան և մանրէաբան **Մ. Բեյերինկը** (**Ճկ. 109**): Վիրուսների ուսումնասիրմամբ զբաղվում են վիրուսաբանությունը և մոլեկուլային կենսաբանությունը:



Նկ. 108. Դ.Ի.Իվանովսկի (1864-1920թթ.):

Վիրուսները շատ մանր են, ունեն պարզ կառուցվածք: Նրանց բնորոշ է բջիջներում բազմանալը:

Բնության մեջ վիրուսները տարածվում են տարբեր փոխադրիչների միջոցով, տարերայնորեն և մեխանիկորեն: Բնակվելով բակտերիաների, սնկերի, բույսերի և կենդանիների բջիջներում՝ վիրուսները բազմաթիվ և շատ վտանգավոր հիվանդություններ են հարուցում: Բույսերի վիրուսային հիվանդություններից հայտնի է ծխախոտի, ոլոռի և այլ մշակովի բույսերի խճանկարային (մոզաիկ) հիվանդությունը (**Ճկ. 110**): Վիրուսները քայքայում են ախտահարված բույսերի քլորոպլաստները, և տերևների ախտահարված մասերը գունազրկվում են: Մարդու վիրուսային հիվանդություններից են գրիպը, կարմրախտը,



Նկ. 109. Մ. Բեյերինկ (1851-1931թթ.):

ծաղիկը, խոզուկը, հեպատիտը, պոլիոմիելիտը, էնցեֆալիտը, ձեռքբերովի իմունային անբավարարությունը և այլն:

Վիրուսները ոչ միայն տարբեր հիվանդությունների հարուցիչներ են, այլ նաև գենետիկական տեղեկատվության փոխադրիչներ: Այդպիսի փոխադրումը կարող է կատարվել իրարից շատ տարբեր բջիջների և օրգանիզմների միջև: Իսկ այդ տեղեկատվությունը կարող է բերել բջիջների և օրգանիզմների փոփոխականության: Վիրուսների այս հատկությունն ունի գործնական կարևոր նշանակություն:

Վիրուսների կառուցվածքը և փոխադրությունը բջջի հետ: Վիրուսային մասնիկը կամ *վիրիոնը* կազմված է ԴՆԹ-ից կամ ՌՆԹ-ից, որը պատված է սպիտակուցային շերտով (**Նկ. 110**): Վիրուսային նուկլեինաթթուները կարող են լինել գծային կամ օղակաձև, միաշղթա կամ երկշղթա, տարբերվել իրենց երկարությամբ: Սպիտակուցային շերտը պաշտպանում է վիրուսը նուկլեինաթթուները ճեղքող տարբեր ֆերմենտներից, ինչպես նաև ուլտրամանուշակագույն ճառագայթման կործանարար ներգործությունից և որոշում է վիրուսի հակազենային հատկությունները: Վիրուսները փաստորեն կարելի է դիտարկել որպես «ժառանգական տարրեր»:



Նկ. 110. Ծխախոտի խճանկարի վիրուսային հիվանդության պատկերը: Վիրուսային մասնիկի կառուցվածքը:

Կան նաև բարդ վիրուսային մասնիկներ, որոնք պարունակում են նաև ածխաջրերի հետ միացած սպիտակուցներ, ֆերմենտներ և շրջապատված են լիպիդային թաղանթով: Դրանցից են, օրինակ, բշտիկավոր ստոմատիտի (բերանի խոռոչի բորբոքում), որոշ տեսակների քաղցկեղի կամ մարդու իմունային անբավարարության վիրուսները: Որոշ վիրուսների արտաքին շերտում հայտնաբերվում են նաև ածխաջրեր: Այդպիսիներից են գրիպի և հերպեսի վիրուսները: Սակայն վիրուսներում բացակայում է սպիտակուցների սինթեզման համակարգը:

Վիրուսները շատ փոփոխական են, նրանց մոտ հաճախ դրսևորվում են նոր հատկություններ:

Վիրուսների ծագումը պարզ չէ, վիճարկելի է: Ենթադրվում է, որ վիրուսները էվոլյուցիայի ընթացքում մանրէների դեգեներացիայի արդյունք են, պայմանավորված մակաբույծ կենսակերպին անցնելու հետ: Կամ էլ հնարավոր է, որ վիրուսները բջիջների օրգանոիդների՝ միտոքոնդրիումների, քլորոպլաստների մասեր են:

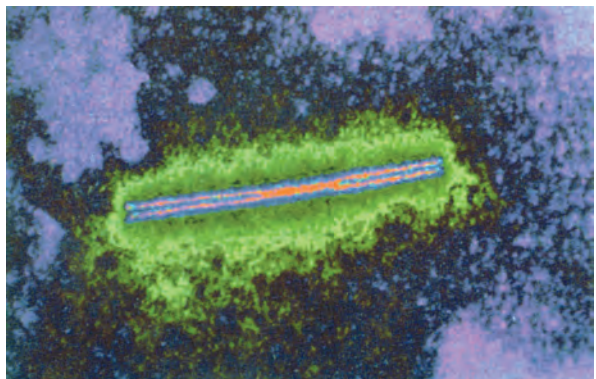
Ծխախոտի խճանկարային հիվանդություն հարուցող վիրուսի մասնիկն, օրինակ, ձողաձև է, նման սնամեջ գլանի: Այդ գլանի պատը կազմված է սպիտակուցի մոլեկուլներից, իսկ նրա ներսում տեղավորված է պարուրաձև ոլորված ՌՆԹ-ի մեկ մոլեկուլը: Ծխախոտի տերևներում վիրուսային մասնիկներն իրար միանալով կազմում են կույտեր, որոնք երևում են լուսային մանրադիտակով (Ճկ. 110):

Մեկ այլ՝ ծխախոտի նեկրոզի վիրուսը ներկայացնում է գնդիկային տեսքով կառույց: Փոխազդելով միմյանց հետ, այդ վիրուսները նման են բյուրեղային համալիրների:

Վիրուսները տարածված են ամենուրեք, սակայն կենսագործում են և բազմանում միայն կենդանի բջիջներում: Նրանք պինոցիտոզի կամ այլ ճանապարհներով թափանցում են դեպի բջիջ բջջաթաղանթի վնասվածքների միջով ու բազմանում այդ բջջի ցիտոպլազմայում կամ կորիզում: Վիրուսները բջջից կարող են դուրս գալ բջջի վնասման կամ բջջի մահանալու դեպքում: Կան բջջի քրոմոսոմում վերակառուցվող վիրուսներ, որոնք փոխանցվում են տվյալ բջջի բաժանման արդյունքում առաջացող նոր բջիջներին:

Բջջում մեկ վիրուսի առկայությունը հաճախ պաշտպանում է բջիջը մեկ այլ վիրուսի թափանցումից: Այս երևույթը կոչվում է **ինտերֆերենցիա** և պայմանավորված է բջջում ինտերֆերոն սպիտակուցի սինթեզմամբ, որը հենց պաշտպանական դեր է կատարում:

Բջջի քրոմոսոմային ԴՆԹ-ում վերակառուցվող վիրուսային ԴՆԹ-ն անվանում են **նախավիրուս (Ճկ. 111)**, իսկ դրա գործընթացը՝ կոչվում է **ինտեգրում**: Ամերիկացի վիրուսաբաններ **Դ. Բալթիմորը (Ճկ. 112)** և **Գ. Թեմինը (Ճկ. 113)** բացահայտել են, որ այդ վիրուսային ԴՆԹ-ն կարող է սինթեզվել վիրուսային ՌՆԹ-ի վրա որոշակի ֆերմենտների առկայության դեպքում: Շրջակա միջավայրի շատ գործոններ, օրինակ՝ ռենտգենյան ճառագայթները, որոշ քիմիական նյութեր կարող են խթանել այդ նախավիրուսը՝ բերելով բջջի ձևափոխման: Դրա արդյունքում բջիջները սկսում են արագ կիսվել, կորցնում են իրենց որոշակի հատկությունները և ֆունկցիաները, իսկ առանձին դեպքերում՝ սկսում են նաև տեղաշարժվել օրգանիզմում և դրա տարբեր մասերում առաջացնել նոր բջիջներ:



Սկ. 111. Վիրուսների բյուրեղների կառուցվածքը: Նախավիրուսը:

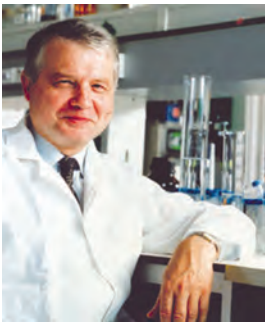


Նկ. 112. Դ.Քալթիսյան:



Նկ. 113. Գ. Թեմին:

ցի վիրուսաբան **Լ. Մոնտանյեն (Նկ. 114)** և ամերիկացի ուռուցքաբան **Ռ. Գալլոն 1983 թ. (Նկ. 115)**: Հետագայում Լ. Մոնտանյեն արժանացավ Նոբելյան մրցանակի: Այս վիրուսը շատ փոքր գնդաձև մասնիկ է: Այն կազմված է ՌՆԹ-ից և հազարավոր սպիտակուցներից, այդ թվում՝ ֆերմենտներից, որոնք պատված են լիպիդներից և սպիտակուցներից կազմված թաղանթով (Նկ. 116):



Նկ. 114. Լ.Մոնտանյե:



Նկ. 115. Ռ.Գալլո:

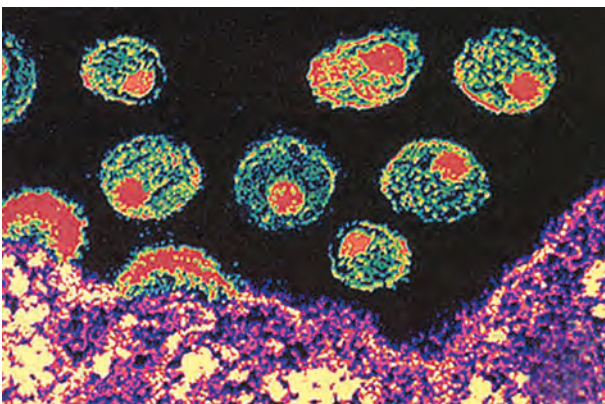
ՁԻԱՀ-ի վիրուսը դուրս վիրուսներն կենսագործել չեն կարող, և դրանցից շատերը շրջակա միջավայրում ունեն բյուրեղների ձև:

Վիրուսները օգտագործվում են գեների տեղափոխման համար գենային ճարտարագիտության մեջ:

ՁԻԱՀ-ի վիրուսը և վարակի կանխարգելումը:

Ձեռքբերովի իմունային անբավարարության համախտանիշի՝ ՁԻԱՀ-ի վիրուսը հայտնաբերել են ֆրանսիացի վիրուսաբան **Լ. Մոնտանյեն (Նկ. 114)** և ամերիկացի ուռուցքաբան **Ռ. Գալլոն 1983 թ. (Նկ. 115)**: Հետագայում Լ. Մոնտանյեն արժանացավ Նոբելյան մրցանակի: Այս վիրուսը շատ փոքր գնդաձև մասնիկ է: Այն կազմված է ՌՆԹ-ից և հազարավոր սպիտակուցներից, այդ թվում՝ ֆերմենտներից, որոնք պատված են լիպիդներից և սպիտակուցներից կազմված թաղանթով (Նկ. 116):

ՁԻԱՀ-ի վիրուսը փոխազդում է մարդու իմունային համակարգի կարևոր բջիջների՝ որոշակի լինֆոցիտների հետ, ներդրվում դրանց մեջ՝ վնասելով և քայքայելով դրանք: Այդպիսի լինֆոցիտներն աստիճանաբար մահանում են, որի արդյունքում էապես նվազում են իմունային համակարգի պաշտպանական հատկությունները: ՁԻԱՀ-ի վիրուսը վնասում է նաև այլ բջիջներ: Մարդու ՁԻԱՀ-ը զարգանում է տարիների ընթացքում: Մարդուց մարդ այդ վիրուսը փոխանցվում է սեռական ճանապարհով, վարակված արյան միջոցով, մորից պտղին կամ նորածնին: Օրգանիզմից դուրս վիրուսն անկայուն է, բարձր ջերմաստիճանում այն քայքայվում է: ՁԻԱՀ-ի բուժումը շատ բարդ է:



Նկ. 116. Մարդու ՁԻԱՀ-ի վիրուսը:

Բակտերիաֆագեր: Դրանք այնպիսի վիրուսներ են, որոնք բնակվում են և բազմանում բակտերիաների բջիջներում: Դրանք կոչվում են **բակտերիաֆագեր** կամ ուղղակի **ֆագեր**: Բակտերիաֆագերը բացահայտել է կանադացի մանրէաբան **Ֆ. դե Էրեյը** 20-րդ դ. սկզբում (**Ճկ. 117**): Դրանց մի մասը լիովին քայքայում է բակտերիաների բջիջները և այդ պատճառով կարող է օգտագործվել տարբեր բակտերիալ հիվանդությունների, օրինակ, դիֆթերիայի, խոլերայի, որովայնային տիֆի բուժման նպատակով:

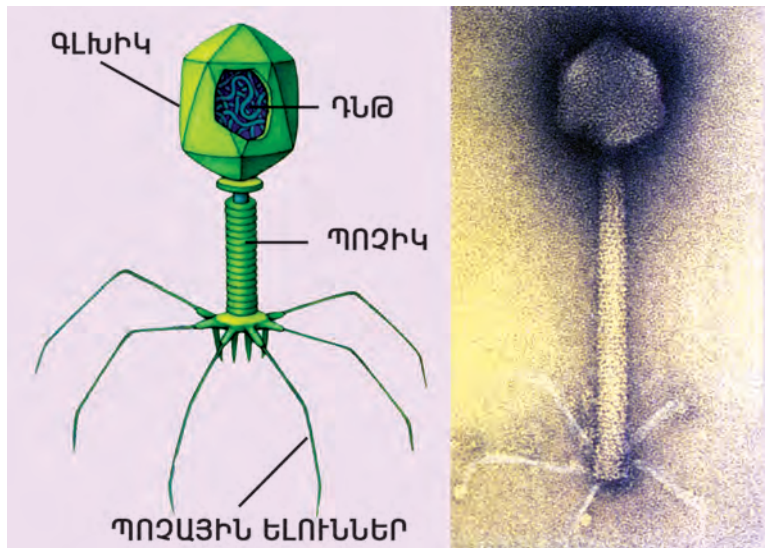
Աղիքային ցուպիկի բջիջներում բնակվող T4 բակտերիաֆագն իր ձևով շերտնուկ է հիշեցնում (**Ճկ. 118**):

Նրա մարմինը կազմված է գլխիկից, պոչիկից և մի քանի պոչային ելուններից: Գլխիկի ներսում գտնվում է ԴՆԹ-ի մեկ մոլեկուլը, այն ծածկված է սպիտակուցային շերտով, իսկ պոչիկը կազմված է սպիտակուցներից և ներսում ունի խողակ: Այդ բակտերիաֆագի ԴՆԹ-ն կրում է ավելի քան 150 տարբեր սպիտակուցների մասին տեղեկատվություն: Դրանց մի մասը մասնակցում է այդ ԴՆԹ-ի կրկնապատկմանը:

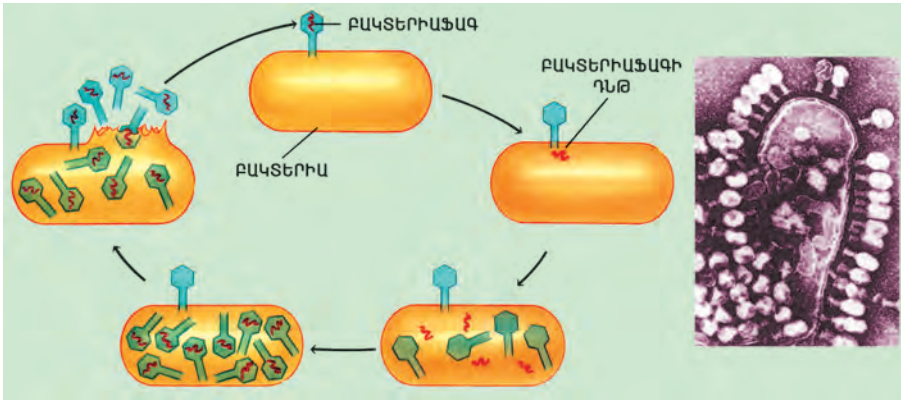
Բակտերիայի հետ բակտերիաֆագերի փոխազդեցությունը տարբերվում է այլ բջիջների հետ վիրուսների փոխազդումից: T4 բակտերիաֆագը՝ փոխազդելով աղիքային ցուպիկի բջջաթաղանթի հետ՝ չի կարող ամբողջությամբ թափանցել բջիջ (**Ճկ. 119**):



Նկ. 117. Ֆ. դե Էրեյ (1873-1949թթ.):



Նկ. 118. T4 բակտերիաֆագի կառուցվածքը:



Նկ. 119. Բակտերիայի հետ T4 բակտերիաֆագի փոխազդեցությունը:

Սկզբում անրանալով ցուպիկի մակերևույթին նա այդ տեղում «տարալուծում է» բակտերիայի բջջապատը և պլազմային թաղանթը: Այնուհետև բակտերիաֆագի ԴՆԹ-ն, բայց ոչ նրա սպիտակուցները, ներարկվում է բջջի մեջ: Ապա ցուպիկը սկսում է սինթեզել ոչ թե իր սեփական ԴՆԹ-ն, այլ բակտերիաֆագի ժառանգական տեղեկատվությունը՝ ԴՆԹ-ն, իսկ այնուհետև նաև այդ ԴՆԹ-ում գաղտնագրված սպիտակուցները: Բակտերիաֆագը «բազմանում է», իսկ բակտերիան, ի վերջո, ոչնչանում:

Կան դեպքեր, երբ բակտերիաֆագի ԴՆԹ-ն երկար ժամանակ մնում է բջջում և դրա կիսվելուց հետո անցնում նոր բջիջներ: Նման դեպքում բակտերիաֆագի ԴՆԹ-ում գաղտնագրված և բջջում սինթեզվող սպիտակուցները որոշակի դեր են խաղում բակտերիաներում՝ նպաստելով դրանց տարբեր միջավայրերին հարմարվելուն:



Չարցեր կրկնության համար.

1. Ինչու՞ են վիրուսները կյանքի ոչ բջջային ձևեր համարվում:
2. Ի՞նչ նշանակություն ունեն վիրուսները: Վիրուսային ինչպիսի՞ հիվանդություններ գիտեք:
3. Ի՞նչ կառուցվածք ունեն վիրուսները:
4. Ի՞նչ կարող էք ասել վիրուսների ծագման մասին:
5. Նկարագրեք ծխախոտի խճանկարային հիվանդությունը հարուցող վիրուսը:
6. Նկարագրեք վիրուսների փոխազդեցությունը կենդանի բջջի հետ:
7. Ինչպե՞ս են վիրուսները բազմանում: Կարո՞ղ են վիրուսները մնալ բջջում:
8. Ի՞նչ գիտեք ՉԻԱԳ-ի վիրուսի մասին:
9. Ի՞նչ են բակտերիաֆագերը: Ինչո՞վ են դրանք տարբերվում վիրուսներից:
10. Նկարագրեք բակտերիաֆագի փոխազդեցությունը բակտերիայի հետ:
11. Ի՞նչ է նախավիրուսը:

I ԵՎ II ԲԱԺԻՆՆԵՐԻ ԱՄՓՈՓՈՒՄ

Կենդանի օրգանիզմների ուսումնասիրման կարևոր նվաճումներից է նրանց կառուցվածքի, կենսագործունեության, բազմացման և զարգացման միավորի՝ բջջի հայտնաբերումը և հետագա ուսումնասիրումը: Բջջի մասին ձևավորված բջջային տեսությունը ներառում է հիմնադրույթներ, որոնց հետ ծանոթ եք. դրանց նշանակությունը մեր օրերում շատ մեծ է:

Բոլոր կենդանի օրգանիզմների կազմի մեջ մտնում է քիմիական տարրերի մեծ մասը: Սակայն նրանցից չորսը՝ թթվածինը, ածխածինը, ջրածինը և ազոտը կազմում են բջջի պարունակության գրեթե 98 %-ը: Դրանք և որոշակի այլ տարրեր կենսածին դեր են կատարում: Մյուս տարրերը քիչ քանակով հանդիպելով բջջիներում հաճախ ունեն կարևոր նշանակություն նրա կենսագործունեության համար:

Ջուրը (H₂O) կենդանի օրգանիզմների, նրանց բջջիների պարունակության շատ քանակով և տարածված անօրգանական նյութն է: Ջուրը լուծիչ է, նա այն միջավայրն է, որում և հաճախ ջրի մասնակցությամբ իրականանում են նյութափոխանակության բազմաթիվ գործընթացներ:

Ածխաջրերը մեծ կամ փոքր օրգանական մոլեկուլներ են, որոնք հիմնականում կատարում են կառուցողական և էներգիական ֆունկցիաներ: Ածխաջրերից թաղանթանյութը (ցելյուլոզը) կազմում է բուսական և այլ բջջիների բջջապատը: Այն ունի մեծ դեր մարդու կյանքում՝ օգտագործվելով շատ նյութերի ստացման համար:

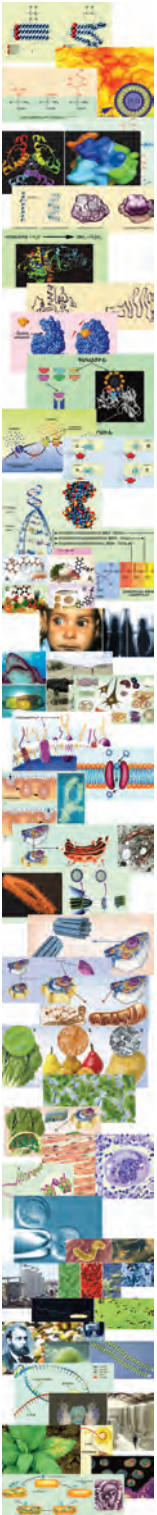
Լիպիդները միավորում են ճարպերը և ճարպանման միացությունները: Նրանք բոլոր բջջիների բաղադրամասերից մեկի՝ բջջային թաղանթների հիմնական մասն են, լիպիդները երկշերտի ձևով կազմում են բջջային թաղանթների կառուցվածքի հիմքը: Ճարպերի բազմաթիվ ֆունկցիաներից լավ հայտնի է նաև էներգիականը:

Բջջի օրգանական մակրոմոլեկուլներից են սպիտակուցները և նուկլեինաթթուները: Դրանք ունեն առավել մեծ չափսեր և առանձնանում են իրենց կառուցվածքում որոշակի և տարբեր կառույցների կրկնությամբ:

Սպիտակուցները բարդ կազմավորված միացություններ են՝ երրորդային կամ չորրորդային մակարդակների կառուցվածքներով: Սպիտակուցների բազմաթիվ ֆունկցիաներից բացառիկ է կատալիզային ֆունկցիան: Հայտնի են հազարավոր ֆերմենտային սպիտակուցներ, որոնց կառուցվածքում առկա է ակտիվ կենտրոնը (կամ կենտրոնները): Ակտիվ կենտրոնում է իրականանում ֆերմենտների կատալիզային ֆունկցիան: Բազմաթիվ ֆերմենտներ օգտագործվում են մարդու կյանքում: Շատ սպիտակուցներ սինթեզվել են արհեստական պայմաններում:

Նուկլեինաթթուներից ԴՆԹ-ն ժառանգական տեղեկատվության կրողն է: Կենդանի օրգանիզմի հատկությունների և հատկանիշների մասին ժառանգական տեղեկատվությունը ԴՆԹ-ի և Ի-ԴՆԹ-ի մոլեկուլներում գաղտնագրված է նուկլեոտիդների հաջորդականության ձևով: Ինքը՝ զենետիկական գաղտնագիրն ունի առանձնահատուկ հատկություններ: Ժառանգական տեղեկատվությունը փոխանցվում է սերնդեսերունդ և տարբեր տեսակի





ՌՆԹ-ների մասնակցությամբ իրագործվում է ռիբոսոմների վրա սպիտակուցների կենսասինթեզի գործընթացում: ԴՆԹ-ի առանձնահատուկ երկշղթա կառուցվածքն ապահովում է ժառանգական տեղեկատվության կայունությունը և նրա իրականացման հուսալիությունը: Այդ նուկլեինաթթվի կառուցվածքի մասին մոդելը խթան է մոլեկուլաբջջային կենսաբանության զարգացման, ինչպես նաև կիրառական կենսաբանության հիմնահարցերի նոր լուծումների մշակման համար:

Բջջում էներգիայի հիմնական աղբյուրներից է օրգանական միացություն ԱՆՖ-ը. դրա զգալի քանակի սինթեզը թաղանթներում զուգորդվում է նյութերի օքսիդացման հետ:

Բջջի կառուցվածքում տարբերում են հետևյալ բաղադրամասերը՝ բջջաթաղանթ, ցիտոպլազմա և ժառանգականության նյութ:

Բջջաթաղանթի լիպիդներից և սպիտակուցներից կազմված կառուցվածքի հեղուկախճամկարային մոդելն էական նշանակություն ունեցավ նրանց հատկությունների և դերի ուսումնասիրման հարցում: Պլազմային թաղանթը մեկուսացնում է բջիջը շրջակա միջավայրից և կատարում է բազմապիսի այլ ֆունկցիաներ:

Ցիտոպլազման բջջի կիսահեղուկ ներքին միջավայրն է որոշակի ռեակցիայով: Բջջում կան առանձին ֆունկցիաներ կատարող շատ կառույցներ՝ օրգանոիդներ, որոնք ցիտոպլազմայի միջոցով փոխազդում են միմյանց հետ: Նախակորիզավոր բջիջներում դրանք ռիբոսոմներն են, կան շարժման օրգանոիդներ: Կորիզավոր բջիջների օրգանոիդներից միտոքոնդրիումների և քլորոպլաստների առանձնահատկությունն է ԴՆԹ-ի, տարբեր տեսակի ՌՆԹ-ների, ֆերմենտների և ռիբոսոմների առկայությունը:

Ժառանգականության նյութը նախակորիզավոր բջիջներում ներկայացված է ԴՆԹ-ի մեկ օղակաձև մոլեկուլով, իսկ կորիզավոր բջիջներում, որոնցից են բուսական, սնկային և կենդանական բջիջները՝ բջջակորիզով: Սա իր հերթին տարբեր բաղադրամասերից կազմված կառույց է: ԴՆԹ-ի մոլեկուլները կազմում են քրոմոսոմներ: ԴՆԹ-ի հաշվին բջջակորիզը կատարում է շատ կարևոր ֆունկցիաներ: Բջջակորիզի բացակայությունը սահմանափակում է կորիզավոր բջջի կենսունակությունը:

Նախակորիզավոր բջիջներ են բակտերիաները և կապտականաչ ջրիմուռները, որոնք ունեն հարաբերմանակորեն պարզ կառուցվածք: Նրանց դերը շատ մեծ է մարդու կյանքում, հատկապես կենսատեխնոլոգիայի զարգացման մեջ: Շատ բակտերիաներ առաջացնում են մարդու և կենդանի այլ օրգանիզմների տարբեր հիվանդություններ և կարևոր է ախտածին բակտերիաների դեմ պայքարը՝ համալիր ձևով և լավ մշակված միջոցառումների շնորհիվ:

Վիրուսները կյանքի ոչ բջջային ձևեր են, որոնք իրենց կազմում ունեն ԴՆԹ կամ ՌՆԹ: Վիրուսները շատ փոփոխական են: Թափանցելով բջջի մեջ՝ նրանք կարող են փոփոխել բջջի ժառանգական հատկանիշները: Վիրուսներն օգտագործվում են գենային ճարտարագիտության մեջ գեների տեղափոխման համար: Շատ վիրուսներ առաջացնում են մարդու և կենդանի այլ օրգանիզմների տարբեր հիվանդություններ: Բակտերիաներում ապրող վիրուսները բակտերիաֆագերն են:

ԲԱԺԻՆ III. ՕՐԳԱՆԻԶՄ

ԳԼՈՒԽ 5. ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՓՈԽԱԿԵՐՊՈՒՄՆԵՐԸ ԲԶՋՈՒՄ

23. ՆՅՈՒԹԱՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԶՋՈՒՄ: ԱՎՏՈՏՐՈՅ ԵՎ ՅԵՏԵՐՈՏՐՈՅ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐ

Յուրաքանչյուր կենդանի օրգանիզմ, ինչպես նաև առանձին բջիջ, իրենից ներկայացնում է բարդ, կազմավորված բաց համակարգ, որն արտաքին միջավայրի հետ գտնվում է նյութերի, էներգիայի և տեղեկատվության փոխանակության մեջ: Շրջապատող միջավայրից նյութերն անընդհատ փափանցում են բջիջներ, որտեղ դրանք ենթարկվում են տարբեր փոխարկումների, որոնց հետևանքով սինթեզվում են բջիջներին անհրաժեշտ նյութեր, իսկ նյութափոխանակության ոչ պիտանի արգասիքները դուրս են բերվում բջիջներից:

Բջջում ընթացող ռեակցիաները կարելի է բաժանել երկու խմբի: Ռեակցիաների առաջին խումբը նպատակաուղղված է բջիջն էներգիայով ապահովելուն: Սրանք ճեղքավորման ռեակցիաներ են, որոնց ամբողջությունը կազմում է բջջի *էներգիական փոխանակությունը* կամ *կատարելիզմը* (*հուն. katabole – ներքև նետում, ճեղքում*): Այս ռեակցիաների արդյունքում խոշոր մոլեկուլները ճեղքվում են ավելի փոքր և պարզ մոլեկուլների, ինչն ուղեկցվում է էներգիայի անջատմամբ: Այդ էներգիան բջիջն օգտագործում է իր կենսագործունեության տարբեր գործընթացների իրականացման համար (շարժում, նյութերի կենսասինթեզ, բջջի բաժանում և այլն), և մի ձևից այն կարող է ձևափոխվել մեկ այլ ձևի:

Ռեակցիաների երկրորդ խումբը նպատակաուղղված է բջջի կառուցվածքային բաղադրամասերով ապահովմանը, որոնք անհրաժեշտ են բջջի աճի, նորոգման, նոր պայմաններին հարմարվելու համար: Դրանք սինթեզի ռեակցիաներն են, որոնց ամբողջությունը կոչվում է *պլաստիկ փոխանակություն* (*հուն. պլաստոս-ծեփել, քանդակել*) կամ *անարելիզմ* (*հուն. anabole – վերելք, բարձրացում*): Պլաստիկ փոխանակության արդյունքում սինթեզվում են բջջի կառուցվածքային բաղադրամասերը, դրանց թվում՝ ածխաջրեր, լիպիդներ, սպիտակուցներ, նուկլեինաթթուներ և այլն, որոնք օգտագործվում

են ինչպես բջջի աճի և նորոգման, այնպես էլ կենսագործունեության ապահովման համար: Պլաստիկ փոխանակության ռեակցիաներն ընթանում են ինչպես երիտասարդ, այնպես էլ աճը և զարգացումը ավարտած բջիջներում: Օրինակ՝ սպիտակուցների «կյանքի տևողությունը» մի քանի ժամից մինչև մի քանի օր է, հազվադեպ՝ տարիներ, և անընդհատ անհրաժեշտ է դրանց փոխարինումը նոր սինթեզված սպիտակուցներով:

Պլաստիկ և էներգիական փոխանակությունները միասին կազմում են բջջի նյութափոխանակությունը կամ **մետաբոլիզմը**, որի միջոցով իրականանում է բջջի կապն արտաքին միջավայրի հետ:

Պլաստիկ և էներգիական փոխանակություններն անքակտելիորեն կապված են միմյանց հետ: Նախ՝ պլաստիկ փոխանակության ելանյութերն էներգիական փոխանակության վերջնանյութերն են և հակառակը: Երկրորդ՝ միջանկյալ նյութերը նույնն են: Երրորդ՝ էներգիական փոխանակության արդյունքում անջատվում է էներգիա, իսկ պլաստիկ փոխանակության ռեակցիաներն ուղեկցվում են էներգիայի կլանմամբ: Չորրորդ՝ և՛ պլաստիկ, և՛ էներգիական փոխանակության ռեակցիաները հիմնականում իրականանում են ֆերմենտների մասնակցությամբ, որոնք սինթեզվում են պլաստիկ փոխանակության արդյունքում: Նշենք նաև, որ կենդանի օրգանիզմների բջիջներում կան շատ նուրբ համակարգեր, որոնք կարգավորում են նյութափոխանակությունն, ապահովում տարբեր քիմիական ռեակցիաների համաձայնեցված ընթացքը: Տարբեր կենդանի օրգանիզմներում նյութափոխանակությունը կարող է ընթանալ ընդհանուր և միանման ուղիներով, սակայն կան նաև նյութափոխանակային գործընթացների յուրահատուկ ուղիներ:

Նյութափոխանակության ավտոտրոֆ և հետերոտրոֆ եղանակները: Կախված նրանից, թե կենսասինթեզի համար քիմիական տարրերն, առաջին հերթին ածխածինն, ինչ ձևով են անցնում բջիջ, կենդանի օրգանիզմները բաժանվում են **ավտոտրոֆների և հետերոտրոֆների**: Ավտոտրոֆները որպես ածխածնի աղբյուր օգտագործում են անօրգանական միացություն CO_2 և սինթեզում են օրգանական միացություններ: Ավտոտրոֆ սննդառության եղանակներից են **ֆոտոսինթեզը և քեմոսինթեզը**: Ֆոտոսինթեզի դեպքում որպես էներգիայի աղբյուր ծառայում է լուսային էներգիան, իսկ քեմոսինթեզի դեպքում՝ անօրգանական միացությունների օքսիդացումից անջատված էներգիան: Երկրի վրա ապրող օրգանիզմներից ֆոտոսինթեզ իրականացնում են բույսերի մեծ մասը, ֆոտոսինթեզող բակտերիաները և կապտականաչ ջրիմուռները, որոշ նախակենդանիներ: Էներգիայի սկզբնաղբյուրն Արեգակի էներգիան է, որն այս օրգանիզմները վերափոխում են քիմիական կապի էներգիայի: Հետագայում այդ էներգիան սնման շղթաներով օգտագործվում է հետերոտրոֆ օրգանիզմների կողմից: Քեմոսինթեզ իրականացնում են որոշ բակտերիաներ:

Հետերոտրոֆ օրգանիզմներն ընդունակ չեն անօրգանական միացություններից սինթեզելու օրգանական միացություններ: Նրանք իրենց կենսագործունեության համար անհրաժեշտ օրգանական նյութերը՝ օրինակ՝ ածխաջրերը, լիպիդները, սպիտակուցները, նուկլեինաթթուները, սինթեզում են՝

օգտագործելով արտաքին միջավայրից ստացված օրգանական նյութերը: Հետերոտրոֆ են կենդանիների մեծ մասը, այդ թվում՝ մարդը, ինչպես նաև սնկերը, բակտերիաների մեծ մասը, որոշ բույսեր: Արտաքին միջավայրից տարբեր կենդանի օրգանիզմների բջիջներ թափանցող և դրանցից արտազատվող նյութերի բնույթն էապես տարբերվում է միմյանցից: Օրինակ՝ կանաչ բույսերն արտաքին միջավայրից կլանում են ածխաթթու գազ, ջուր, հանքային նյութեր, իսկ արտաքին միջավայր են արտազատում ֆոտոսինթեզի արդյունքում առաջացած թթվածինը: Միևնույն ժամանակ, ամբողջ օրվա ընթացքում շնչառության համար կլանում են թթվածին և արտազատում՝ ածխաթթու գազ:

Մարդն արտաքին միջավայրից ստանում է ածխաջրեր, լիպիդներ, սպիտակուցներ, ջուր, հանքային աղեր, վիտամիններ, իսկ միջավայր է արտազատում կենսագործունեության արդյունքում առաջացած և օրգանիզմին արդեն ոչ պիտանի ածխաթթու գազ, միզանյութ, միզաթթու, ջրի ու աղերի ավելցուկները և այլն:

Մարդու, կենդանիների մեծ մասի և որոշ մանրէների կողմից կլանված և արտաքին միջավայր արտազատված նյութերը բնույթով նման են (ճկ. 120):

Ազոտ ֆիքսող բակտերիաները մթնոլորտից կլանելով մոլեկուլային ազոտն՝ այն վերածում են անոնիակի, ինչն իրականացնում է նիտրոգենազ ֆերմենտի միջոցով: Գոյություն ունեն ինչպես ազատ ապրող, այնպես էլ սիմբիոտիկ հարաբերությունների մեջ գտնվող ազոտ ֆիքսող բակտերիաներ: Ավելի հաճախ ազոտ ֆիքսող բակտերիաները սիմբիոզի մեջ են մտնում ընդավորների ընտանիքին պատկանող բույսերի հետ՝ լոբի, ոլոռ, սոյա և այլն: Ազոտ ֆիքսող բակտերիաների դերը շատ մեծ է ազոտի շրջապտույտում,



Նկ. 120. Բույսերի և կենդանիների կողմից կլանվող և արտազատվող նյութեր:

քանի որ դրանք մոլեկուլային ազոտը, որը բույսերն ուղղակիորեն ընդունակ չեն յուրացնել, վերածում են բույսերի համար պիտանի վիճակի:

Ֆոտոսինթեզող ծծմբաբակտերիաներն արտաքին միջավայրից կլանում են ածխաթթու գազ, ծծմբաջրածին և արտազատում են ծծումբ, որը փառի ձևով կարող է ծածկել ջրի և հողի մակերևույթը:

Այսպիսով, քանի դեռ բջիջը կենդանի է, արտաքին միջավայրից նյութերը թափանցում են բջիջ, իսկ բջջից՝ արտաքին միջավայր, ընդ որում նյութերի կոնցենտրացիաները բջջում և արտաքին միջավայրում էապես կարող են տարբերվել միմյանցից:



Ֆարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում բջջի նյութափոխանակությունը:
2. Բնութագրե՛ք պլաստիկ և էներգիական փոխանակությունները:
3. Կարող են արդյո՞ք բջջում իրարից անկախ գոյություն ունենալ պլաստիկ և էներգիական փոխանակությունները:
4. Ինչպիսի՞ ավտոտրոֆ և հետերոտրոֆ օրգանիզմներ գիտեք:
5. Արդյո՞ք բոլոր օրգանիզմները կլանում և արտազատում են նույն նյութերը:

24. ԷՆԵՐԳԻԱԿԱՆ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ: ԱԵՖ-Ի ՍԻՆԹԵԶՆ ԱՌԱՆՑ ԹԹՎԱԾՆԻ ՄԱՍՆԱԿՑՈՒԹՅԱՆ

Աէրոբ և անաէրոբ օրգանիզմներ: Մեր մոլորակի կենդանի օրգանիզմների մեծ մասի կենսագործունեության համար անհրաժեշտ է թթվածնի առկայությունն, առանց որի այդ օրգանիզմները չեն կարող գոյատևել: Դրանք **աէրոբ** օրգանիզմներն են:

Անաէրոբ օրգանիզմների կենսագործունեության համար թթվածնի առկայությունը պարտադիր չէ: Դրանց մի մասի համար նույնիսկ թթվածինը թույն է հանդիսանում, այդ պատճառով դրանք կարող են ապրել միայն անթթվածին պայմաններում: **Ֆակուլտատիվ անաէրոբ** օրգանիզմներն աճում են ինչպես թթվածնի առկայության, այնպես էլ դրա բացակայության պայմաններում: Դրանց մի մասն անաէրոբ են, ինչպես թթվածնի առկայության, այնպես էլ նրա բացակայության պայմաններում, իսկ մյուս մասը թթվածնի բացակայության պայմաններում իրենց դրսևորում են որպես անաէրոբ, իսկ թթվածնի առկայության պայմաններում որպես աէրոբ օրգանիզմներ:

Էներգիական փոխանակություն: Բջջին էներգիայով ապահովելու համար օգտագործվում են օրգանական նյութեր՝ ածխաջրեր, ճարպեր, սպիտակուցներ:

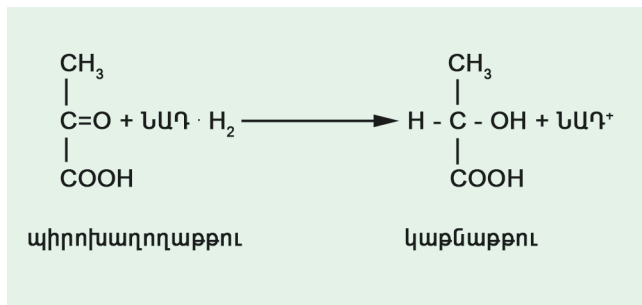
Բջիջների մեծ մասը որպես էներգիայի աղբյուր առաջին հերթին օգտագործում են ածխաջրերը: Օրինակ՝ կաթնասունների գլխուղեղի բջիջների համար էներգիայի աղբյուր է գլյուկոզը: Պոլիսախարիդները ներ-

րաքանչյուր ռեակցիայի արդյունքում փոքր քանակությամբ էներգիա է անջատվում, որը վերջնագումարում կազմում է մոտ 150 կՋ/մոլ: Այդ էներգիայի մեծ մասը ցրվում է որպես ջերմային էներգիա (մոտ 60 %-ը), իսկ մյուս մասը (մոտ 40 %-ը)՝ պահեստավորվում է ԱԵՖ-ի ձևով:

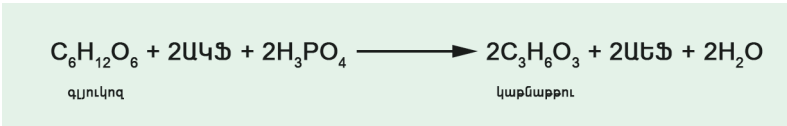
Գլիկոլիզի պրոցեսը կարելի է բաժանել երկու փուլի. առաջին փուլի ընթացքում գլյուկոզի փոխարկումների արդյունքում ծախսվում է երկու մոլ ԱԵՖ, իսկ հետագա ճեղքավորման արդյունքում սինթեզվում է չորս մոլեկուլ ԱԵՖ, այսինքն գլիկոլիզի մաքուր ելքը կազմում է երկու մոլեկուլ ԱԵՖ: Առաջացած ՆԱԴ·H₂-ներին կանդրադառնանք հետագայում: Պիրոխաղողաթթվի վերջնական ճակատագիրը կախված է բջջում թթվածնի առկայությունից և քանակից:

Որոշ օրգանիզմներ ԱԵՖ-ի սինթեզը կարող են իրականացնել՝ օգտագործելով միայն անթթվածին ճեղքումը: Այդ դեպքում միջավայրում կուտակվում է որևէ օրգանական վերջնանյութ: Դրանք **խմորման պրոցեսներն** են, որոնց թվում կան նաև գերակշռող վերջնանյութով գործընթացներ: Եթե գերակշռող վերջնանյութն էթիլ սպիրտն է, ապա պրոցեսը կոչվում է սպիրտային խմորում, եթե կաթնաթթուն է՝ կաթնաթթվային խմորում, եթե քացախաթթուն է՝ քացախաթթվային խմորում և այլն: Խմորման տարբեր տիպերը բնորոշ են տարբեր օրգանիզմներին:

Խմորման տարբեր գործընթացները հիմնականում նման են և տարբերվում են վերջին փուլերով: Կաթնաթթվային խմորման դեպքում առաջացած պիրոխաղողաթթուն ֆերմենտների ազդեցության տակ վերածվում է կաթնաթթվի: Նույնը տեղի է ունենում մկաններում թթվածնի պակասի հետևանքով.

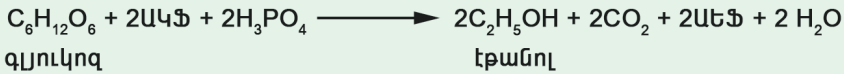


Կաթնաթթվային խմորման գումարային հավասարումն է.



Խմորման այս տեսակն է ընկած կաթի թթվեցման, կաթից՝ մածուց, հում սերից՝ թթվասեր ստանալու և այլ պրոցեսների հիմքում: Կաթնաթթու կարող է կուտակվել նաև աէրոբ օրգանիզմներում թթվածնի պակասի հետևանքով:

Սպիրտային խմորման դեպքում, որը բնորոշ է որոշ բակտերիաներին և խմորասնկերին (դրոժմերին), առաջանում են էթիլ սպիրտ և ածխաթթու գազ: Անջատված էներգիայի քանակը կազմում է 210 կՋ/մոլ:



Սպիրտային խմորման վրա են հիմնված գինու, գարեջրի, կվասի, հացաթխման և այլ արտադրությունները:

Հարցեր կրկնության համար.

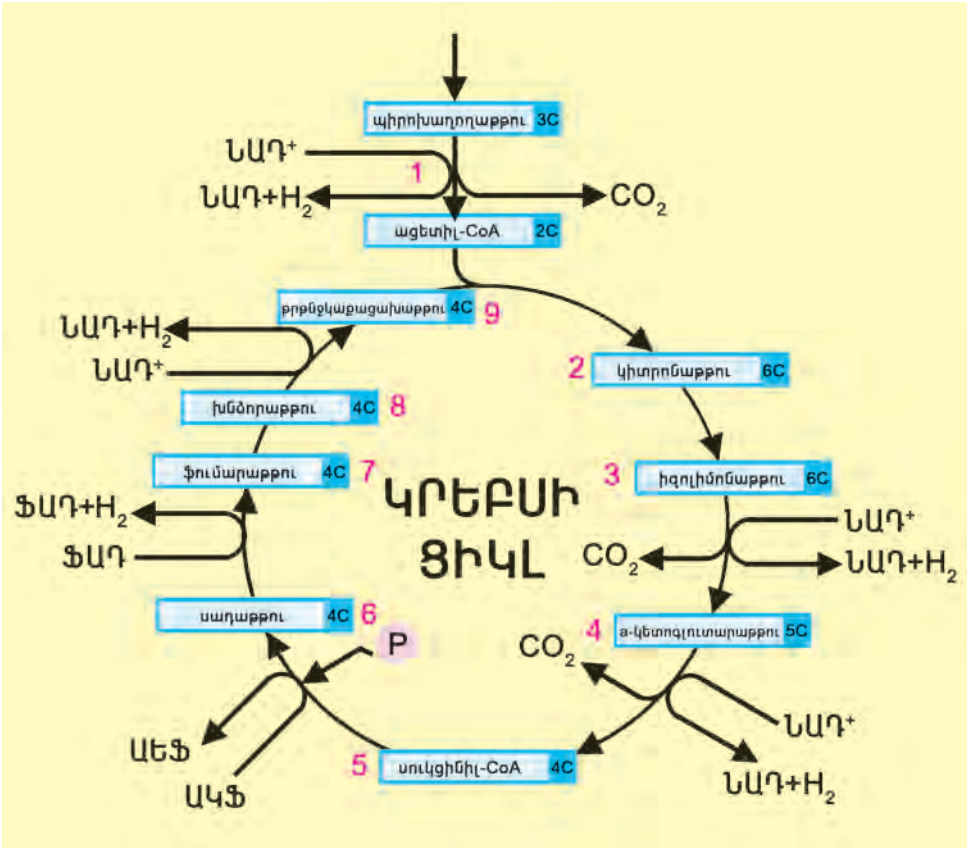
1. Որո՞նք են աէրոբ օրգանիզմները:
2. Ինչպիսի՞ անաէրոբ օրգանիզմներ գիտեք:
3. Ինչո՞ւ անթթվածին միջավայրում օրգանիզմներն ավելի շատ են սնունդ կլանում:
4. Ինչպիսի՞ խմորման պրոցեսներ գիտեք:
5. Ո՞ր օրգանիզմներն են իրականացնում կաթնաթթվային խմորումը:
6. Ի՞նչ նյութ է փոխարկվում գլյուկոզը մկաններում թթվածնի պակասի հետևանքով:
7. Ո՞րն է սպիրտային խմորումը և ի՞նչ արտադրությունների հիմքում է այն ընկած:



25. ՇՆՉԱՌՈՒԹՅՈՒՆ: ԱԵՖ-Ի ՍԻՆԹԵԶԸ ԹԹՎԱԾՆԻ ՄԱՍՆԱԿՑՈՒԹՅԱՄ

Կորիզավոր բջիջներում գլիկոլիզի արդյունքում առաջացած պիրուվատ-դոլաթթուն թթվածնի բավարար քանակության պայմաններում անցնում է միտոքոնդրիումներ և ենթարկվում հետագա ճեղքման, որի արդյունքում առաջանում է ացետիլ-կոֆերմենտ A: Վերջինս կարող է առաջանալ նաև ճարպերի, ամինաթթուների ճեղքումից: Ացետիլ-կոֆերմենտ A-ի հետագա փոխարկումներն իրականանում են **եռկարբոնաթթվային ցիկլում**, որն իրենից ներկայացնում է օղակաձև ֆերմենտային հոսքագիծ (**նկ. 121, 122**):

Եռկարբոնաթթվային (Կրեբսի) ցիկլ: Ացետիլ-կոֆերմենտ A-ն միանալով թրթնջկաքացախաթթվին առաջացնում է կիտրոնաթթու (այս ցիկլում առաջանում են նաև այլ եռկարբոնաթթուներ, որոնց անունով էլ անվանվում է ցիկլը):



Նկ. 121. Եռկարբոնաթթվային (Կրեբսի) ցիկլ:



Նկ. 122. Հանս-Ադոլֆ Կրեբս (1900-1981թթ.) կենսաքիմիկոս, Նոբելյան մրցանակի դափնեկիր:

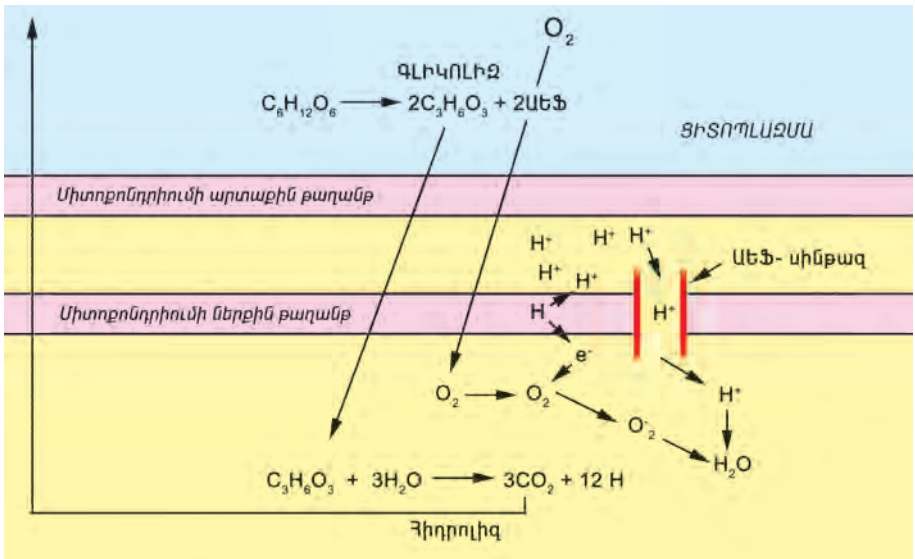
Կիտրոնաթթվի հետագա փոխարկումների արդյունքում վերականգնվում է ծախսված թթնջկաբացախաթթուն, անջատվում է CO_2 , առաջանում է մեկ մոլ ԱԵՖ, իսկ առաջացած 3 մոլ $\text{NAD} \cdot \text{H}_2$ -ները և մեկ մոլ $\text{ՖԱԴ} \cdot \text{H}_2$ -ը (**ֆլավինադեննդինուկլեոտիդը**) ուղղվում են շնչառական շղթա: Առաջացած ածխածնի (IV) օքսիդն ազատ անցնում է միտոքոնդրիումի թաղանթներով և հեռանում է շրջապատող միջավայր:

Շնչառական շղթան և ԱԵՖ-ի սինթեզը: Կենսաբանական օքսիդացման հաջորդ փուլը ծառայում է գլիկոլիզի արդյունքում և եռկարբոնաթթվային ցիկլում առաջացած $\text{NAD} \cdot \text{H}_2$ -ի և $\text{ՖԱԴ} \cdot \text{H}_2$ -ի մոլեկուլներում կուտակված էներգիայի վերափոխմանն ԱԵՖ-ի մակրոէրգիկ կապի էներգիայի: Այդ պրոցեսի ընթացքում $\text{NAD} \cdot \text{H}_2$ -ի և $\text{ՖԱԴ} \cdot \text{H}_2$ -ի պրոտոնները և էլեկտրոնները բազմաստիճան շղթայով փոխադրվում են վերջնական

ակցեպտորի՝ մոլեկուլային թթվածնի վրա: Դա օքսիդավերականգնման պրոցեսների շղթա է: Պրոտոնների և էլեկտրոնների փոխադրումը մի աստիճանից մյուսին ուղեկցվում է էներգիայի ձևափոխմամբ, որն օգտագործվում է ԱԿՖ-ից և ֆոսֆորական թթվից ԱԵՖ սինթեզելու համար: Շնչառական շղթան, որը տեղակայված է միտոքոնդրիումների ներքին թաղանթում, բաղկացած է մի շարք փոխադրիչներից:

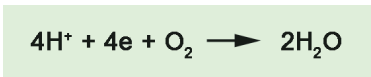
Էլեկտրոնների փոխադրումը հիմնականում իրականացվում է մետաղների վալենտականության փոփոխությամբ, օրինակ՝ երկաթի և պղնձի:

Միտոքոնդրիումների ներքին թաղանթի երկու կողմերում հակառակ լիցքեր ունեցող մասնիկների կուտակմանը զուգընթաց, մեծանում է դրանց միջև էլեկտրաքիմիական պոտենցիալների տարբերությունը: Միտոքոնդրիումների ներքին թաղանթում կան ներկառուցված **ԱԵՖ-սինթազ** ֆերմենտի մոլեկուլներ, որոնք կարող են ԱԿՖ-ից և ֆոսֆորական թթվից սինթեզել ԱԵՖ: Երբ պոտենցիալների տարբերությունը (**պրոտոնային պոտենցիալ**) թաղանթի երկու կողմերում հասնում է որոշակի սահմանային մեծության, պրոտոններն էլեկտրական դաշտի ազդեցության տակ մղվում են ԱԵՖ-սինթազի անցուղու միջով: Պրոցեսի հետևանքով անջատված էներգիայի հաշվին սինթեզվում է ԱԵՖ (**Նկ. 123**):

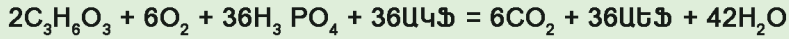


Նկ. 123. ԱԵՖ-ի սինթեզը միտոքոնդրիումներում:

Պրոտոնների և էլեկտրոնների վերջնական ակցեպտորը թթվածինն է, որի արդյունքում առաջանում է ջուր:



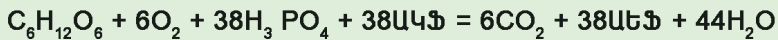
Կաթնաթթվից սկսված՝ թթվածնային ճեղքման գունարային հավասարումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով.



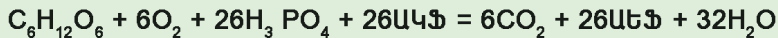
Գունարային արդյունքում մեկ մոլ գլյուկոզի լրիվ ճեղքումից անջատվում է 2800 կՋ էներգիա: Այդ էներգիայի մոտ կեսը կուտակվում է ԱԵՖ-ի ձևով, իսկ մնացածը ցրվում է որպես ջերմություն:

Պրոկարիոտ և էուկարիոտ օրգանիզմներում մեկ մոլ գլյուկոզից տարբեր քանակությամբ ԱԵՖ է սինթեզվում: Դա պայմանավորված է այդ օրգանիզմներում շնչառական շղթայի առանձնահատկություններով:

Գլյուկոզի լրիվ ճեղքման գունարային հավասարումն էուկարիոտ օրգանիզմներում կլինի.



Գլյուկոզի լրիվ ճեղքման գունարային հավասարումը պրոկարիոտ օրգանիզմներում կլինի.



Անթթվածին և թթվածնային ճեղքման պրոցեսների հիման վրա կարելի է հանգել որոշ եզրակացությունների.

Նախ, որ ԱԵՖ-ի սինթեզը գլիկոլիզի ընթացքում թաղանթի առկայության կարիք չի զգում: Այն ընթանում է նաև փորձանոթում, եթե առկա են բոլոր անհրաժեշտ ելանյութերը և ֆերմենտները: Թթվածնային ճեղքման իրականացման համար անհրաժեշտ է **միտոքոնդրիումների չվնասված ներքին թաղանթ**, քանի որ որոշիչ դեր են խաղում դրանում ընթացող էլեկտրական երևույթները:

Դրա հետ մեկտեղ, բջջում մեկ մոլեկուլ գլյուկոզի ճեղքումը մինչև ածխաթթու գազ և ջուր ապահովում է 38 մոլեկուլ ԱԵՖ-ի սինթեզ, որից 2 մոլեկուլը սինթեզվում են անթթվածին փուլում, իսկ 36 մոլեկուլը՝ թթվածնային փուլում: Վերջին տարիներին պարզվել է, որ միտոքոնդրիումներում գլյուկոզի թթվածնային ճեղքման փուլում առավելագույնս սինթեզվում է ԱԵՖ-ի 30 (ոչ թե 36) մոլեկուլ, և, հետևաբար, բջջում գլյուկոզի լրիվ ճեղքումը զուգորդվում է 32 մոլեկուլ ԱԵՖ-ի սինթեզի հետ: Այսպիսով, թթվածնային գործընթացը շատ ավելի արդյունավետ է, քան անթթվածնայինը:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Ինչպիսի՞ հետազա փոխարկումների է ենթարկվում պիրոֆաղոդաթթուն աէրոօրգանիզմներում:
2. Ի՞նչ նյութեր են առաջանում եռկարբոնաթթվային ցիկլի ժամանակ:
3. Էուկարիոտ օրգանիզմներում որտե՞ղ են տեղի ունենում եռկարբոնաթթվային ցիկլի ռեակցիաները:
4. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում շնչառական շղթան:
5. Արդյո՞ք միևնույն քանակությամբ ԱԵՖ է սինթեզվում 1 մոլ գլյուկոզի ճեղքման արդյունքում պրոկարիոտ և էուկարիոտ բջիջներում:
6. Համեմատե՛ք անթթվածին և թթվածնային ճեղքումները:
7. Ինչո՞ւ է թթվածնային ճեղքման անհրաժեշտ պայման հանդիսանում միտոքոնդրիոմների չվնասված ներքին թաղանթի առկայությունը:

26. ՊԼԱՍՏԻԿ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ: ՖՈՏՈՍԻՆԹԵԶ

Պլաստիկ փոխանակություն: Այս փոխանակությունն (այլ կերպ այն կոչվում է նաև **ասիմիլյացիա**) արտացոլում է բջջում տեղի ունեցող օրգանական նյութերի կենսասինթեզի գործընթացները: Բջիջները շրջակա միջավայրից վերցնելով իրենց կենսագործունեության համար անհրաժեշտ հարաբերականորեն պարզ մոլեկուլներ՝ և դրանցից սինթեզում են տվյալ բջջին բընորոշ և յուրահատուկ ավելի բարդ միացություններ: Այսպես, տարբեր ամինաթթուներից սինթեզվում են բազմաթիվ սպիտակուցներ, մոնոսախարիդներից կազմվում են պոլիսախարիդներ, ազոտային հիմքերն անցնում են նուկլեոտիդների մեջ, դրանցից էլ սինթեզվում են նուկլեիդաթթուներ և այլն: Բջջում ընթացող նյութերի սինթեզը կոչվում է **կենսասինթեզ**: Սինթեզված միացություններն օգտագործվում են բջիջների, դրանց տարբեր օրգանոիդների կառուցման, բջիջների կենսագործունեության, ինչպես նաև օգտագործված կամ քայքայված մոլեկուլները փոխարինելու համար:

Պլաստիկ փոխանակության ռեակցիաների մեջ ամենակարևոր նշանակությունն ունեցողը սպիտակուցների կենսասինթեզն է: Յուրաքանչյուր տեսակի բջիջ ունի յուրահատուկ սպիտակուցներ, որոնք բնորոշ են միայն տվյալ տեսակին: Նման սպիտակուցներ սինթեզելու հատկությունը ժառանգաբար բջջից բջիջ է անցնում, և պահպանվում է ամբողջ կյանքի ընթացքում: Բոլոր բջիջները կյանքի ընթացքում սպիտակուց են սինթեզում, քանի որ բնականոն կենսագործունեության ընթացքում սպիտակուցներն աստիճանաբար բնափոխվում են, դրանց կառուցվածքն ու ֆունկցիան խախտվում են:

Ժառանգական տեղեկատվության իրականացումը և սպիտակուցի կենսասինթեզը մենք քննարկել էինք նախորդ գլխում: Այժմ պլաստիկ փոխանակության ռեակցիաներից դիտարկենք ֆոտոսինթեզի գործընթացը:

Ֆոտոսինթեզ: Երկրի վրա ապրող կենդանի օրգանիզմների համար որպես էներգիայի հիմնական աղբյուր է ծառայում Արեգակի ճառագայթային էներգիան: Ինչպես գիտենք 9-րդ դասարանի դասընթացից, **ֆոտոսինթեզը լույսի էներգիայի փոխարկումն է քիմիական կապերի էներգիայի:** Ֆոտոսինթեզ իրականացնում են բույսերի մեծ մասը, ֆոտոսինթեզող բակտերիաները և կապտականաչ ջրիմուռները, որոշ նախակենդանիներ:

Բույսերի բջիջներում տեղի ունեցող ֆոտոսինթեզն արտահայտվում է հետևյալ գումարային ռեակցիայով.

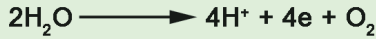


Այս գործընթացում էներգիայով աղքատ նյութերից՝ ածխածնի (IV) օքսիդից և ջրից առաջանում է էներգիայով հարուստ ածխաջուր (գլյուկոզ, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), հետագայում նաև այլ օրգանական միացություններ: Ֆոտոսինթեզի հետևանքով առաջանում է նաև մոլեկուլային թթվածին: Ֆոտոսինթեզը բաժանվում է երկու փուլի՝ լուսային և մթնային: Լուսային փուլը ընթանում է միայն լույսի առկայության պայմաններում, իսկ մթնային փուլը կարող է իրականանալ ինչպես լուսային, այնպես էլ մթնային պայմաններում: Ֆոտոսինթեզի պրոցեսում կարևոր նշանակություն ունեն ֆոտոսինթեզող գունակները, որոնցից բուսական օրգանիզմներում հատկապես մեծ է կանաչ գունակի՝ քլորոֆիլի դերը: Գունակները ներդրված են քլորոպլաստի գրանների մեջ և շրջապատված են սպիտակուցների, լիպիդների և այլ նյութերի մոլեկուլներով: Քլորոֆիլն իր կառուցվածքով նման է հեմոգլոբինում պարունակվող հեմին, բայց այն տարբերությամբ, որ հեմում պարունակվում է երկաթ, իսկ քլորոֆիլում՝ մագնեզիում: Քլորոֆիլը հիմնականում կլանում է կարմիր և կապտամանուշակագույն լույսը, իսկ կանաչն անդրադարձնում է, որի պատճառով բույսերը հիմնականում կանաչ գույն ունեն, իհարկե, եթե դրան չեն խանգարում այլ գունակներ:

Ֆոտոսինթեզի լուսային փուլը: Ֆոտոսինթեզը բարդ, բազմաստիճան գործընթաց է:

Այն սկսվում է քլորոպլաստը տեսանելի լույսով լուսավորվելով: Ֆոտոնը, ընկնելով քլորոֆիլի մոլեկուլի վրա, գրգռում է այն, մոլեկուլի էլեկտրոններն անցնում են էներգիական ավելի բարձր մակարդակ, այսինքն միջուկից ավելի հեռու գտնվող ուղեծրի վրա: Դրա շնորհիվ հեշտանում է էլեկտրոնների անջատումը մոլեկուլներից: Գրգռված էլեկտրոններից մեկն անցնում է փոխադրիչ մոլեկուլի վրա, որը փոխանցում է այն էլեկտրոն-փոխադրող շղթայով այլ փոխադրիչների: Պրոցեսն ուղեկցվում է էներգիայի ձևափոխմամբ, և դրա հաշվին ԱԿՖ-ից և ֆոսֆորական թթվից **ԱԵՖ-սինթազ** ֆերմենտի միջոցով սինթեզվում է ԱԵՖ: Առաջացած ԱԵՖ-ն ուղղվում է քլորոպլաստի այն մասերը, որտեղ ածխաջրերի սինթեզ է տեղի ունենում: Քլորոֆիլի մոլեկուլը վերա-

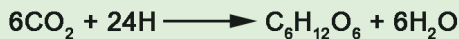
կանգնում է էլեկտրոնի կորուստը՝ այն վերցնելով ջրի մոլեկուլից: Էլեկտրոնների կորցնելու հետևանքով ջրի մոլեկուլներն ենթարկվում են ֆոտոլիզի:



Մոլեկուլային թթվածինն անցնում է թաղանթով դիֆուզիայի եղանակով և արտամղվում մթնոլորտ: Ջրածնի իոնները (H^+) միանալով այլ գրգռված էլեկտրոնի՝ վերածվում են ջրածնի ատոմների, որոնք միանում են փոխադրիչ մոլեկուլների հետ: Ջրածնի ատոմները նույնպես շարժվում են դեպի քլորոպլաստի այն մասը, ուր տեղի է ունենում ածխաջրերի սինթեզը:

Այսպիսով, արեգակնային ճառագայթման էներգիան առաջացնում է երեք պրոցես՝ ջրի քայքայման հետևանքով՝ մոլեկուլային թթվածնի առաջացում, ԱԵՖ-ի սինթեզ, ատոմային ջրածնի առաջացում: Այս 3 գործընթացներն ընթանում են լույսի առկայության պայմաններում և կազմում են ֆոտոսինթեզի լուսային փուլը:

Ֆոտոսինթեզի մթնային փուլը: Ֆոտոսինթեզի հետագա ռեակցիաները կապված են ածխաջրերի առաջացման հետ: Այդ ռեակցիաներն ընթանում են ինչպես լույսի տակ, այնպես էլ մթության մեջ (եթե առկա են ԱԵՖ և H) և կոչվում են մթնային փուլի ռեակցիաներ: Ֆոտոսինթեզի մթնային փուլը կազմված է մի շարք հաջորդական ֆերմենտային ռեակցիաներից: Այդ ռեակցիաների հետևանքով ածխածնի (IV) օքսիդից և ջրածնից առաջանում են ածխաջրեր: Մթնային ռեակցիաների համար անընդհատ ելանյութեր են թափանցում լուսային փուլից: Ածխածնի օքսիդը թափանցում է շրջապատի մթնոլորտից և ֆիքսվում հատուկ ֆերմենտի *ռիբուլոզաբիֆոսֆատ-կարբօքսիլազի* միջոցով, որի արդյունքում առաջանում է վեցածխածնային միացություն: Ռիբուլոզաբիֆոսֆատ-կարբօքսիլազ ֆերմենտը մեծ քանակությամբ գտնվում է քլորոպլաստների պարունակության մեջ՝ ստորմայում: Այն բնության մեջ ամենաշատ տարածված ֆերմենտներից է: Ջրածինն առաջանում է ֆոտոսինթեզի լուսային փուլում ջրի ֆոտոլիզի հետևանքով: Էներգիայի աղբյուր է ԱԵՖ-ը, որը սինթեզվում է ֆոտոսինթեզի լուսային փուլում: Այս բոլոր նյութերի շնորհիվ քլորոպլաստներում իրականանում է ածխաջրերի սինթեզը:



Առաջացած գլյուկոզից կարող են սինթեզվել այլ ածխաջրեր: Կարևոր ածխաջրերից են սախարոզը և օսլան: Տերևներից ածխաջրերը կարող են լուբով փոխադրվել հիմնականում դիսախարիդ սախարոզի ձևով, իսկ պահեստավորվում են հիմնականում պոլիսախարիդ օսլայի ձևով:

Բուսական բջիջները կարող են սինթեզել իրենց անհրաժեշտ բոլոր նյութերը: Սինթեզի համար անհրաժեշտ ազոտը, ֆոսֆորը, ծծումբը և այլ տարրեր բույսերը ստանում են հողից արմատների միջոցով:



Չարցեր կրկնության համար.

1. Բուսական բջջի ո՞ր օրգանոիդներում է ընթանում ֆոտոսինթեզը:
2. Ի՞նչ գործընթացներ են տեղի ունենում ֆոտոսինթեզի լուսային փուլում:
3. Ի՞նչ նյութեր են առաջանում լուսային փուլի արդյունքում:
4. Ի՞նչ գործընթացներ են տեղի ունենում ֆոտոսինթեզի մթնային փուլում:
5. Ի՞նչ դեր ունի ռիբուլոզաբիֆոսֆատ-կարբօքսիլազ ֆերմենտը:

27. ՖՈՏՈՍԻՆԹԵԶԻ ՎՐԱ ԱԶԴՈՂ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐ: ՖՈՏՈՍԻՆԹԵԶԻ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ֆոտոսինթեզի վրա ազդող գործոններ: Գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվության համար կարևոր նշանակություն ունի ֆոտոսինթեզի արագությունը, որը կախված է բազմաթիվ գործոններից: Լուսավորվածությունը, ածխաթթու գազի կոնցենտրացիան և ջերմաստիճանը այն գլխավոր գործոններն են, որոնցից կախված է ֆոտոսինթեզի արագությունը:

Լույսի ազդեցության գնահատման համար կարևոր են լույսի ուժգնությունը (ինտենսիվությունը), որակը (սպեկտրային կազմը) և ազդելու ժամանակամիջոցը: Մթնային փուլի ռեակցիաների իրականացման համար անհրաժեշտ են ԱեՖ և ջրածին, որոնք ստացվում են լույսի ազդեցության տակ: Ցածր լուսավորվածության պայմաններում այս նյութերի սինթեզի արագությունը պակասում է, որից դանդաղում են նաև մթնային փուլի ռեակցիաները: Լուսավորվածության ավելացմանը զուգընթաց, ֆոտոսինթեզի արագությունն սկզբնական շրջանում ավելանում է ուղիղ համեմատական կարգով, սակայն հետագայում գործընթացը դանդաղում է և գալիս է մի պահ, երբ լուսավորվածության ավելացումը չի մեծացնում ֆոտոսինթեզի արագությունը: Լույսի շատ բարձր ինտենսիվության պայմաններում, երբեմն քլորոֆիլը սկսում է գունազրկվել, որը դանդաղեցնում է ֆոտոսինթեզը:

Չիմնականում ածխաթթու գազի կոնցենտրացիայի նվազումն է դանդաղեցնում ֆոտոսինթեզը: Դրա ավելացումը էապես արագացնում է ֆոտոսինթեզը, ինչը կիրառվում է ջերմոցային տնտեսություններում որոշ բույսերի աճեցման ժամանակ:

Ջերմաստիճանը, ջուրը, քլորոֆիլի քանակը նույնպես ազդում են ֆոտոսինթեզի արագության վրա: Թթվածնի բարձր կոնցենտրացիան ֆոտոսինթեզի պրոցեսի վրա ունի ճնշող ազդեցություն, որովհետև պարզվել է, որ թթվածինը մրցակցում է ածխաթթու գազի հետ ռիբուլոզաբիֆոսֆատ-կարբօքսիլազ ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնի համար, որը իջեցնում է ֆոտոսինթեզի գունարային

ինտենսիվությունը: Ֆոտոսինթեզի վրա բացասաբար են ազդում նաև շրջապատող միջավայրի աղտոտվածության աստիճանը, հատկապես արդյունաբերական ծագում ունեցող տարբեր գազերը:

Ֆոտոսինթեզի նշանակությունը բնության համար: Ֆոտոսինթեզի ժամանակ ածխաթթու գազի յուրացման ընթացքում լույսի և քլորոֆիլի դերի ուսումնասիրման մեջ մեծ ավանդ է ներդրել ռուս խոշորագույն գիտնական **Կ.Ա. Տիմիրյազևը (նկ. 124):** Նա ֆոտոսինթեզի մասին գրել է այսպես. «դա մի գործընթաց է, որից ի վերջո կախված են կյանքի բոլոր դրսևորումները մեր մոլորակի վրա»: Այդ կարծիքը միանգամայն հիմնավորված է, որովհետև ֆոտոսինթեզը Երկրի վրա ոչ միայն օրգանական միացությունների, այլև ազատ թթվածնի հիմնական մատակարարն է:

Ֆոտոսինթեզն ունի համամոլորակային նշանակություն, քանի որ արեգակնային էներգիան վերափոխվում է քիմիական կապերի էներգիայի, առաջանում են օրգանական միացություններ, որոնք օգտագործվում են ինչպես ավտոտրոֆ, այնպես էլ հետերոտրոֆ օրգանիզմների կողմից: Ֆոտոսինթեզի շնորհիվ պահպանվում է Երկրի մթնոլորտի որոշակի բաղադրությունը: Ֆոտոսինթեզի արդյունքում առաջանում է մոլեկուլային թթվածին, որն անհրաժեշտ է բոլոր աերոբ օրգանիզմների համար: Բացի դրանից, առաջացած մոլեկուլային թթվածնի հետ է կապված նաև օզոնային էկրանի գոյությունը, որը պաշտպանում է բոլոր երկրային կենդանի օրգանիզմները մահացու ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներից:



Նկ. 124. Կ.Ա. Տիմիրյազև (1843-1920թթ.):

Կարևոր է նաև ածխաթթու գազի կլանումը ֆոտոսինթեզի գործընթացում, որի արդյունքում նվազում է նրա քանակը մթնոլորտում, և ածխածինը անօրգանական նյութից անցնում է օրգանական նյութի բաղադրության մեջ, ինչը կարևոր դեր ունի ածխածնի շրջապտույտում:

Երկրի բուսականությունը տարեկան կապում է $75 \cdot 10^9$ տ ածխածին: Բացի այդ, բույսերը սինթեզի մեջ ներառում են միլիարդավոր տոննաներով ազատ ֆոսֆոր, ծծումբ, կալցիում, մագնեզիում, կալիում և այլ տարրեր: Որպես արդյունք տարեկան սինթեզվում է մոտավորապես $15 \cdot 10^{10}$ տ օրգանական նյութ:

Չնայած վիթխարի մասշտաբներին՝ ֆոտոսինթեզը դանդաղ և քիչ արդյունավետ գործընթաց է. կանաչ տերևը ֆոտոսինթեզի համար օգտագործում է իր վրա ընկած արեգակնային էներգիայի ընդամենը 1 %-ը: Ֆոտոսինթեզի արդյունավետությունը 1 ժամում կազմում է, մոտավորապես, 1գ օրգանական նյութ 1 մ² տերևային մակերեսի վրա: Այսպիսով, ամռանը մեկ օրում 1 մ² տերևային մակերեսը սինթեզում է 15–16գ օրգանական նյութ: Ֆոտոսինթեզի արդյունավետությունը կարելի է բարձրացնել՝ մեծացնելով ածխածնի (IV) օքսիդի պարունակությունը մթնոլորտում, բարելավելով լուսավորվածությունը, ջրամատակարարումը և այլն:

Անհրաժեշտ է հիշել, որ բուսական բջիջները, ինչպես և այլ բջիջները, մշտապես շնչում են, այսինքն կլանում են թթվածին և անջատում են ածխածնի (IV) օքսիդ: Ցերեկը, շնչառության հետ միասին, բուսական բջիջները լուսային էներգիան փոխարկում են քիմիական էներգիայի և օրգանական նյութեր են սինթեզում: Այդ ընթացքում, որպես ռեակցիայի կողմնակի նյութ, անջատվում է մոլեկուլային թթվածին: Ֆոտոսինթեզի ընթացքում բուսական բջջի կողմից արտադրված թթվածնի քանակը 20-30 անգամ ավելին է, այդ նույն ընթացքում շնչառության համար կլանվող թթվածնի քանակից:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Ո՞րն է երկրի վրա կանաչ բույսերի համամոլորակային նշանակությունը կյանքի համար:
2. Ի՞նչպիսի՞ արդյունավետություն ունի ֆոտոսինթեզը:
3. Ի՞նչպիսի՞ գործոններ են ազդում ֆոտոսինթեզի պրոցեսի վրա:
4. Ի՞նչ ազդեցություն ունի լույսը ֆոտոսինթեզի վրա:
5. Ի՞նչ ազդեցություն ունի թթվածինը ֆոտոսինթեզի վրա:
6. Նպատակահարմար է արդյո՞ք ննջասենյակներում ունենալ սենյակային բույսեր:
7. Ի՞նչ նշանակություն ունի ֆոտոսինթեզը հետերոտրոֆ օրգանիզմների համար:

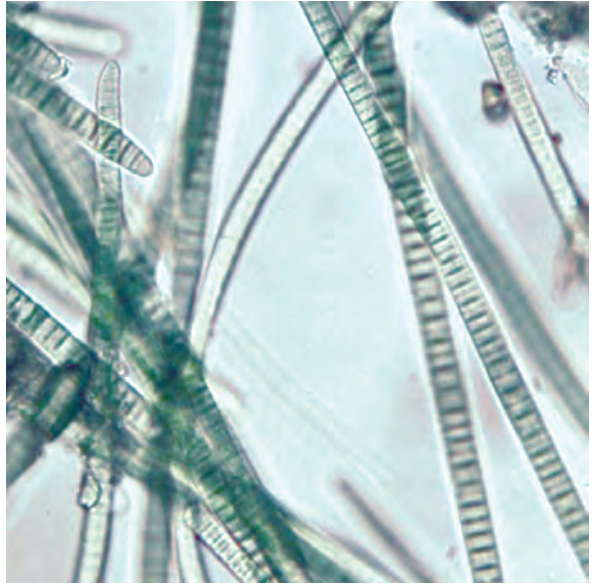
28. ՖՈՏՈՍԻՆԹԵԶԻ ԱՌԱՆՁՆԱՐՏԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՆԱԽԱԿՈՐԻՉԱՎՈՐ ԲՋԻՋՆԵՐՈՒՄ: ՔԵՄՈՍԻՆԹԵԶ

Ֆոտոսինթեզի առանձնահատկությունները պրոկարիոտ (նախակորիզավոր) բջիջներում: Ամենայն հավանականությամբ, ֆոտոսինթեզն առաջին անգամ ի հայտ է եկել պրոկարիոտ բջիջներում, այդ պատճառով, այն առանձնակի հետաքրքրություն է ներկայացնում: Նախակորիզավոր օրգանիզմներից ֆոտոսինթեզի ընդունակ են կապտականաչ ջրիմուռները և որոշ բակտերիաներ (**նկ. 125**):

Բակտերիաներում ընթացող ֆոտոսինթեզն որոշակիորեն տարբերվում է բույսերում ընթացող ֆոտոսինթեզի գործընթացից: Նախ բակտերիաներում բացակայում են քլորոպլաստները, և քլորոֆիլի փոխարեն այստեղ հանդիպում է բակտերիաքլորոֆիլը և այլ ֆոտոսինթետիկ գույնակներ: Այդ գույնակները, ավելի հաճախ կապված են լինում պլազմային թաղանթին: Բացի դրանից, բակտերիաները որպես ջրածնի դոնոր կարող են օգտագործել մոլեկուլային ջրածինը, ծծմբաջրածինը, նաև որոշ օրգանական միացություններ, ուստի բակտերիաների ֆոտոսինթեզի դեպքում թթվածին չի անջատվում: Օրինակ՝ որոշ ծծմբաբակտերիաների ֆոտոսինթեզի արդյունքում միջավայրում ծծումբ է կուտակվում: Որոշ բակտերիաներ ֆոտոսինթեզն իրականացնում են աէրոբ, իսկ մյուսներն՝ անաէրոբ պայմաններում: Ֆոտոսինթեզող բակտերիաների գերակշռող մեծամասնությունը կարողանում է նաև ֆիքսել մոլեկուլային ազոտը:

Կապտականաչ ջրիմուռներում նույնպես բացակայում են քլորոպլաստները, բայց դրանք պարունակում են քլորոֆիլ և որպես ջրածնի աղբյուր օգտագործում են ջուրը, այդ պատճառով դրանց ֆոտոսինթեզն ուղեկցվում է թթվածնի անջատումով:

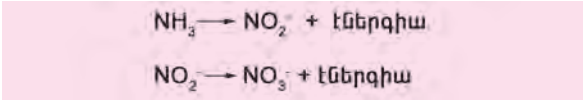
Քենոսինթեզ: Անօրգանական նյութերից օրգանական նյութեր սինթեզելու ընդունակություն ունեն ման բակտերիաների որոշ տեսակներ: Այն եղանակը, որի շնորհիվ դրանք էներգիա են կուտակում սինթեզի ռեակցիաների համար, սկզբունքորեն այլ է բուսական բջիջների համեմատությամբ: Փոխանակության այս տիպը հայտնաբերել է ռուս գիտնական, մանրէաբան **Ա. Ն. Վինգրադսկին (Այ. 126):**



Նկ. 125. Կապտականաչ ջրիմուռ՝ Phormidium:

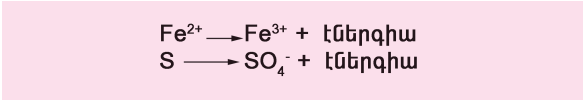
Այդ բակտերիաներն օժտված են հատուկ ֆերմենտային ապարատով, որը նրանց հնարավորություն է տալիս անօրգանական նյութերի օքսիդացումից անջատված էներգիայի հաշվին սինթեզել օրգանական միացություններ: Այս գործընթացը կոչվում է քենոսինթեզ: էներգիա կարող է անջատվել ջրածնի, ծծմբաջրածնի, ծծմբի, երկաթի(II), ամոնիակի, նիտրիտի և այլ անօրգանական միացությունների օքսիդացումից:

Կարևոր քենոսինթեզողներից են **նիտրիֆիկացնող բակտերիաները:** Դրանցից մի տեսակի համար էներգիայի աղբյուրն ամոնիակի օքսիդացումն է ազոտային թթվի, իսկ նիտրիֆիկացնող բակտերիաների մյուս խումբն օգտագործում է ազոտային թթուն ազոտականի օքսիդացնելու ժամանակ անջատվող էներգիան:



Ամոնիակը (կամ ամոնիում իոնը), որը կարող է առաջանալ ինչպես ազոտֆիքսացիայի, այնպես էլ օրգանական նյութերի հանքայնացման արդյունքում, թթվածնի առկայության պայմաններում, հողում արագ ենթարկվում է օքսիդացման: Կատիոնի փոխարկումն անիոնի բերում է հողի թթվայնության մեծացմանը, դրանով իսկ մեծացնելով հանքային աղերի լուծելիությունը:

Ավտոտրոֆ քենոսինթեզողներ են նաև **երկաթաբալտերիաները** և **ծծմբաբալտերիաները**: Դրանցից առաջիններն օգտագործում են երկվալենտ երկաթն եռավալենտ երկաթի փոխարկվելուց անջատվող էներգիան, երկրորդներն՝ օրինակ, անգույն ծծմբաբալտերիաները, ծծումբը օքսիդացնում են մինչև ծծմբական թթու:



Նկ. 126. Ա.Ն. Վինգորատսկի (1856-1953թթ.):

Երկաթ և ծծումբ օքսիդացնող որոշ բալտերիաներ օգտագործվում են աղքատ հանքաքարերից տարբեր մետաղների՝ պղնձի, ցինկի, նիկելի, մոլիբդենի, ուրանի և այլ մետաղների կորզման համար: Ներկայումս այդ մեթոդը լայն կիրառություն ունի հանքարդյունաբերության բնագավառում:

Բոլոր քննարկված բալտերիաներն ակրոբ օրգանիզմներ են: Քենոսինթեզողների դերը շատ մեծ է: Դրանք կարևոր նշանակություն ունեն նյութերի և տարրերի շրջապտույտում:



Չարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ առանձնահատկություններ ունի ֆոտոսինթեզը բալտերիաներում:
2. Ի՞նչ առանձնահատկություններ ունի ֆոտոսինթեզը կապտականաչ ջրիմուռներում:
3. Ի՞նչ է քենոսինթեզը: Բերե՛ք քենոսինթեզող օրգանիզմների օրինակներ:
4. Ինչի՞ շնորհիվ է, որ բալտերիաները կարողանում են քենոսինթեզ հրականացնել:
5. Ի՞նչ փոխարկումներ են հրականացնում նիտրիֆիկացնող բալտերիաները:
6. Ի՞նչ ընդհանուր առանձնահատկություններ ունեն քենոսինթեզող բալտերիաները:
7. Ինչպիսի՞ նյութերի օքսիդացման էներգիան են օգտագործում քենոսինթեզող օրգանիզմները:
8. Ի՞նչ գործնական նշանակություն ունեն երկաթաբալտերիաները և ծծմբաբալտերիաները:

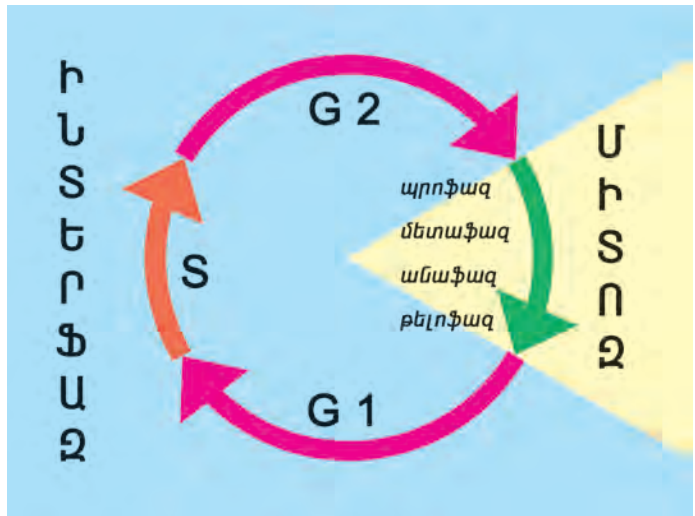
ԳԼՈՒԽ 6. ԲՋՋԻ ԿԵՆՍԱԿԱՆ ՓՈՒԼԵՐԸ

29. ԲՋՋԻ ՆԱԽԱՊԱՏՐԱՍՏՈՒՄԸ ԲԱԺԱՆՄԱՆ: ԴՆԹ-Ի ԿՐԿՆԱՊԱՏԿՈՒՄԸ

Բջջի կենսական փուլերը: Բջիջների բազմացումն իրականացվում է միայն բաժանման միջոցով: Բջջի նախապատրաստումը բաժանմանը և բաժանման հետագա պրոցեսների հաջորդականությունը կոչվում է **բջջի կենսական ցիկլ** կամ **բջջային ցիկլ**: Այլ կերպ ասած, բջջային ցիկլը բջջի կյանքն է նախորդ բաժանումից մինչև հաջորդ բաժանում: Տարբեր կենդանի օրգանիզմների բջիջների կենսական ցիկլերի տևողությունն էապես տարբեր է և կախված է բջիջների տիպից, դրանցում պարունակվող ժառանգական տեղեկատվությունից, միջավայրի գործոններից: Օրինակ՝ ամեռայի կենսական ցիկլը մոտ 36 ժամ է, իսկ որոշ ջերմասեր (թերմոֆիլ) բակտերիաներ կիսվում են յուրաքանչյուր 10-15 րոպե մեկ:

Էուկարիոտ (կորիզավոր) բջիջների բաժանման հիմնական եղանակը միտոզն է: Երկու բաժանումների միջև ընկած ժամանակահատվածը կոչվում է **ինտերֆազ** (լատ. *inter-միջև*): Բջջի կենսական ցիկլը ցույց է տրված **նկար 127-ում**:

Բաժանման արդյունքում առաջացած նոր բջիջն անցնում է ինտերֆազ և նախապատրաստվում է ԴՆԹ-ի սինթեզին (ինտերֆազի **G₁**-փուլ): Այդ ընթացքում բջիջն աճում է՝ հասնելով մայրական բջջի չափսերին, սինթեզվում են ՌՆԹ-ներ և սպիտակուցներ, ավելանում է օրգանոիդների թիվը: Ինտերֆազի ամբողջ ժամանակահատվածում քրոմոսոմները վերահսկողություն են իրականացնում բջջի կենսագործունեության վրա: Հենց ինտերֆազում է, որ ցիտոպլազմայում անընդհատ կատարվում է սպիտակուցների, ածխաջրերի և լիպիդների սինթեզ: Այս բոլորը նշանակում է, որ բջիջն ինտերֆազում ակտիվորեն գործում է, նրա մեջ կատարվում են կենսագործու-



Նկ. 127. Բջջի կենսական ցիկլը:

նեղության բոլոր գործընթացները՝ ներառյալ սննդառությունը, շնչառությունը, ԱԵՖ-ի սինթեզը, նյութափոխանակության զանազան արգասիքների արտազատումն արտաքին միջավայր:

Կարևորագույն գործընթացը, որը տեղի է ունենում ինտերֆազի միջին փուլում, **ՂՆԹ-ի սինթեզն է (ՂՆԹ-ի ռեպլիկացիան)**, որի հետևանքով յուրաքանչյուր քրոմոսոմ կրկնապատկվում է: ՂՆԹ-ի սինթեզի տևողությունը տարբեր է կենդանիների և բույսերի տարբեր տեսակների մոտ (ինտերֆազի **S**-փուլ): Քրոմոսոմների բաղադրության մեջ մտնող սպիտակուցներն անցնում են ցիտոլազմայից կորիզ, որտեղ միանում են ՂՆԹ-ի մոլեկուլներին, այնուհետև տեղի է ունենում քրոմոսոմների կրկնապատկում:

ՂՆԹ-ի կրկնապատկումից հետո բջիջը նախապատրաստվում է կիսվելուն (ինտերֆազի **G₂**-փուլ): Կրկնապատկվում են բջջային կենտրոնի ցենտրիոլները, տեղի են ունենում բաժանման իլիկի թելիկները կազմող սպիտակուցների սինթեզ և այլ գործընթացներ:

Բազմաբջիջ օրգանիզմներն ունեն նաև այնպիսի բջիջներ, որոնք չեն բաժանվում, և դրանց ինտերֆազը շարունակվում է շատ տարիների ընթացքում: Դրանցից են նյարդային բջիջները, որոնք կորցրել են բաժանվելու ընդունակությունը և իրենց գոյությունը պահպանում են օրգանիզմի ամբողջ կյանքի ընթացքում:

ՂՆԹ-ի կրկնապատկումը: Էուկարիոտ բջիջներում ՂՆԹ-ն պարունակվում է կորիզում, ինչպես նաև միտոքոնդրիումներում և քլորոպլաստներում: Կորիզում ՂՆԹ-ն մտնում է քրոմոսոմների կազմի մեջ սպիտակուցների հետ միացած:

Բջիջների և օրգանիզմների ժառանգական տեղեկատվության սերնդից սերունդ փոխանցման հիմքում ընկած է ՂՆԹ-ի կրկնապատկման գործընթացը: Այս բարդ պրոցեսն իրականանում է մի շարք ֆերմենտների և ֆերմենտային ակտիվություն չունեցող սպիտակուցների միջոցով: Կրկնապատկման արդյունքում առաջանում են ՂՆԹ-ի երկու միանման կրկնակի պարույրներ, որոնք չեն տարբերվում նախնական մայրական մոլեկուլից: ՂՆԹ-ի կրկնապատկման հիմքում ընկած է **լրացման (կոմպլեմենտարության) սկզբունքը**, որտեղ մայրական մոլեկուլի յուրահաքանչյուր շղթան մատրիցա է ծառայում նոր սինթեզվող շղթայի համար:

Թե ինչպես է տեղի ունենում ՂՆԹ-ի կրկնապատկումը, ցույց է տրված **Ոկար 128-ում:** ՂՆԹ-ի կրկնակի պարույրը ֆերմենտի ազդեցությամբ սկսում է մի ծայրից հետ ուղորվել, որի շնորհիվ նուկլեոտիդների միջև քանդվում են ջրածնային կապերը և միմյանցից առանձնացած շղթաներից յուրաքանչյուրի վրա շրջապատում գտնվող ազատ նուկլեոտիդներից նոր շղթաներ են հավաքվում: Նոր շղթաների հավաքումն ընթանում է ճշգրիտ համապատասխանությամբ կոմպլեմենտարության (լրացման) սկզբունքով: Ինչպես արդեն գիտենք, յուրաքանչյուր **Ա**-ի դիմաց կանգնում է **Թ**-ն, **Գ**-ի դիմաց՝ **Ց**-ն, և հակառակը: Որպես հետևանք ՂՆԹ-ի մեկ մոլեկուլի փոխարեն առաջանում են երկուսը՝ ճիշտ նույնպիսի նուկլեոտիդային հաջորդականությամբ, ինչպիսին ունեթ նախնականը:

Այսպիսով, շղթաներից մեկը չի փոխվում և ծառայում է որպես մատրիցա, իսկ մյուս շղթան նոր է սինթեզվում, այլ կերպ ասած, սինթեզն իրականանում է **կիսակոնսերվատիվ սկզբունքով**:

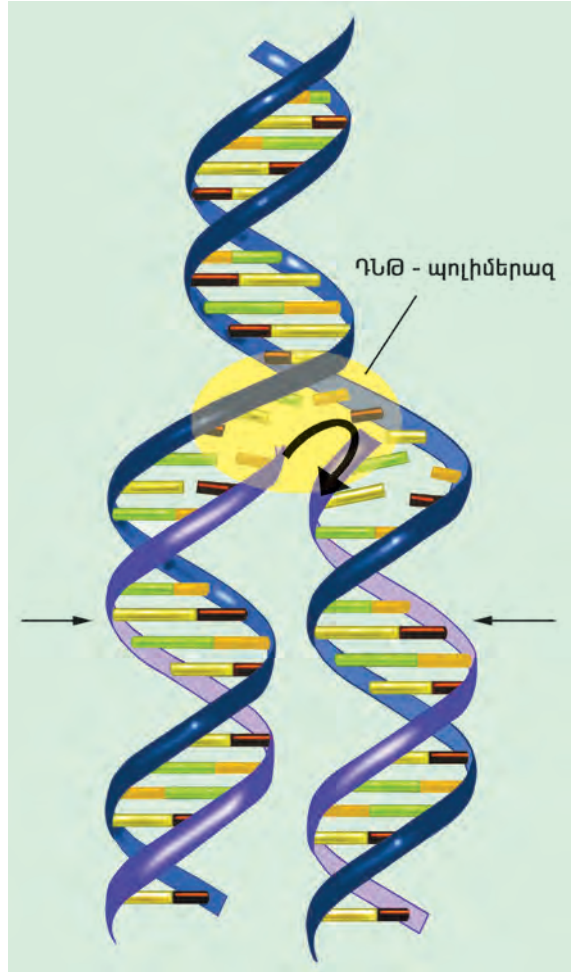
ԴՆԹ-պոլիմերազ ֆերմենտը, որն իրականացնում է նոր շղթաների սինթեզը, կարող է տեղաշարժվել միայն մեկ ուղղությամբ. նախ սինթեզն իրականացնում է մի շղթայում, հետո՝ հակառակ ուղղությամբ տեղափոխվում է մյուս շղթա (**Նկ. 128**), այսպիսով, հատված առ հատված իրականացնելով կրկնապատկման պրոցեսը: Առանձին հատվածների միացումը կատարվում է **ԴՆԹ-լիզազ** ֆերմենտի միջոցով:

Էուկարիոտ բջիջներում ԴՆԹ-ի կրկնապատկումը սկսվում է միաժամանակ մի քանի հատվածներում:

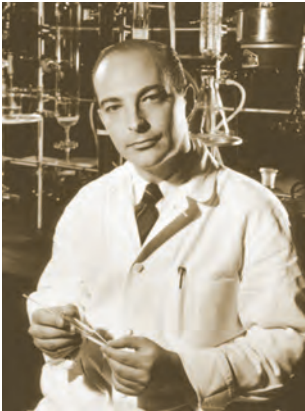
Բակտերիայի բջջում ԴՆԹ-ի կրկնապատկմանը մասնակցում է 15 սպիտակուց, իսկ էուկարիոտ բջիջներում ավելի շատ թվով սպիտակուցներ, որոնց փոխհամաձայնեցված գործունեությունը զարմանք է առաջացնում:

Ինչպես նշվեց, ԴՆԹ-ի սինթեզն ընթանում է ինտերֆազի միջին ժամանակահատվածում, և նրա տևողությունը տարբեր է կենդանիների և բույսերի տարբեր տեսակների մոտ: Օրինակ՝ կաթնասունների բջիջներում այդ գործընթացը տևում է 6-10 ժ, և այդ ժամանակի ընթացքում ԴՆԹ-ի յուրաքանչյուր մոլեկուլ կառուցում է իր նման երկրորդ այդպիսի մոլեկուլը: Հետևաբար, եթե մինչև սինթեզի սկիզբը մեկ քրոմոսոմի մեջ կար ԴՆԹ-ի մեկ մոլեկուլ, ապա սինթեզի ավարտից հետո քրոմոսոմի կազմի մեջ մտնում են երկու կատարելապես իրար նման ԴՆԹ-ի մոլեկուլներ:

ԴՆԹ-ի կրկնապատկման տարբեր փուլերի հետազոտման մեջ մեծ է ամերիկացի գիտնական, Նոբելյան մրցանակի դափնեկիր **Ա. Կորնբերգի (Նկ. 129)** դերը, ով հայտնաբերելով ԴՆԹ-պոլիմերազ ֆերմենտը՝ դեռևս 1956 թ. փորձանոթում կարողացավ սինթեզել ԴՆԹ:



Նկ. 128. ԴՆԹ-ի կրկնապատկումը: Սլաքներով ցույց են տրված նոր սինթեզվող շղթաները:



Նկ. 129. Ա. Կորնբերգ (ծ. 1918թ.):

Մատրիցային սինթեզի ռեակցիաները:

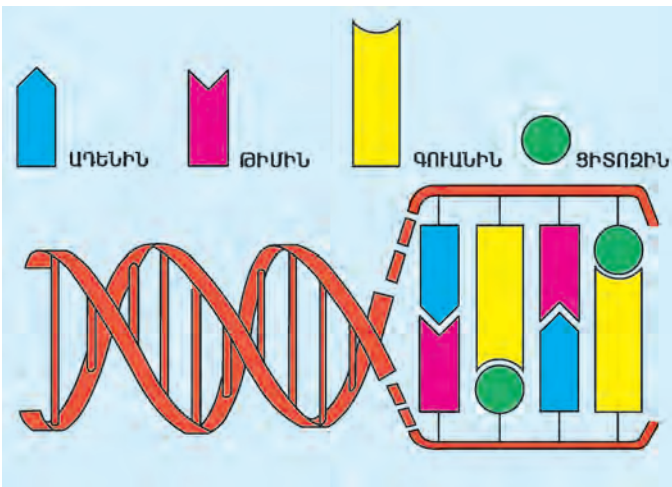
Կենդանի օրգանիզմներում ԴՆԹ-ի կրկնապատկման, ՌՆԹ-ի և սպիտակուցի սինթեզի ռեակցիաների օրինակով մենք հանդիպում ենք նոր տիպի ռեակցիաների: Անկենդան մարմիններում այդպիսի ռեակցիաներ հայտնի չեն: Դրանք կոչվում են մատրիցային սինթեզի ռեակցիաներ:

Հիշենք, որ «մատրիցա» տերմինը տեխնիկայում նշանակում է կաղապար, որն օգտագործվում է մետաղադրամներ, մեդալներ և այլն ձուլելու համար: Ստացված համաձուլվածքը ստույգ վերարտադրում է ձուլման համար ծառայող կաղապարի բոլոր մանրամասները: Մատրիցային սինթեզը հիշեցնում է կաղապարի մեջ ձուլումը. նոր մոլեկուլները սինթեզվում են ստույգ համապատասխան պլանին: Մատրիցային սկզբունքն ընկած է նուկլեինաթթուների և սպիտակուցների կենսասինթեզի ռեակցիաների հիմքում: Այս ռեակցիաներում ապահովվում է մոնոմեր օղակների ստույգ հաջորդականությունը սինթեզվող պոլիմերներում: Եթե այսպիսի ռեակցիաները կատարվեին մոլեկուլների պատահական ընդհարման հետևանքով, դրանք անվերջ դանդաղ կնթանային: Բայց մոլեկուլների սինթեզը ֆերմենտների միջոցով, կաղապարի հիման վրա արագ և ստույգ է իրականանում:

Բջջում մատրիցայի դերը խաղում են ԴՆԹ-ի կամ ՌՆԹ-ի մոլեկուլները: Այն մոնոմերները, որոնցից սինթեզվում է պոլիմերը, նուկլեոտիդները կամ ամինաթթուները կոմպլեմենտարության սկզբունքին (Նկ. 130) համապատասխան ֆերմենտների միջոցով մատրիցայի վրա դասավորվում և ֆիքսվում են խիստ որոշակի կարգով: Այնուհետև տեղի է ունենում մոնոմեր օղակների

միացում, պոլիմեր շղթայի առաջացում, և պատրաստի պոլիմերը իջնում է մատրիցայից: Դրանից հետո մատրիցան պատրաստ է ճիշտ նույնանման նոր պոլիմեր մոլեկուլի հավաքմանը:

Մատրիցային սինթեզի ռեակցիաները կենդանի բջջի ուրույն առանձնահատկությունն է: Այդպիսի ռեակցիաներից են ԴՆԹ-ի կրկնապատկումը, բոլոր տեսակի ՌՆԹ-ների սինթեզը, սպիտակուցի կենսասինթեզը: ԴՆԹ-ի կրկնա-



Նկ. 130. Նուկլեոտիդները միանում են միմյանց ըստ կոմպլեմենտարության սկզբունքի:

պատկման համար մատրիցա են ծառայում ԴՆԹ-ի երկու շղթաները, ՌՆԹ-ների սինթեզի համար՝ ԴՆԹ-ի մեկ շղթան, իսկ սպիտակուցի կենսասինթեզի դեպքում՝ ի-ՌՆԹ-ի մոլեկուլը:

Մատրիցային սինթեզի ռեակցիաներն ընկած են ժառանգական ինֆորմացիայի իրականացման, դրա սերնդից սերունդ փոխանցման հիմքում:

Հարցեր կրկնության համար.



1. Ինչպիսի՞ պրոցեսներ են տեղի ունենում ինտերֆազի շրջանում:
2. Ի՞նչ պրոցես է նախորդում բջիջների բաժանմանը:
3. Ի՞նչ ֆերմենտներ են նասնակցում ԴՆԹ-ի կրկնապատկմանը:
4. Ի՞նչ սկզբունքներով է տեղի ունենում ԴՆԹ-ի կրկնապատկումը:
5. Ի՞նչ դեր ունի ԴՆԹ-լիզազ ֆերմենտը:
6. Ի՞նչ դեր ունի ԴՆԹ-ի կրկնապատկման գործընթացը բջիջների և օրգանիզմների ժառանգական տեղեկատվության սերնդից սերունդ փոխանցման գործում:
7. Որո՞նք են մատրիցային սինթեզի ռեակցիաները: Բջջում ո՞ր մոլեկուլներն են հանդիսանում որպես մատրիցա:

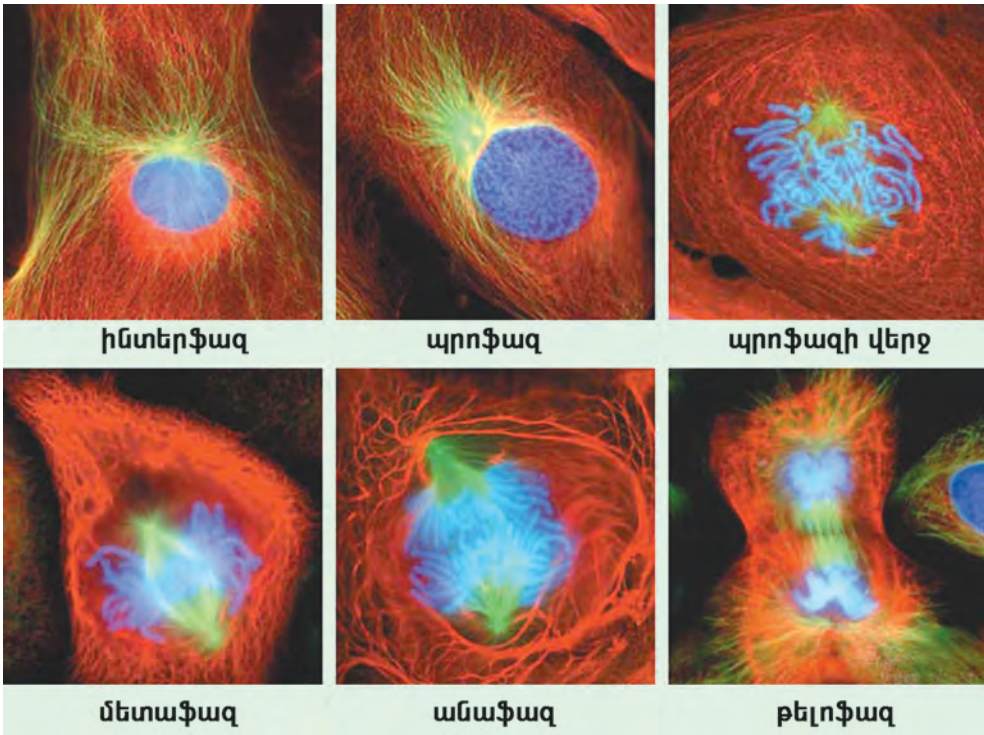
30. ԲԶԶԻ ԲԱԺԱՆՈՒՄԸ: ՄԻՏՈՋ

Միտոզ: Կորիզավոր բջիջների բաժանման հիմնական ձևը միտոզն է (հուն. «միտոս» թել.) (նկ. 131):

Բջիջներն ինտերֆազի ընթացքում սկսում են նախապատրաստվել բաժանմանը: Նախապատրաստական կարևորագույն գործընթացներից մեկը ԴՆԹ -ի սինթեզն է, այսինքն նրա մոլեկուլների կրկնապատկումը, որը տեղի է ունենում ինտերֆազի միջին ժամանակահատվածում: Այսպիսով, միտոզը սկսում են այն բջիջները, որոնք պարունակում են սինթեզից հետո կրկնապատկված ԴՆԹ:

Միտոզն անընդհատ գործընթաց է, բայց այն պայմանականորեն բաժանվում է չորս փուլի՝ պրոֆազ, մետաֆազ, անաֆազ և թելոֆազ: **Պրոֆազի** ժամանակ քրոմոսոմները սկսում են պարուրվել, կարճանալ և հաստանալ, ընդունում են բարակ թելերի տեսք (նկ. 131, 132), և պրոֆազի վերջում բոլոր քրոմոսոմները լավ տեսանելի են դառնում լուսային մանրադիտակի տակ: Այդպիսի փաթեթավորման հետևանքով ԴՆԹ-ից տեղեկատվության արտագրումը դադարում է: Քրոմոսոմների պարուրումը պարտադիր է դուստր բջիջների միջև ժառանգական ինֆորմացիայի հաջող բաժանում իրականացնելու համար:

Հնարավոր է դառնում որոշել քրոմոսոմների չափսերը, ձևը, կառուցվածքը, քանակը: Յուրաքանչյուր քրոմոսոմ երկարավուն, խիտ մարմնիկ է, որը կազմված է սեղմվածքներով միմյանցից սահմանազատված մի քանի մասերից: Տարբերում են **առաջնային սեղմվածքը** կամ **ցենտրոմերը** (հուն. «մերոս» - մաս): Ցենտրոմերն այն տեղն է, որին բաժանման ժամանակ միա-



Նկ. 131. Միտոզի փուլերը:

նուն են բաժանման իլիկի թելիկները: Քրոմոսոմի վրա կարող է լինել նաև երկրորդային սեղմվածք:

Յուրաքանչյուր քրոմոսոմ բաղկացած է պարուրածև ուղորված ԴՆԹ-ի երկու թելից (մուլեկուլ), որոնք կոչվում են **քրոմատիդներ** կամ **դուստր քրոմոսոմներ**:

Պրոֆազի ժամանակ ցենտրիոլները (իսկ դրանք յուրաքանչյուր բջջում երկուսն են) իրարից հեռանում են (**Նկ. 131**) դեպի բջջի հակադիր բևեռները, և դրանց միջև գոյանում է բաժանման իլիկ: Պրոֆազի վերջում կորիզաթաղանթը լուծվում է, իսկ քրոմոսոմներն ազատ դասավորվում են ցիտոպլազմայի մեջ, կորիզակները վերանում են:

Պրոֆազին հաջորդում է միտոզի **մետաֆազը**: Մետաֆազում ավարտվում է բաժանման իլիկի ձևավորումը, և քրոմոսոմները դասավորվում են իլիկի հասարակածային հարթության վրա: Քրոմոսոմներն առաջացնում են մետաֆազային թիթղ, և յուրաքանչյուր քրոմոսոմին կենտրոնական մասում (ցենտրոմեր) կաչում է իլիկի թելիկներից մեկը: Յուրաքանչյուր քրոմոսոմում տեղի է ունենում բաժանում՝ քրոմատիդների միմյանցից առանձնացում (**Նկ. 132**):

Երբ բոլոր քրոմոսոմները կաած են լինում բաժանման իլիկի թելիկներին, յուրաքանչյուր քրոմոսոմի քրոմատիդները սկսում են միմյանցից հեռանալ դեպի բջջի բևեռները, մեկ բևեռին մոտենում է մի քրոմատիդ, հակադիր

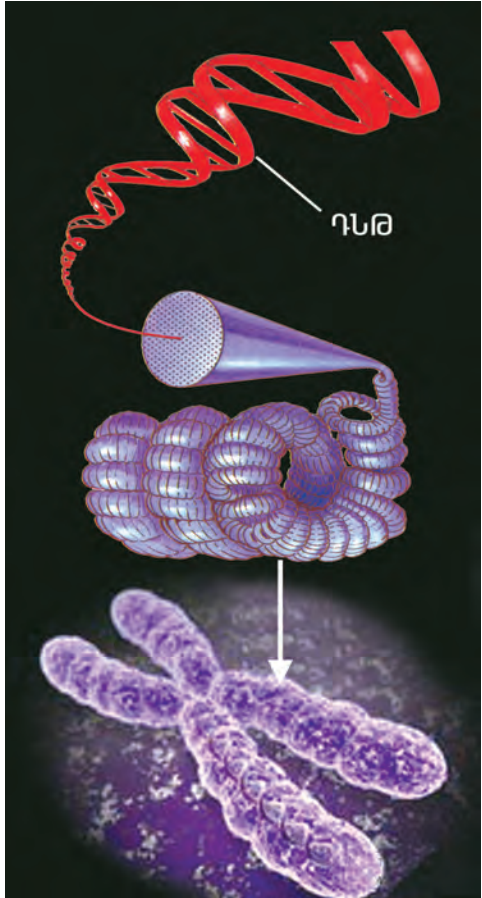
բևեռին՝ մյուսը: Քրոմատիդների դեպի բջջի հակադիր բևեռներ տարամիտվելու սկիզբը նշանակում է, որ սկսվել է միտոզի հաջորդ փուլը՝ **անաֆազը**: Անաֆազում քրոմատիդները (դուստր քրոմոսոմները) տարամիտվում են դեպի բջջի բևեռները: Քրոմոսոմների շարժումն իրականանում է բաժանման իլիկի թելիկների շնորհիվ, որոնք կծկվում են և դուստր քրոմոսոմներին ձգում բջջի հասարակածից դեպի բևեռները (**Այ. 131**): Քրոմոսոմների շարժման ընթացքում օգտագործվում է ԱԵՖ-ի էներգիան:

Միտոզի վերջին փուլը **թելոֆազն** է: Թելոֆազում բջջի բևեռներին մոտեցած քրոմոսոմներն սկսում են ապապարուրվել, դրանք երկար թելիկների տեսք են ընդունում և միահյուսվում իրար, որը բնորոշ է չբաժանվող կորիզին (**Այ. 131**): Դուստր կորիզներում նորից կորիզաթաղանթ է գոյանում, ձևավորվում են կորիզակները և լրիվ վերականգնվում է ինտերֆազին բնորոշ կորիզի կառուցվածքը: Թելոֆազի ընթացքում տեղի է ունենում նաև ցիտոպլազմայի բաժանում՝ **ցիտոկինեզ**, որի հետևանքով բջջաթաղանթի բաժանման արդյունքում երկու դուստր բջիջներն անջատվում են միմյանցից: Այս բջիջները լրիվ կերպով նման են մայր բջջին: Կենդանական բջիջներում ցիտոպլազմայի կիսումն իրականանում է պլազմային թաղանթի ներկիքման եղանակով, իսկ բուսական բջիջներում թաղանթը ձևավորվում է բջջի ներսում՝ հասարակածային հարթությունում և տարածվելով դեպի բևեռներ՝ բջիջը բաժանում է երկու մասի:

Միտոզի նշանակությունը: Միտոզի հիմնական կենսաբանական նշանակությունը կայանում է նրանում, որ դուստր բջիջներն ստանում են նույն ժառանգական տեղեկատվությունն, ինչ ունի մայր բջիջը, դրա հետ մեկտեղ նաև նույն քրոմոսոմային հավաքակազմը (**Այ. 133**): Դա ապահովում է ծնողական բջիջների և դուստր բջիջների գենետիկական կայունությունը:

Միտոտիկ բաժանումների հետևանքով բջիջների թիվն ավելանում է, որն ընկած է կենդանի օրգանիզմների աճման գործընթացների հիմքում:

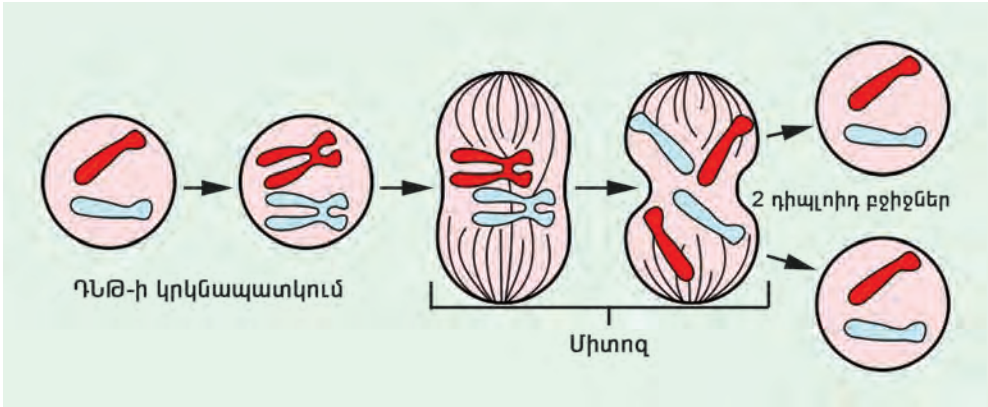
Անսեռ եղանակով բազմացող շատ օրգանիզմների (տարբեր բույսեր, կենդանիներ և այլն) բազմացման հիմքում ընկած է միտոտիկ բաժանումը:



Այ. 132. Քրոմոսոմը պրոֆազում:

Դրա հետ մեկտեղ, այն ընկած է նաև ռեգեներացիայի (վերականգնման) և բջիջների փոխարինման գործընթացների հիմքում:

Եթե միտոզի բնականոն ընթացքում տեղի ունենա որևէ խանգարում, և դուստր բջիջներում քրոմոսոմները հավասարաչափ չբաշխվեն, այլ լինեն ավելի կամ պակաս, քան մայր բջջի կորիզում էին, ապա դա կարող է բերել կենսագործունեության էական փոփոխությունների կամ նույնիսկ բջջի ոչնչացման: Դրա հետ մեկտեղ, քրոմոսոմային փոփոխությունները՝ մուտացիաներն էվոլյուցիայի համար կարող են ծառայել որպես նյութ:



Նկ. 133. Քրոմոսոմների հավասարաչափ բաշխումը միտոտիկ բաժանման ժամանակ:

Բջջի կենսական ցիկլում միտոզի տևողությունը շատ ավելի կարճ է, քան ինտերֆազի տևողությունը: Բջիջների մեծ մասում միտոզի ամբողջ գործընթացը պրոֆազից մինչև թելոֆազի ավարտը, տևում է 1-2 ժ, իսկ ինտերֆազը շատ ավելի երկար ժամանակահատված է:



Չարցեր կրկնության համար.

1. Ինչպիսի՞ փուլեր են բնորոշ միտոտիկ բաժանմանը:
2. Նկարագրե՛ք միտոզի առանձին փուլերը:
3. Ի՞նչ նշանակություն ունի միտոտիկ բաժանումը կենդանի օրգանիզմների համար:
4. Ի՞նչ ժամանակամիջոց է գրավում միտոզը բջջի կենսական փուլերում:
5. Ինչի՞ կարող են հանգեցնել միտոզի բնականոն ընթացքի խանգարումները:

31. ՔՐՈՄՈՍՈՄԱՅԻՆ ՉԱՎԱՔԱԿԱԶՄԵՐ

Տեսակի չափանիշներից մեկի՝ գենետիկական չափանիշի հիմքը կազմում է քրոմոսոմների քանակը բջջում, որը օրգանիզմի յուրաքանչյուր տեսա-

կի համար հաստատուն մեծություն է: Կենդանի օրգանիզմների որոշ տեսակների քրոմոսոմների դիպլոիդ քանակները նշված են **աղյուսակ 2-ում**: Աղյուսակի ուսումնասիրությունից կարելի է եզրակացնել, որ կենդանի օրգանիզմների կազմավորվածության մակարդակը կախված չէ քրոմոսոմների թվից:

Աղյուսակ 2

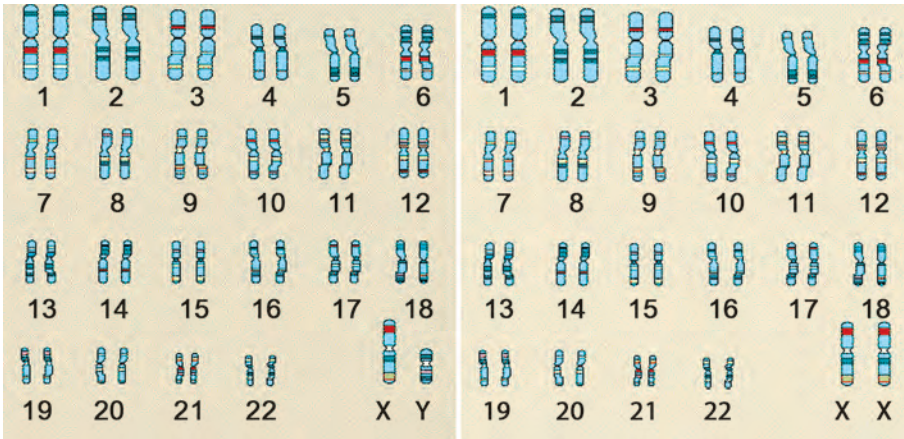
Որոշ կենդանի օրգանիզմների քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմերը (փակագծերում նշված են տեսակների լատիներեն անվանումները):

կենդանի օրգանիզմ	քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմը
մարդ բանական (<i>Homo sapiens</i>)	46
մակակ ռեզուս (<i>Macacus rhesus</i>)	42
այծ տնային (<i>Capra hircus</i>)	60
առնետ գորշ (<i>Rattus norvegicus</i>)	42
մողես ճարպիկ (<i>Lacerta agilis</i>)	38
ճանճ սենյակային (<i>Musca domestica</i>)	12
պտղաճանճ դրոզոֆիլ (<i>Drosophila melanogaster</i>)	8
հիդրա սովորական (<i>Hydra vulgaris</i>)	32
մալարիայի պլազմոդիում (<i>Plasmodium malariae</i>)	2
ոլոռ ցանքսային (<i>Pisum sativum</i>)	14
լոբի սովորական (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	22
գարի սովորական (<i>Hordeum vulgare</i>)	14
ցորեն փափուկ (<i>Triticum aestivum</i>)	42

Չբաժանվող կորիզներում քրոմոսոմները նրբագույն թելերի ձև ունեն, և այդ պատճառով հնարավոր չէ դրանք տեսնել լուսային մանրադիտակով: Այս նրբագույն թելերը, որոնցից յուրաքանչյուրն սպիտակուցի հետ միացած ԴՆԹ–ի մեկ մոլեկուլ է, կարող են 1 սմ-ից ավելի երկար լինել: Չբաժանվող կորիզների թելաձև քրոմոսոմները դասավորվում են կորիզահյութում, միահյուսված են իրար հետ, և դրանց առանձին-առանձին տեսները լուսային մանրադիտակի օգնությամբ անհնար է:

Սակայն երկարությամբ խիստ ձգված թելաձև քրոմոսոմներն, ինչպես և դրանց առանձին մասերը, լավ երևում են էլեկտրոնային մանրադիտակի օգնությամբ:

Բջջակորիզում պարունակվող քրոմոսոմները միշտ զույգերով են լինում, այսինքն կան երկուական միանման կամ **հոմոլոգ քրոմոսոմներ**, որոնք զույգ են կազմում: Սեռական եղանակով բազմացող օրգանիզմների մոտ այդ քրոմոսոմներից մեկը մայրական է, իսկ մյուսը՝ հայրական: Այսպես, մարդու 46 քրոմոսոմները կազմում են 23 զույգ, յուրաքանչյուր զույգում կա երկու միանման քրոմոսոմ (**Նկ. 134**): Տարբեր զույգերի քրոմոսոմներն իրարից տարբերվում են մեծությամբ, ձևով, առաջնային և երկրորդային սեղմվածքների դասավորության տեղերով, գեների պարունակությամբ և հաջորդականությամբ:



Նկ. 134. Տղամարդու և կնոջ քրոմոսոմային դիպլոիդ հավաքակազմերը:

Բջջակորիզում պարունակվող քրոմոսոմների ամբողջությունը կոչվում է **քրոմոսոմային հավաքակազմ**: Քրոմոսոմային որոշակի հավաքակազմը բնորոշ է օրգանիզմների յուրաքանչյուր տեսակի համար: **135-րդ Նկարում** բերված են դրոզոֆիլ պտղաճանճի արուի և էգի քրոմոսոմային հավաքակազմերը:

Սեռական եղանակով բազմացող յուրաքանչյուր բազմաբջիջ օրգանիզմում կան երկու կարգի բջիջներ՝ **սոմատիկ** (մարմնական, ոչ սեռական), որոնք մտնում են մարմնի բոլոր հյուսվածքների և օրգանների կազմության մեջ, և **սեռական բջիջներ** (գամետներ):

Որպես կանոն, մարմնական բջիջների կորիզները պարունակում են դիպլոիդ (կրկնակի) հավաքակազմ: Սոմատիկ բջջի քրոմոսոմային հավաքակազմի քանակական և որակական հատկանիշերի ամբողջությունը կոչ-



Նկ. 135. Դրոզոֆիլ պտղաճանճի էգի և արուի քրոմոսոմային հավաքակազմերը:

վում է **կարիոտիպ**: Սեռական բջիջների կորիզները պարունակում են հապլոիդ թվով քրոմոսոմներ: Եթե ուրոշի դիպլոիդ հավաքակազմը պարունակում է 14 քրոմոսոմ, ապա հապլոիդ հավաքակազմում կա 7 քրոմոսոմ: Եթե մարդու դիպլոիդ հավաքակազմը կազմված է 46 քրոմոսոմից, ապա հապլոիդ հավաքակազմը հավասար է 23 քրոմոսոմի: Հապլոիդ հավաքակազմում յուրաքանչյուր զույգից կա միայն մեկ քրոմոսոմ:

Թե՛ դիպլոիդ և թե՛ հապլոիդ հավաքակազմի քրոմոսոմների թիվն օրգանիզմների յուրաքանչյուր տեսակի համար հաստատուն է:

Միտոզի և մեյոզի պրոցեսների խախտման հետևանքով տվյալ տեսակի որոշ առանձնյակների մոտ կարող են առաջանալ քրոմոսոմային հավաքակազմի առանձին խախտումներ, կապված քրոմոսոմների թվի փոփոխության հետ: Երբեմն, դա կարող է տեղի ունենալ օրգանիզմի անհատական զարգացման ընթացքում, բերելով նրան, որ օրգանիզմի բջիջների մի մասն ունենում է բնականոն քրոմոսոմային հավաքակազմ, իսկ մյուս մասը՝ խախտված:

Քրոմոսոմների թիվը կարող է հապլոիդ հավաքակազմի բազմապատիկ անգամ ավելանալ՝ առաջացնելով **պոլիպլոիդ** ձևեր: Այն սովորաբար կապված է միտոզի կամ մեյոզի պրոցեսների խախտման հետ, որը կարող է կատարվել և՛ սոմատիկ, և՛ սեռական բջիջներում: Արդյունքում կարող են առաջանալ **տրիպլոիդ, տետրապլոիդ, հեքսապլոիդ** և այլ հավաքակազմով օրգանիզմներ: Բնության մեջ պոլիպլոիդ տեսակներ բավական հաճախ են հանդիպում բուսական աշխարհում և շատ հազվադեպ՝ կենդանիների մոտ: Հատկապես շատ են պոլիպլոիդ տեսակները ծածկասերմ բույսերի մեջ, դրանց թվում շատ են մշակովի բույսերը: Կենդանիների պոլիպլոիդ տեսակներ հանդիպում են հիմնականում հերմաֆրոդիտ և կուսածին օրգանիզմների մոտ:

Քրոմոսոմների փոփոխությունները միտոզի տարբեր փուլերում: Ինտերֆազում և միտոզի տարբեր փուլերում քրոմոսոմներում առկա է ժառանգական տեղեկատվության տարբեր քանակ: ԴՆԹ-ի կրկնապատկումից հետո յուրաքանչյուր քրոմոսոմ կրում է երկու քրոմատիդ, որը շարունակվում է ամբողջ պրոֆազում և մետաֆազում: Սկսած անաֆազից, երբ տեղի է ունենում քրոմատիդների տարամիտում դեպի բևեռներ, յուրաքանչյուր քրոմոսոմ կրում է միայն մեկ քրոմատիդ, որը տևում է մինչև ինտերֆազի միջին, S-փուլը:

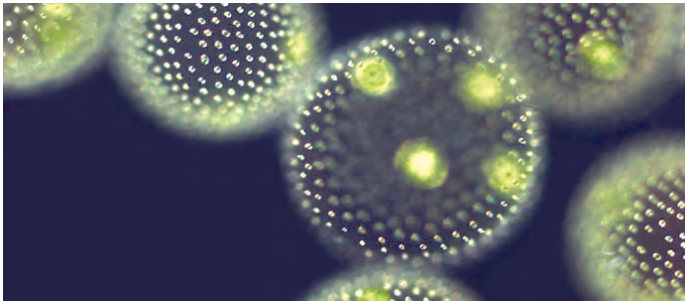
Հարցեր կրկնության համար.



1. Նույն տեսակին պատկանող առանձնյակներն ինչպիսի՞ քրոմոսոմային հավաքակազմեր ունեն:
2. Միտոզի ընթացքում ի՞նչ փոփոխությունների են ենթարկվում քրոմոսոմները:
3. Կախված է արդյո՞ք քրոմոսոմների քանակը կենդանի օրգանիզմների կազմավորման մակարդակից:
4. Ո՞ր բջիջներն են ունենում քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմ:
5. Ո՞ր բջիջներն են ունենում քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքակազմ:
6. Ի՞նչ է կարիոտիպը:

32. ԲԱԶՄԱԲՋԻՋ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԲՋԻՋՆԵՐԻ ՏԱՐԲԵՐԱԿՈՒՄԸ

Միաբջիջ օրգանիզմների բջիջը կարող է կատարել կենդանի օրգանիզմի բոլոր ֆունկցիաներն՝ ինքնուրույն տեղափոխվել, սնվել, վերանշակել սնունդը, շնչել, բազմանալ և այլն: Որոշ միաբջիջ օրգանիզմների գաղութներում բջիջները ձեռք են բերում որոշակի մասնագիտացում այս կամ այն ֆունկցիան կատարելու համար, օրինակ, վոլվոքսի գաղութում (նկ. 136): Եիշտ է, գաղութային բջիջները ամբողջությամբ են կազմում, բայց եթե զգուշությամբ որևէ բջիջ անջատենք գաղութից, ապա նա կկարողանա ինքնուրույն ապրել, քանի որ պահպանում է ամբողջ օրգանիզմի բոլոր ֆունկցիաները:



Նկ. 136. Վոլվոքսի գաղութը:

Բազմաբջիջ օրգանիզմների զարգացման պրոցեսում բջիջները մասնագիտանում են որոշակի ֆունկցիաներ իրականացնելու համար, որը կոչվում է **տարբերակում**: Այլ կերպ ասած, առանձին բջիջների միջև տեղի է ունենում աշխատանքի բաժանում: Այդ բջիջները տարբերվում են ոչ միայն ֆունկցիաներով, այլ նաև ձևով (**տես նկ. 70**):

Տարբեր կենդանի օրգանիզմներում բջիջների և բջիջների տիպերի քանակն էապես տարբերվում է իրարից (**աղյուսակ. 3**): Այն ձևավորվել է կենդանի օրգանիզմների պատմական զարգացման ընթացքում:

Աղյուսակ 3.

Տարբեր կենդանի օրգանիզմներում բջիջների և բջիջների տիպերի մոտավոր թվաքանակը:

Օրգանիզմ	բջիջների մոտավոր թիվը	բջիջների տիպերի մոտավոր թիվը
Նախակենդանիներ	1	1
հիդրա	10 ⁸	10-20
օղակավոր որդեր	10 ¹²	100
միջատներ	10 ¹²	100
մարդ	10 ¹⁵	1000

Բազմաբջիջ օրգանիզմների բջիջներն ըստ կառուցվածքի և կատարած ֆունկցիաների միավորվում են հյուսվածքների, իսկ հյուսվածքներն էլ՝ օրգանների մեջ և, ձեռք բերելով մասնագիտացում, ավելի արդյունավետ են իրականացնում իրենց յուրահատուկ ֆունկցիան, բայց դրա հետ մեկտեղ ավելի կախյալ են դառնում այլ բջիջների գործունեությունից: Օրինակ՝ մկանային բջիջների կծկումների շնորհիվ իրականանում են օրգանիզմի տարբեր շարժումները, բայց դրանց գործունեության համար անհրաժեշտ են՝ սննդանյութերի մատակարարում աղիքների կողմից, և թթվածնի մատակարարում էրիթրոցիտների միջոցով: Միաժամանակ, աղիքային բջիջներին նույնպես անհրաժեշտ է թթվածին, այնպես որ օրգանիզմի բոլոր բջիջները գտնվում են փոխադարձ կախվածության վիճակում:

Որպեսզի օրգանիզմի բջիջները գործեն միասնական, անհրաժեշտ է օրգանիզմում դրանց սերտ համագործակցությունը:

Բազմաբջիջ օրգանիզմների աճը պայմանավորված է բջիջների բաժանումով, որը իրականացվում է միտոզի եղանակով: Դա նշանակում է, որ բոլոր բջիջները, որոնք առաջացել են նախնական զիգոտից կամ սպորից, նման են իրենց գենոտիպով և, հետևաբար, նաև պետք է ունենան նույն կառուցվածքը և ֆունկցիան: Ակնհայտ է, որ հասուն օրգանիզմներում դա այդպես չէ: Ներկայումս գիտնականներն ապացուցել են, որ բջիջների մասնագիտացումը պայմանավորված է տարբեր բջիջներում տարբեր գենների «միացման» և «անջատման» հետ: Դա հնարավոր է եղել նաև ապացուցել բույսերի և կենդանիների վրա կատարած փորձերով: Դեռևս անցած դարի 60-ական թվականներին հայտնի դարձավ, որ տարբերակված բուսական բջջից կարելի է ստանալ ամբողջական օրգանիզմ (նկ. 137): Նմանատիպ արդյունքներ ստացվել են նաև կենդանիների վրա կատարած փորձերից: Օրինակ՝ գորտի աղիքային էպիթելի բջջի կորիզից ժառանգական ինֆորմացիան տեղափոխելով ձվաբջիջ, որտեղից նախապես հեռացված էր ժառանգական ինֆորմացիան, հնարավոր է եղել ստանալ շերեփուկ, հետագայում նաև սեռահասուն գորտ: Այս մեթոդի շնորհիվ հնարավոր է ստանալ ցանկացած թվով իրար նման գորտեր: Մեկ ծնողական առանձնյակից ստացված գենետիկորեն միակերպ սերունդը կոչվում է **կլոն**, իսկ մեթոդը **կլոնավորում**: Հաջողվել է ստանալ նույնիսկ կաթնասունների կլոններ (նկ. 138):



Նկ. 137. Տարբերակված բուսական բջջից կարելի է ստանալ ամբողջական օրգանիզմ:



Նկ. 138. Կաթնասունների կլոնավորումը՝ Դոլլի ոչխարը, կլոնավորմամբ ստացված շներ և հորթեր:

Կան գեներ, որոնց տրանսկրիպցիան իրականանում է բոլոր բջիջներում՝ ապահովելով դրանց միանման ֆունկցիաներով: Իսկ մնացած գեները յուրահատուկ են առանձին բջիջներին՝ բնորոշ հատկանիշների, ֆունկցիաների իրականացման համար:

Երբեմն տարբերակված բջիջներն սկըսում են այլ սպիտակուցներ սինթեզել: Այդ երևույթն ընկած է ռեգեներացիայի (վերականգնման) հիմքում: Ռեգեներացիայի ընդունակություն ունեն բոլոր կենդանի օրգանիզմները, որոնց մոտ այն կարող է ունենալ տարբեր դրսևորումներ: Որքան բարձր է կենդանի օրգանիզմների կազմավորվածության մակարդակը և «մասնագիտացումը», այնքան նրանք ավելի դժվարությամբ են փոխում իրենց «մասնագիտացումը»:

Ընդհանուր առմամբ, բջիջների տարբերակման վրա ազդում են կորիզը, ցիտոպլազման, այլ բջիջներ, ինչպես նաև արտաքին միջավայրը: Ներկայումս մարդկության առաջ ծառայած խնդիրներից է նաև բջիջների տարբերակման մեխանիզմի լրիվ բացահայտումը: Հաստատված է, որ բջիջների տարբերակման վրա ազդում են նաև հորմոնները, որոնք ուղղակի կամ անուղղակի կերպով կարող են ազդել գեների գործունեության վրա:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ գործոններ են ազդում բջիջների տարբերակման վրա:
2. Յուրաքանչյուր բջիջ պարունակում է արդյո՞ք օրգանիզմի մասին լրիվ տեղեկատվություն:
3. Ինչի՞ է բերում բջիջների տարբերակումը:
4. Ի՞նչ է կլոնավորումը:
5. Ի՞նչ նպատակով կարելի է օգտագործել կլոնավորումը:

ԳԼՈՒԽ 7. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄԸ

33. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԲԱԶՄԱՑՄԱՆ ՁԵՎԵՐԸ: ԱՆՍԵՌ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄ

Բազմացումը կյանքի էության կարևորագույն բնութագրերից մեկն է: Բազմացման ընդունակություն ունեն առանց բացառության բոլոր կենդանի օրգանիզմները՝ բակտերիաներից մինչև կաթնասունները: Կենդանիների և բույսերի յուրաքանչյուր տեսակի գոյությունը, ծնողական առանձնյակների և նրանց սերնդի հաջորդականությունը (ժառանգականությունը) պահպանվում է միայն բազմացման շնորհիվ:

Մոլեկուլային մակարդակում տեղի ունեցող այն գործընթացը, որը պայմանականորեն կարելի է բազմացում անվանել, արտահայտվում է ԴՆԹ-ի մոլեկուլների ինքնակրկնապատկման եզակի ընդունակությամբ: Բջջում բազմանալու ընդունակ են նաև այնպիսի օրգանոիդներ, ինչպիսիք են միտոքոնդրիոնները և քլորոպլաստները: Միաբջիջ և բազմաբջիջ օրգանիզմների բջիջները բազմանում են բաժանմամբ: Օրգանիզմի բազմացման ձևերը շատ բազմազան են ու բարդ, բայց բազմացման բոլոր ձևերի հիմքում ընկած է բջջի բաժանումը:

Հայտնի են օրգանիզմների բազմացման երկու հիմնական ձևեր՝ անսեռ և սեռական:

Անսեռ բազմացում: Անսեռ բազմացմանը մասնակցում է ծնողական միայն մեկ առանձնյակ, որը բաժանվում է, բողբոջում կամ սպորներ է առաջացնում: Արդյունքը լինում է այն, որ ձևավորվում են երկու կամ ավելի դուստր առանձնյակներ, որոնք իրենց ժառանգական հատկանիշներով նման են ծնողական առանձնյակին: Նրանց հատկանիշների տարբերություն առաջանում է միայն առանձին մուտացիաների արդյունքում:

Անսեռ բազմացումը լայնորեն տարածված է բակտերիաների և կապտականաչ ջրիմուռների մոտ: Դրանց մոտ բացակայում է մեյոզը: Այս պրոկարիոտ օրգանիզմներն ունեն անսեռ բազմացման առավել պարզ ձև. սրանց մարմինը կիսվում է և առաջանում են երկու դուստր առանձնյակներ, որոնցից յուրաքանչյուրը մեկ ամբողջական օրգանիզմ է (**նկ. 139**):

Ավելի հաճախ հանդիպում է կրկնակի կիսումը, որի արդյունքում առաջանում են միանման դուստր բջիջներ: Երկու մասերի բաժանվելով են բազմանում նախակենդանիները (ամեոբաները, էվգլենաները, ինֆուզորիաները), միաբջիջ կանաչ ջրիմուռները: Սրանց բջիջների բաժանման հիմքում ընկած է միտոզը:

Բազմակի կիսումը բնորոշ է նախակենդանիներից սպորավորներին, մասնավորապես մալարիայի հարուցիչին՝ պլազմոդիումին: Սրանց բազմակի կիսումը կոչվում է **շիզոգոնիա**:



ՆԿ. 139. Salmonella և Bacillus subtilis-ի բակտերիաների կիսումը:

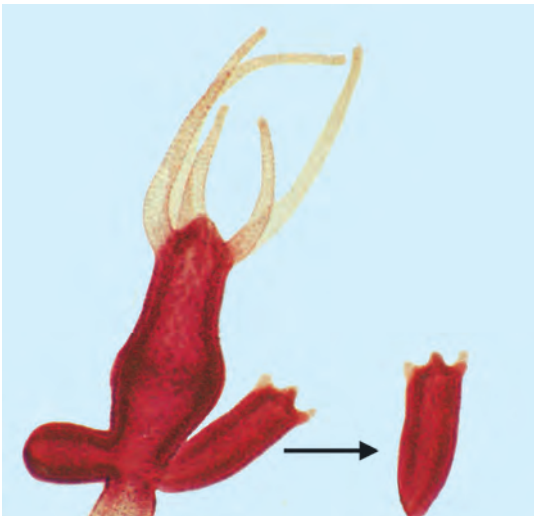
Բողբոջմամբ են բազմանում խմորասնկերը, հիդրաները, հիդրոիդ և կորալյան պոլիպները և մի շարք այլ անողնաշարներ: Բողբոջման ընթացքում մայրական առանձնյակի մարմնի մի փոքր հատվածն արտափչվում է, որը աստիճանաբար մեծանալով՝ ի վերջո անջատվում է և վարում ինքնուրույն կենսակերպ (ՆԿ. 140):

Տափակ որդերի որոշ տեսակներ, ծովաստղերը, որոշ ջրիմուռներ կարող են բազմանալ մարմինը մի քանի մասի բաժանելով, որոնցից յուրաքանչյուր մասը վերականգնում է բացակայող օրգանները և փոխարկվում ծնողական առանձնյակի նման ամբողջական օրգանիզմի (ՆԿ. 141): Բազմացման այսպիսի ձևը կոչվում է **հատվածավորում (ֆրագմենտացիա)**:

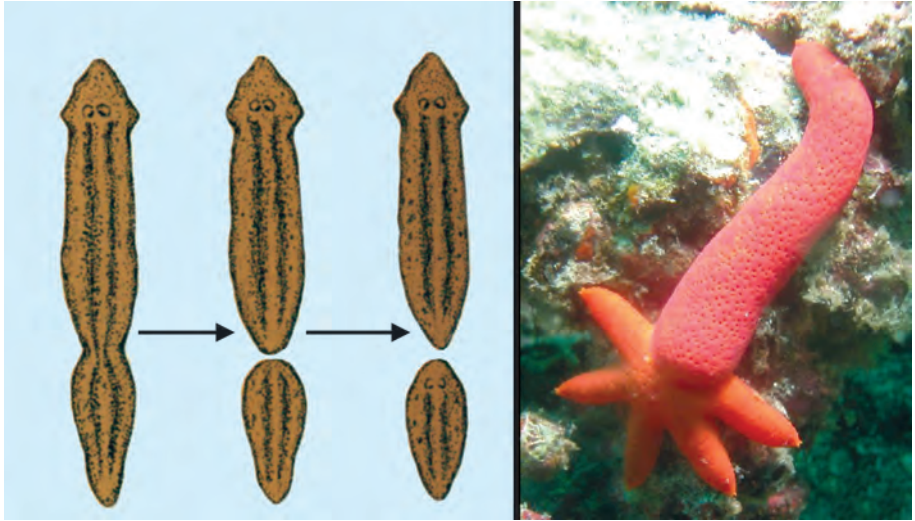
Ֆրագմենտացիան ավելի հաճախ դիտվում է ցածրակարգ օրգանիզմների մոտ, որոնք, ի տարբերություն ավելի բարձրակարգերի, պահպանում են **վերականգնման (ռեգեներացիայի)** ընդունակությունը համեմատաբար թույլ տարբերակված բջիջներից: Եթե որոշ որդերի մարմինը հեշտությամբ բաժանվում է առանձին մասերի և յուրաքանչյուր մասից վերականգնվում է

առանձին օրգանիզմ, ապա ծովաստղերի մոտ այն իրականանում է պատահական ֆրագմենտացիայից հետո: Այս կենդանիները հետազոտման հետաքրքիր օբյեկտներ են տարբերակման պրոցեսի բացահայտման համար:

Բույսերի մեծ մասը, սնկերը բազմանում է անսեռ եղանակով՝ **սպորներով**: Սպորը հապլոիդ բջիջ է, պատված է խիտ թաղանթով և արտաքին միջավայրի անբարենպաստ պայմանների նկատմամբ կայուն է: Սպորներն առաջանում են հատուկ կառուցվածքներում՝ **սպորանգիումներում**: Ջրում ապրող ջրիմուռները և որոշ սնկեր բազմանում են **զոոսպոր-**



ՆԿ. 140. Հիդրայի բողբոջումը:



Նկ. 141. Տափակ որդերի բազմացումը մարմնի կիսվելով և ծովաստղի ռեգեներացիան մեկ ծառագայթից:

Ներդրվ, որոնք ունեն մտրակներ և ջրային միջավայրում ակտիվ կերպով տարածվում են: Ցամաքային բույսերի սպորներն անշարժ են և պասիվորեն տարվում են քամու, ջրի և կենդանիների օգնությամբ: Սպորներն առաջանում են մեծ քանակությամբ և տեսակների արագ բազմացման և տարածման հնարավորություն են տալիս: Ծածկասերմ բույսերի միկրոսպորների և մեգասպորների մասին կարող եք տեղեկանալ կրկնակի բեղմնավորմանը նվիրված 38 պարագրաֆում:

Բակտերիաների սպորները ծառայում են ոչ թե բազմացման, այլ անբարենպաստ պայմաններին դիմակայելու համար:

Դարցեր կրկնության համար.



1. Ի՞նչ ձևով է արտահայտվում բազմացումը մոլեկուլային և օրգանոիդային մակարդակներով:
2. Ո՞րն է անսեռ բազմացումը:
3. Անսեռ բազմացման ի՞նչ ձևեր գիտեք:
4. Ի՞նչ ձևերով կարող են տարածվել սպորները:
5. Կարող է արդյո՞ք անսեռ բազմացմամբ ստացված սերունդը տարբերվել ծնողական առանձնյակներից:
6. Ի՞նչ է ֆրագմենտացիան և ի՞նչ պրոցես է ընկած նրա հիմքում:
7. Կիսման ինչպիսի՞ եղանակներ գիտեք: Ո՞ր օրգանիզմներին են դրանք բնորոշ:

34. ՎԵԳԵՏԱՏԻՎ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄ: ԱՆՍԵՌ ԲԱԶՄԱՑՄԱՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Բազմացման այն եղանակը, որի դեպքում նոր բույսն առաջանում է վեգետատիվ օրգաններից, կոչվում է **վեգետատիվ բազմացում**: Նոր առաջացած բույսը ժառանգում է մայրական օրգանիզմի բոլոր հատկանիշները և հատկությունները: Վեգետատիվ բազմացումը բույսերի մեջ լայն տարածում ունի և նրա ձևերը շատ բազմազան են:

Կոճղարմատը, պալարը և սոխուկը ձևափոխված ընձյուղներ են: Կոճղարմատներով բազմանում են սեզը, հիրիկը, հովտաշուշանը, թարխունը, շաքարեղեգը և այլ բույսեր: Կոճղարմատներն իրենց մեջ պարունակում են սննդանյութեր, որոնց հաշվին դրանց վրա գտնվող հանգույցներից զարգանում են հավելյալ արմատներ, իսկ բողբոջներից՝ վերգետնյա կանաչ ընձյուղներ:

Սոխուկներով բազմանում են սոխը, սխտորը, վարդակակաչը, շուշանը, ձնձաղիկը և այլն: Սոխուկի կողային բողբոջներից մայր սոխուկի վրա հաճախ ձևավորվում են դուստր սոխուկներ, որոնք հեշտությամբ բաժանվում են մայր սոխուկից: Սոխուկներում կուտակված պաշարանյութերի հաշվին առաջանում են հավելյալ արմատներ, իսկ գագաթնային բողբոջներից զարգանում են

վերգետնյա ընձյուղներ: Այսպես, յուրաքանչյուր դուստր սոխուկ սկիզբ է տալիս նոր բույսի (Նկ. 142):

Պալարներով բազմանում են կարտոֆիլը, գետնատանձը, գետրգենին և այլն: Կարտոֆիլը կարելի է բազմացնել ամբողջական պալարներով, նրանից առանձնացված բողբոջներով՝ աչքերով, լույսի տակ նախապես ծըլեցրած պալարի վրա առաջացած ծիլերով և պալարի գագաթով, որտեղ կան բողբոջներ: Նպաստավոր պայմաններում բողբոջից զարգանում են հավելյալ արմատներ և վերգետնյա ընձյուղ, ձևավորվում է նոր



Նկ. 142. Սոխուկներով բազմացում:

բույս, որը սկզբնական շրջանում սնվում է պալարում կուտակված սննդանյութերով (նկ. 143):

Որոշ բույսեր բազմանում են բեղիկներով. ծաղկած և պտղակալած թփից առաջանում են գետնատարած երկար ու բարակ ընձյուղներ՝ բեղիկներ: Բեղիկներով են բազմանում մշակովի ելակն, անտառանոցի:

Սողացող ընձյուղներով են բազմանում սողացող երեքնուկը, մատնունին, սողացող սեզը, գորտնուկը և այլն:

Որոշ բույսերի ոչ շատ խոր, հորիզոնական տեղակայված արմատների վրա առաջանում են հավելյալ բողբոջներ, որոնցից աճում են վերգետնյա երիտասարդ ընձյուղներ՝ շառավիղներ: Արմատային շառավիղներ են համարվում նաև կտրած ծառի շուրջն առաջացած մացառները: Այսպես են բազմանում բալենին, բարդին, փշատենին, չիխսանը, կաղամախին, սալորենին, թխենին և այլն:

Կտրոնը բույսի վեգետատիվ օրգանների (արմատ, ընձյուղ, տերև) հատվածն է, որի վրա կան բողբոջներ և որն ընդունակ է արմատակալելու: Կտրոններով բազմացումը վեգետատիվ բազմացման ամենատարածված ձևն է: Բուսերը կարող են բազմանալ ցողունային, արմատային, տերևային կտրոններով: Այս ձևով են բազմանում բարդին, ուռենին, ֆիկուսը, բեզոնիան, տրադեսկանցիան, խաղողը, խորդենին, հաղարջենին, կոկոռչենին, փշատենին, մասրենին, խնձորենին, խատուտիկը, շատ բազմամյա մուլախոտեր:

Անդալիսով են բազմացնում խաղողը, տխլենին, սալորենին, բալենին, կեռասենին և հատկապես այն բույսերը, որոնց կտրոնները չեն արմատակալում կամ դժվար են արմատակալում: Գարնանը հողին մոտ գտնվող ընձյուղը, առանց մայր բույսից կտրելու, թեքում են դեպի հողը այնպես, որ այն իր միջին մասով լինի հողի մեջ, իսկ ծայրը լինի հողից դուրս: Հողի մեջ գտնվող հատվածում կտրում են ընձյուղի բողբոջի տակ գտնվող կեղևը: Կտրվածքի տեղում ընձյուղը ծածկում են հողով, իսկ դուրս մնացած մասը ուղղաձիգ վիճակում ամրացնում հենակով: Աշնանն արմատակալելուց հետո ընձյուղը կտրում են մայր բույսից և տնկում հիմնական տեղում:



Նկ. 143. Կարտոֆիլի պալարներով բազմացում:



Նկ. 144. Բազմացում պատվաստով:

Գյուղատնտեսության մեջ լայնորեն կիրառվում է բույսերի բազմացումը **պատվաստով (Նկ. 144)**: Պատվաստով բազմացնում են հատկապես այն բույսերը, որոնք դժվար են արմատակալում: Պատվաստը կիրառվում է բույսերի սորտային հատկանիշները բարելավելու և բերքատվությունը բարձրացնելու նպատակով: Երբ երկու տարբեր բույսեր կամ նրանց մասերը (բողբոջ, ցողուն) միակցվում, սերտաճում են միմյանց հետ, կազմավորվում է նոր բույս՝ պատվաստ:

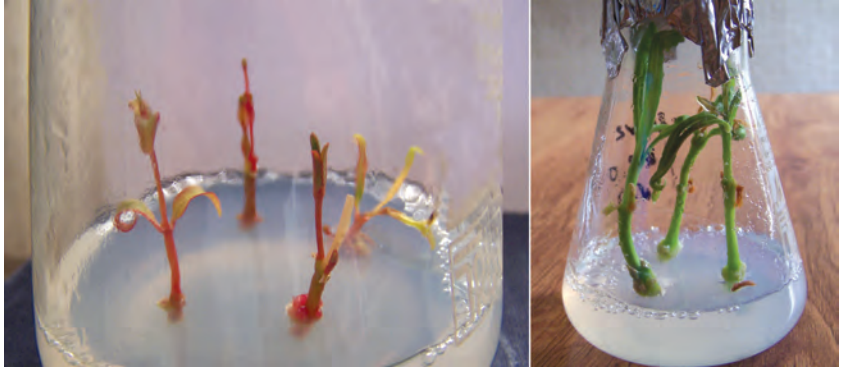
Ներկայումս լայն կիրառություն է ստացել բազմացումը բույսերի օրգանների այս կամ այն մասից կամ նույնիսկ մի քանի բջջից **հյուսվածքային կուլտուրայի** ստացման եղանակով: Այդ նպատակով հյուսվածքի կտորը կամ մի քանի բջիջներ տեղավորում են փորձանոթի կամ թասիկների մեջ՝ հատուկ սննդա-յին միջավայրում: Փորձանոթը դնում են խցիկում, որտեղ պետք է ապահովել համապատասխան ջերմություն, խոնավություն, լույս և այլն: Որոշ ժամանակ անց հյուսվածքային կուլտուրայից աճում են փոքրիկ բույսեր՝ իրենց բոլոր օրգաններով **(Նկ.145)**: Այս եղանակով բույսեր կարելի է բազմացնել տարվա բոլոր եղանակներին: Դա հատկապես

նպատակահարմար է հազվադեպ հանդիպող տեսակների և դեղաբույսերի բազմացման համար:

Վեգետատիվ բազմացումը բնության մեջ ապահովում է բույսերի բազմաթիվ նոր առանձնյակների առաջացումը և տարածումը: Վեգետատիվ բազմացումը գյուղատնտեսության մեջ օգտագործում են մայրական բույսի սորտային հատկանիշները պահպանելու, կարճ ժամանակում առատ բերք ստանալու և արժեքավոր սորտերը պահպանելու համար: Այս եղանակը կարևոր է այն բույսերի բազմացման համար, որոնք տվյալ պայմաններում չեն ծաղկում, փոշոտվում և պտղակալում կամ կազմավորում են վատորակ սերմեր:

Անսեռ բազմացման կենսաբանական նշանակությունը: Համեմատելով անսեռ և սեռական բազմացման գործընթացներն՝ անհրաժեշտ է նշել, որ երկու եղանակներն էլ ունեն խիստ որոշակի կենսաբանական նշանակություն: Երկուսն էլ պայմանավորում են կենդանի էակներին բնորոշ կարևորագույն՝ բազմացման ֆունկցիայի իրականացումը տարբեր մեխանիզմներով: Շատ օրգանիզմների մոտ դրանք մեկը մյուսին զուգակցված են, և բույսերի, կենդանիների շատ ներկայացուցիչներ բազմանում են թե՛ անսեռ, և թե՛ սեռական եղանակներով:

Անսեռ բազմացմանը բնորոշ են գործընթացի հեշտ իրականացումը (մասնակցում է մեկ առանձնյակ), արագ ընթացքը, մեծ արդյունավետությունը



Նկ. 145. Բույսերի բազմացումը հյուսվածքային կուլտուրաներով:

(բեղունությունը): Այս առումով սեռական բազմացումն էապես զիջում է, քանի որ իրականացման համար, որպես կանոն, անհրաժեշտ են երկու սեռին պատկանող ծնողական ձևերի հասունացած սեռական բջիջներ, դրանց միաձուլում, ինչը, բնականաբար, լրացուցիչ դժվարություններ է առաջ բերում և բացասաբար անդրադառնում գործընթացի արագության և բեղունության վրա: Հետևաբար, անսեռ բազմացումն ունի վերոհիշյալ առավելությունները սեռական բազմացման նկատմամբ:

Միաժամանակ, անսեռ բազմացման գլխավոր յուրահատկությունն այն է, որ առաջացած նոր առանձնյակներն ունենում են ծնողական առանձնյակին բնորոշ, նույնատիպ, այսինքն միևնույն ժառանգական հատկանիշները: Այդ պատճառով, միջավայրի հաստատուն պայմանների դեպքում առաջանում են ավելի մեծ թվով տվյալ պայմաններին հարմարված առանձնյակներ: Ժառանգական որոշ նոր հատկանիշներ կարող են ի հայտ գալ միայն հազվադեպ հանդիպող մուտացիաների հետևանքով: Այլ կերպ ասած՝ անսեռ բազմացման հետևանքով տեսակի ներսում աճում է հիմնականում միևնույն ժառանգական հատկանիշներով օժտված առանձնյակների թվաքանակը և գենետիկական բազմազանությունը գրեթե չի դիտվում: Հատկանիշների փոփոխականության բացակայությունը կարող է կործանարար լինել շրջակա միջավայրի մշտապես փոփոխվող պայմաններում: Չէ՞ որ միջավայրի պայմանների փոփոխությունները կարող են բարենպաստ չլինել տեսակի անփոփոխ հատկանիշների նկատմամբ, ինչը հարցականի տակ կդնի միջավայրի նոր պայմաններում տեսակի գոյությունն ընդհանրապես:

Դարցեր կրկնության համար.



1. Ո՞րն է կոչվում վեգետատիվ բազմացում և ի՞նչ նշանակություն այն ունի:
2. Ի՞նչ է արմատային շառավիղը, և ո՞ր բույսերն են բազմանում այդ ձևով:
3. Ո՞ր բույսերն է հնարավոր բազմացնել կտրոններով:
4. Ո՞ր բույսերն են բազմանում կոճղարմատներով, սոխուկներով և պալարներով:
5. Ինչպե՞ս է կատարվում բազմացումն անդալիսով և պատվաստով:
6. Ի՞նչ է հյուսվածքային կուլտուրան:
7. Ի՞նչ նշանակություն ունի անսեռ բազմացումը:

35. ՍԵՌԱԿԱՆ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄ

Սեռական բազմացման հիմքում ընկած է սեռական բջիջների՝ գամետների առաջացման պրոցեսը: Որպես կանոն, սեռական բազմացմանը մասնակցում են երկու ծնողական առանձնյակներ՝ արական ու իգական, բայց կարող է մասնակցել նաև մեկ ծնողական առանձնյակ, օրինակ, **հերմաֆրոդիտ օրգանիզմների** կամ **կուսածնության** դեպքում: Հերմաֆրոդիտ կոչվում են այն առանձնյակները, որոնք առաջացնում են և՛ արական, և՛ իգական գամետներ:

Այդպիսի օրգանիզմներից են ծածկասերմ բույսերի, աղեխորշավորների, տափակ որդերի ներկայացուցիչների մեծ մասը, շատ օղակավոր որդեր, որոշ խեցգետնակերպեր, փափկամարմիններ, և նույնիսկ ձկներ: Հնարավորության դեպքում, հերմաֆրոդիտ օրգանիզմների բեղմնավորումը խաչաձև է: **Բաժանասեռ** օրգանիզմներում, ի տարբերություն հերմաֆրոդիտ օրգանիզմների, արական և իգական գամետները առաջանում են տարբեր առանձնյակներում: Շատ բաժանասեռ օրգանիզմներում արտահայտված է **սեռական դիմորֆիզմը**, այսինքն արուները և էգերն արտաքնապես տարբերվում են միմյանցից (**Նկ. 146**): Կուսածնությունն օրգանիզմի զարգացումն է չբեղմնավորված ձվից:

Իգական առանձնյակի սեռական գեղձերում առաջանում են **ձվաբջիջներ**, իսկ արական առանձնյակում՝ **սպերմատոզոիդներ**: Իգական և արական գամետները միաձուլվում են և առաջացնում **զիգոտ**՝ բեղմնավորված ձվաբջիջ, որը նոր օրգանիզմի զարգացման սկիզբ է տալիս:

Կենդանիների սեռական բազմացումը: Կենդանիների զգալի մասը միայն սեռական եղանակով է բազմանում: Անողնաշար և ողնաշարավոր կենդանիների տարբեր տեսակների սեռական բջիջների ձևը և չափսերը տարբեր են:

Ձվաբջիջներն ավելի հաճախ կլորավուն ձև են ունենում և դրանց ցիտոպլազմայում պարունակվում է սննդային նյութերի պաշար՝ դեղնուց: Ձվաբջիջներն անշարժ են: Ողնաշարավոր կենդանիների մեծ մասի ձվաբջիջները նանր են: Օրինակ՝ ճագարի ձվաբջիջի տրամագիծը 0,2 մմ է, մարդունը 0,06-0,15 մմ, ձրկներինը և երկկենցաղներինը 1-2 մմ, սողունների և թռչունների ձվաբջիջները խոշոր են և շատ դեղնուց են պարունակում, իսկ չափսերը հաս-



Նկ. 146. Կակադուի արուն և էգը:

նում են սանտիմետրերի (**տես Գկ. 69**): Համեմատության համար ասենք, որ մարդու միջին մարմնական բջջի չափսերը մոտ 20 մկմ է:

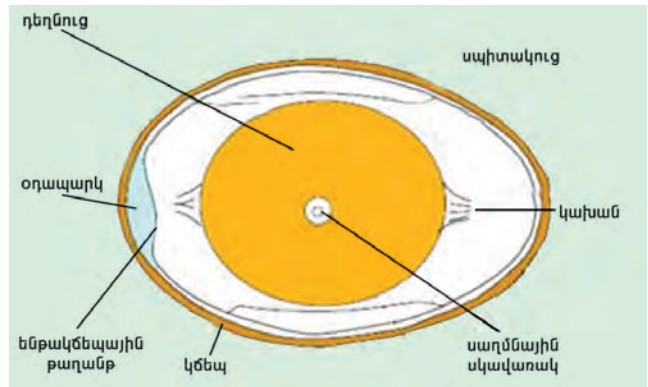
Այն ձվաբջիջներում, որոնց զարգացումը տեղի է ունենում մայրական օրգանիզմից դուրս և բերում է մեծ կենդանիների ձևավորման, դեղնուցը կազմում է ամբողջ ծավալի 95 %-ը, այն դեպքում, երբ կաթնասունների մոտ այն կազմում է 5 %-ից պակաս:

Ձվաբջիջն արտաքինից պատված է ձվաբջջային թաղանթով, որի բաղադրության մեջ գերակշռում են գլիկոպրոտեինները: Թաղանթի ներքին շերտը պաշտպանում է ձվաբջիջը մեխանիկական վնասվածքներից և գործում է որպես յուրահատուկ արգելք մեկ այլ տեսակին պատկանող սպերմատոզոիդների համար:

Շատ ձվաբջիջների պլազմային թաղանթի տակ (այդ թվում նաև կաթնասունների ձվաբջջի) կան հատուկ ներգատիչ բշտիկներ, որոնց պարունակությունը դուրս է գալիս, երբ սպերմատոզոիդը թափանցում է ձվաբջիջ: Բշտիկների պարունակությունը փոխում է ձվաբջջի թաղանթն այնպես, որ այլևս այդտեղով չեն կարող անցնել այլ սպերմատոզոիդներ:

Ինչպես երևում է **147-րդ**

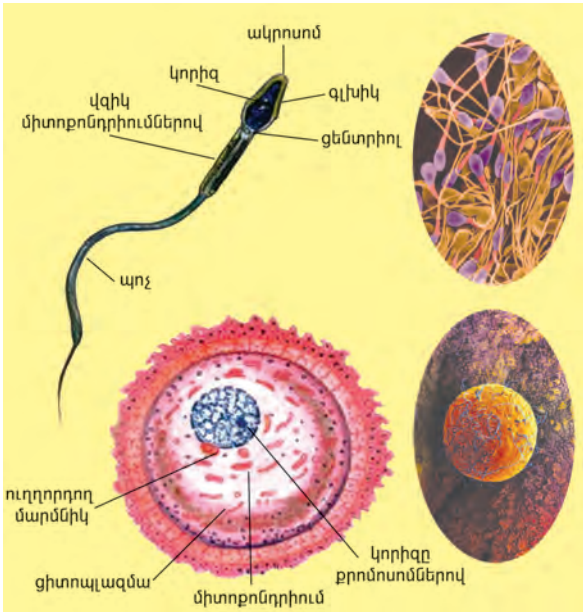
Գկարում, թռչնի ծուն ունի բավականին բարդ կառուցվածք: Ձվի կենտրոնում դեղնուցն է, որի բևեռներից մեկում տեղավորված է սաղմնային սկավառակը: Դեղնուցը հատուկ կախանների օգնությամբ պահվում է ձվի կենտրոնում և արտաքինից պատված է սպիտակուցային թաղանթով: Սպիտակուցային թաղանթից բացի ծուն պատված է նաև կճեպով և ենթակճեպային թաղանթներով: Ձվի բութ ծայրում, երկու ենթակճեպային թաղանթների միջև կա օդախորշ: Կճեպն ունի մանր ծակոտիներ և ծածկված է նուրբ վերնակճեպային թաղանթով:



Նկ. 147. Թռչնի ձվի կառուցվածքը:

Արական սեռական բջիջները` **սպերմատոզոիդներն**, իրենց բավականին փոքր չափսերով և շարժունակությամբ տարբերվում են ձվաբջիջներից: Կաթնասունների սպերմատոզոիդն (**Գկ.148**) ունի երկար թելի տեսք, որի վրա տարբերում են գլխիկը, վզիկը և պոչիկը:

Գլխիկում տեղադրված է ԴՆԹ պարունակող կորիզը: Գլխիկի ծայրում ձևավորվում է բշտիկ` **ակրոսոմ**, որը պարունակում է ֆերմենտներ, որոնք կարող են բեղմնավորման ժամանակ լուծել ձվաբջջի թաղանթը: Վզիկում գտնվում են միտոքոնդրիոմները, ցենտրիոլը: Պոչիկի օգնությամբ սպերմատոզոիդն առաջ է շարժվում:



Նկ. 148. Կաթնասունների սպերմատոզոիդը և ձվաբջիջը:

Սեռական բջիջների զարգացումը (զամետոզենեզ):

Սեռական բջիջների առաջացումը քրոմոսոմները մարդու օրինակով: Մարդու սպերմատոզոիդները և ձվաբջիջները զարգանում են սեռական գեղձերում՝ **սերմնարաններում** և **ձվարաններում**: Սպերմատոզոիդների առաջացման պրոցեսը կոչվում է **սպերմատոզենեզ**, իսկ ձվաբջիջներինը՝ **օվոգենեզ**: Սեռական գեղձերում կան երեք գոտիներ՝ **բազմացման**, **աճման** և **հասունացման**:

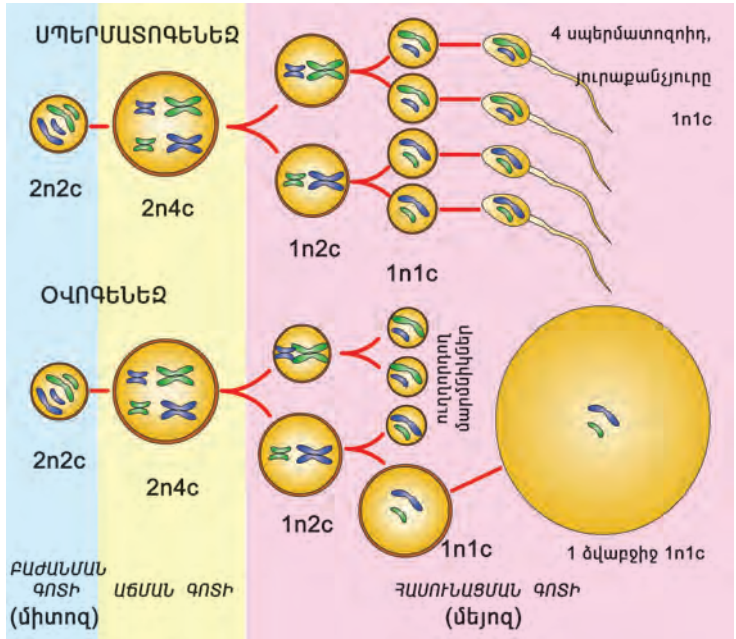
Սպերմատոզոիդների առաջացման պրոցեսը տևում է 70 օր: Սկզբնական արական սեռական բջիջները, որոնք կոչվում են **սպերմատոզոնիումներ**, բազմացման գոտում (**Նկ. 149**) միտոզով կիսվելով՝ շատանում են: Սպերմատոզոնիումներն ունեն քրոմո-

սոմների դիպլոիդ հավաքակազմ (**2n2c**): Այնուհետև դրանք անցնում են աճման գոտի, որտեղ տեղի է ունենում ԴՆԹ-ի կրկնապատկում, և սպերմատոզոնիումները վերածվում են **առաջին կարգի սպերմատոցիտների (2n4c)** և մտնում՝ հասունացման գոտի, որտեղ տեղի են ունենում մեյոզի երկու բաժանումները:

Մեյոզի առաջին բաժանումից առաջանում են **երկրորդ կարգի սպերմատոցիտներ (1n2c)**, որոնք անցնելով մեյոզի երկրորդ բաժանումը՝ վերածվում են **սպերմատիդների (1n1c)**: Սպերմատիդներն՝ անցնելով ձևավորման բարդ պրոցես (**սպերմիդոգենեզ**), վերածվում են սպերմատոզոիդների:

Տղամարդկանց սպերմատոզոիդների առաջացումը սկսվում է սեռահասուն դառնալուց, իսկ կանանց ձվաբջիջների զարգացումը սկսվում է դեռևս օրգանիզմի սաղմնային զարգացման ընթացքում և ավարտվում է միայն ձվաբջիջի բեղմնավորումից հետո: Աղջիկ երեխայի ծնվելու պահին նրա յուրաքանչյուր ձվարանում լինում են մոտ մեկ միլիոն առաջին կարգի օվոցիտներ (առաջնային ֆոլիկուլներ), բայց դրանցից սեռահասուն կնոջ մոտ ձվազատման փուլի կարող են հասնել մինչև 500-ը: **Նկար 149-ում** բերված է մարդու օվոգենեզի փուլերի գծապատկերը: Սաղմի զարգացման ընթացքում առաջնային սեռական բջիջները բազմակի անգամ բաժանվում են միտոզի եղանակով՝ առաջացնելով բազմաթիվ դիպլոիդ բջիջներ՝ **օվոգոնիումներ (2n2c)**: Վերջիններս մեծանում են՝ հասնելով տեսակի սեռական բջիջներին բնորոշ չափսերի, և վերածվում առաջին կարգի դիպլոիդ օվոցիտների (**2n4c**):

Այնուհետև, **առաջին կարգի օվոցիտը** հասունացման գոտում բաժանվում է մեյոզի եղանակով: Մեյոզի առաջին բաժանումից առաջանում են երկու անհավասար հապլոիդ բջիջներ (**1n2c**): Խոշորը կոչվում է **երկրորդ կարգի օվոցիտ**, իսկ փոքրը՝ առաջին **ուղղորդող մարմին**: Երկրորդ կարգի օվոցիտն անցնում է մեյոզի երկրորդ բաժանման, բայց երկրորդ մետաֆազի փուլում զարգացումը կանգ է առնում: **Չվազատման** հետևանքով երկրորդ կարգի օվոցիտը հեռանում է ձվարանից և կարող է ավարտել մեյոզի երկրորդ բաժանումն այդտեղ սպերմատոզոիդի թափանցումից հետո: Սպերմատոզոիդի թափանցումը խթանում է երկրորդ ուղղորդող մարմնի (**1n1c**) և հասուն ձվաբջջի (**1n1c**) առաջացումը, որից հետո գամետների կորիզները միաձուլվում են՝ առաջացնելով դիպլոիդ զիգոտ: Բոլոր ուղղորդող մարմինները շատ մանր բջիջներ են և, ի վերջո, ոչնչանում են:



Նկ. 149. Գամետոգենեզ: n - քրոմոսոմների թիվը, c- ԴՆԹ-ի քանակը:

Դարցեր կրկնության համար.



1. Անսեռ բազմացումն ինչո՞վ է տարբերվում սեռական բազմացումից:
2. Ի՞նչն է ընկած սեռական բազմացման հիմքում:
3. Որո՞նք են ձվաբջջի և սպերմատոզոիդի կառուցվածքի առանձնահատկությունները:
4. Ինչի՞ շնորհիվ է սպերմատոզոիդը կարողանում թափանցել ձվաբջջի մեջ:
5. Թվարկե՛ք սպերմատոգենեզի առանձնահատկությունները:
6. Թվարկե՛ք օվոգենեզի առանձնահատկությունները:
7. Ինչո՞ւ է արական և իգական սեռական բջիջների զարգացումը տարբեր կերպ ընթանում:
8. Ինչպիսի՞ հավաքակազմ ունեն սեռական բջիջները:

36. ՍԵՌԱԿԱՆ ԲԱԶՄԱՑՄԱՆ ՕՐԳԱՆՆԵՐ

Սեռական բազմացման օրգանները քննարկենք մարդու օրինակով:

Արական սեռական համակարգ: Մարդու արական սեռական համակարգի օրգաններն են **ամորձիները, սերմնածորանները, սերմնաբշտերը, շագանակագեղձը** և **առնանդամը** (նկ. 150):

Ամորձիները` (սերմնարանները), զույգ խառը գեղձեր են, որոնցում զարգանում են սպերմատոզոիդներ և սինթեզվում արական սեռական հորմոններ: Տեղավորված են ամորձապարկի մեջ և կազմված են գալարուն խողովակներից: Սերմնարաններում արտադրված սեռական հորմոնները նպաստում են արական օրգանիզմին բնորոշ երկրորդային սեռական հատկա-

նիչների` ցածր ձայնի, դեմքի մազերի, մարմնակազմվածքի ձևավորմանը և կարգավորում են սեռական ֆունկցիաները: Ամորձուց սպերմատոզոիդներն անցնում են սերմնածորանի մեջ, որն ամորձու հետևով բարձրանում է վեր ու սերմնալարի կազմում մտնում որովայնի խոռոչ, ապա իջնում կոնքի խոռոչ:

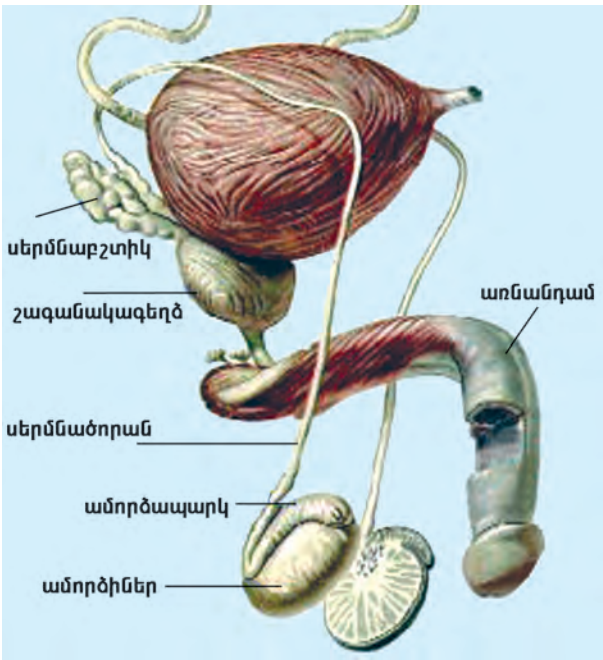
Սերմնաբշտերը գտնվում են կոնքի խոռոչում, արտադրում են սպերմատոզոիդների կենսունակությունն ապահովող հեղուկ, որի մեջ նրանք վերջնականապես հասունանում են: Սերմնաբշտից սկսվում է արտազատող ծորան, որը միանալով նույն կողմի սերմնածորանին, բացվում է միզուկի մեջ:

Շագանակագեղձն իր անվանումն ստացել է շագանակի ձև ու մեծություն ունենալու

չնորհիվ: Այն տեղավորված է միզապարկի տակ, արտադրում է սպերմատոզոիդների ակտիվությունն ու կենսունակությունն ապահովող հեղուկ, որը ծորաններով լցվում է միզուկի մեջ: Սպերմատոզոիդների և նշված հեղուկների խառնուրդը կոչվում է **սպերմ**:

Իգական սեռական համակարգ: Իգական սեռական համակարգի օրգաններն են **ձվարանները, արգանդավիողերը, արգանդը, հեշտոցը,** մեծ և փոքր **սեռական շրթերը (ամոռույքային շրթեր)** (նկ. 151):

Ձվարանները զույգ խառը գեղձեր են, տեղավորված են որովայնի խոռոչում: Նրանցում զարգանում են իգական սեռական բջիջներ` ձվաբջիջներ



Նկ. 150. Արական սեռական համակարգ:

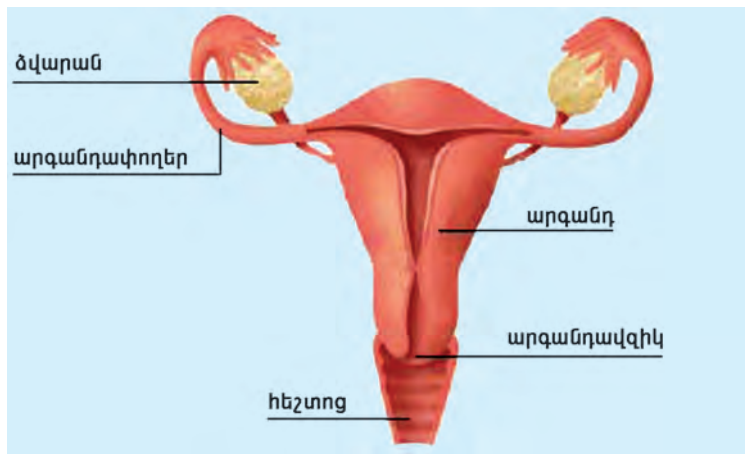
և սինթեզվում սեռական հորմոններ: Վերջիններս ապահովում են իգական օրգանիզմին բնորոշ երկրորդային սեռական հատկանիշները (բարձր ծայն, կաթնագեղձերի մեծացում, մարմնի որոշ մասերում ճարպի կուտակում, մարմնակազմվածքի ձևավորում) և սեռական ֆունկցիաները: Չվարանը կազմված է կեղևային և միջուկային շերտերից: Կեղևային շերտում կան **ձվարանային բշտեր (ֆոլիկուլներ)**, որոնցում զարգանում են ձվաբջիջներ: Նորածին աղջկա յուրաքանչյուր ձվարանում կա մոտ մեկ միլիոն չհասունացած ձվաբջիջ, որոնցից կյանքի ընթացքում հասունանում են մինչև 500-ը: Մնացածներն ապաճում են: Չվարանի միջուկային շերտը պարունակում է արյունատար անոթներ, նյարդեր:

Արգանդափողերը սկսվում են արգանդից և մոտենում ձվարաններին: Չվարանին մոտեցող ծայրը ձագարածն է, որի մեջ ձվարանից անցնում է հասունացած ձվաբջիջը: Արգանդափողի խոռոչը ծածկված է թարթչավոր էպիթելային հյուսվածքով: Թարթիչների տատանողական շարժումների ու փողերի գալարակծկումների շնորհիվ ձվաբջիջը մղվում է արգանդի խոռոչ (**ԱՆ. 151**):

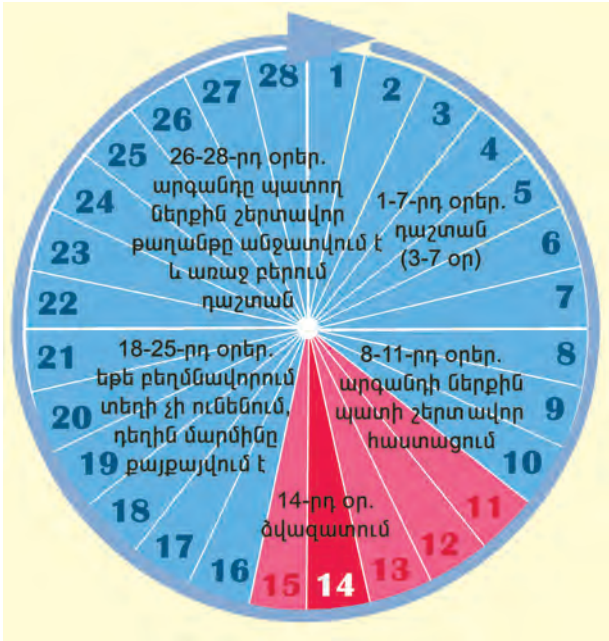
Արգանդը տանձաձև մկանային օրգան է, որն ապահովում է պտղի սնուցումն ու պաշտպանումը: Արգանդի խոռոչը ծածկված է լորձաթաղանթով իսկ ստորին նեղ մասը՝ վզիկը, տեղավորված է հեշտոցում (**ԱՆ. 151**): **Յեշտոցը** մկանաշարակցահյուսվածքային խողովակ է, որն իր վերին ծայրով ընդգրկում է արգանդի վզիկն, իսկ ստորին ծայրով բացվում է ամֆույքային ճեղքի մեջ: Նրա խոռոչը ծածկված է լորձաթաղանթով: Յեշտոցով սպերմատոզոիդները թափանցում են արգանդի խոռոչ, ապա արգանդափողերի մեջ: Յեշտոցը ծննդաբերական ուղու բաղկացուցիչ մասն է:

Կույսերի հեշտոցի ստորին բացվածքը ծածկված է շարակցահյուսվածքային թաղանթով **կուսաթաղանթով**: Նրա վրա կա փոքր անցք դաշտանային արյունը դուրս գալու համար: Յեշտոցի մուտքի մոտ գտնվում է միզուկի արտաքին բացվածքը:

Սեռահասուն օրգանիզմում յուրաքանչյուր ամիս պարբերաբար ձվարաններից մեկում հիպոֆիզի հորմոնի ազդեցությամբ հասունանում է մեկ ձվաբջջով ֆոլիկուլ: Չվաբջջի հասունացումից հետո ֆոլիկուլի արտաքին շերտը խիստ բարակում է, երկրորդ շաբաթվա վերջում պատռվում և ձվաբջիջն արտամղը-



Նկ. 151. Իգական սեռական համակարգ:



Նկ. 152. Դաշտանային փուլի գծապատկերը:

վում է ֆոլիկուլից, որը կոչվում է **ձվազատում**: Արտանդված ձվաբջիջն ընկնում է արգանդափողի մեջ, որտեղ ավարտվում է նրա հասունացումը և կարող է բեղմնավորվել: Պատռված ֆոլիկուլի խոռոչը լցվում է դեղնավուն ճարպանման նյութ պարունակող բջիջներով ու վերածվում **դեղին մարմնի**, որը ժամանակավոր ներգատական գեղձի դեր է կատարում: Նրա արտազատած հորմոնը կասեցնում է հաջորդ ֆոլիկուլի հասունացումը և արգանդի լորձաթաղանթը նախապատրաստում ընդունելու զարգացող սաղմին: Արգանդի արյան մազանոթներն արյունալցվում են սաղմի սնուցումն ապահովելու համար: Եթե ձվաբջիջը չի բեղմ-

նավորվել, ձվազատման 13-14-րդ օրը դեղին մարմինը դադարում է արտազատել հորմոն, արգանդի լորձաթաղանթը պոկվում է և վնասված մազանոթների արյան ու քայքայված ձվաբջիջի հետ արտանդվում դեպի հեշտոց և հեռանում օրգանիզմից: Դա տևում է 3-5 օր, կրկնվում է յուրաքանչյուր 24-30-րդ օրը և կոչվում է **դաշտանային փուլ (Նկ. 152)**: Դրանից հետո արգանդի լորձաթաղանթը վերականգնվում է:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Ինչո՞ւ են սեռական գեղձերը կոչվում խառը գեղձեր:
2. Ո՞ր օրգաններն են կազմում արական սեռական համակարգը:
3. Ի՞նչ ֆունկցիաներ են կատարում սերմնարանները:
4. Ի՞նչ դեր ունի շագանակագեղձը:
5. Ո՞ր օրգաններն են կազմում իգական սեռական համակարգը:
6. Ի՞նչ են իրենցից ներկայացնում ֆոլիկուլները:
7. Ինչպե՞ս է տեղի ունենում ձվաբջիջի հասունացումը: Ի՞նչ է ձվազատումը:
8. Ինչո՞վ են սպերմատոզոիդներն ու ձվաբջիջները տարբերվում սոմատիկ բջիջներից:
9. Ի՞նչ է դեղին մարմինը և ո՞րն է նրա դերը:

37. ՄԵՅՈՁ

Մեյոզը բջիջների բաժանման հատուկ ձև է, որի արդյունքում, օրինակ, կենդանիների մոտ առաջանում են սեռական բջիջներ:

Բջիջներում տեսակին բնորոշ քրոմոսոմների թվի կայունությունը պահպանվում է շնորհիվ միտոզի, որին նախորդում է ԴՆԹ-ի սինթեզը և յուրաքանչյուր քրոմոսոմում երկու քրոմատիդների առաջացումը: Իսկ ինչպե՞ս է պահպանվում քրոմոսոմների թվի կայունությունը սեռական բազմացման ժամանակ, չէ՞ որ սոմատիկ բոլոր բջիջներն ունեն քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմ, իսկ հասունացած սեռական բջիջները քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքակազմ:

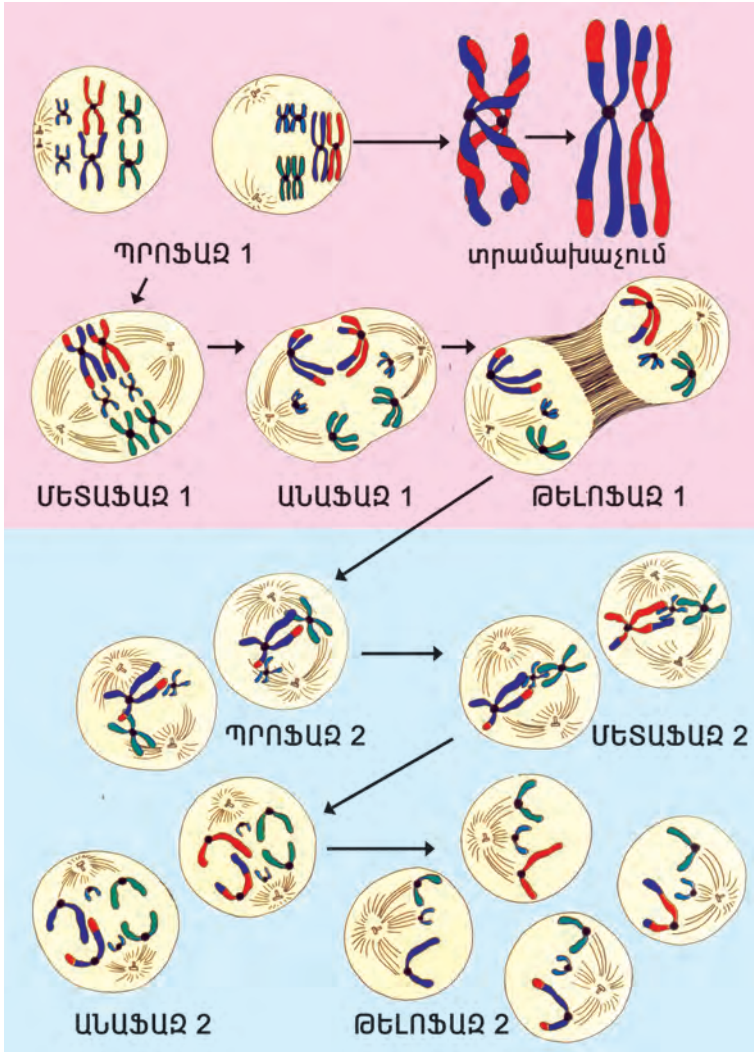
Քրոմոսոմների թվի կիսով չափ պակասելը տեղի է ունենում սեռական բջիջների հասունացման ընթացքում: Հասունացման գոտում տեղի ունեցող երկու բաժանումները մեյոզի երկու բաժանումներն են:

Մեյոզի երկու բաժանումներն ունեն միտոզի նույն փուլերը՝ պրոֆազ, մետաֆազ, անաֆազ, թելոֆազ: Մեյոզի առաջին բաժանումից առաջ սեռական բջիջներում տեղի է ունենում ԴՆԹ-ի սինթեզ, դա նշանակում է ԴՆԹ-ի կրկնապատկում, այսինքն երկու քրոմատիդների առաջացում (**Մկ. 153**):

Մեյոզի առաջին բաժանման՝ **պրոֆազի** ընթացքում քրոմոսոմները պարուրվում են: Պրոֆազի վերջում, երբ պարուրումն ավարտվում է, քրոմոսոմները ձեռք են բերում իրենց բնորոշ չափսեր ու ձև: Յուրաքանչյուր զույգ, այսինքն հոմոլոգ քրոմոսոմներն, ամբողջ երկարությամբ հպվում են իրար և ուլորվում: Հոմոլոգ քրոմոսոմների միացման այս գործընթացն անվանում են **կոնյուգացում**:

Կոնյուգացիայի ընթացքում որոշ հոմոլոգ քրոմոսոմների միջև տեղի է ունենում դրանց հոմոլոգ մասերի (գեների) փոխանակում (**տրամախաչում** կամ **կրոսինգոմիդեր**) (**Մկ. 153**): Մարդու բջիջներում յուրաքանչյուր հոմոլոգ քրոմոսոմային զույգի մասերի փոխանակում տեղի է ունենում միջինը երկուսից երեք կետերում: Տրամախաչման ժամանակ քանդվում են մեկ հայրական և մեկ մայրական քրոմատիդների ԴՆԹ-ի պարույրները և ստացված հատվածները միանում են խաչաձև: Կոնյուգացիայից հետո հոմոլոգ քրոմոսոմները միմյանցից բաժանվում են, բայց իրար միացած են մնում տրամախաչված հատվածներում (**խիազմներ**):

Երբ քրոմոսոմները լրիվ առանձնանում են, առաջանում է բաժանման իլիկը, և սկսվում է մեյոզի մետաֆազը, քրոմոսոմները դասավորվում են հասարակածային հարթության վրա: Այնուհետև սկսվում է մեյոզի անաֆազը և դեպի բևեռներն են շարժվում ոչ թե յուրաքանչյուր քրոմոսոմի կեսը, որը կրում է մեկ քրոմատիդ, ինչպես միտոզի ժամանակ, այլ ամբողջ քրոմոսոմներ, որոնցից յուրաքանչյուրը կազմված է երկու քրոմատիդից: Հետևապես, դուստր բջջի մեջ ընկնում է յուրաքանչյուր զույգ հոմոլոգ քրոմոսոմներից միայն մեկը (**Մկ. 153**), հետևաբար քրոմոսոմների քանակը երկու անգամ պակասում է:



Նկ. 153. Մեյոզի փուլերի գծապատկերը:

Առաջին բաժանումից անմիջապես հետո տեղի է ունենում մեյոզի երկրորդ բաժանումը, ընդ որում այս բաժանմանը ԴՆԹ-ի սինթեզ չի նախորդում: Չէ՞ որ դեռևս առաջին բաժանման ժամանակ դեպի դուստր բջիջների բևեռները տարամիտվեցին ամբողջական քրոմոսոմներ, որոնցից յուրաքանչյուրն ուներ երկուական քրոմատիդ: Կարճատև պրոֆազից հետո այդ կրկնակի քրոմատիդներից կազմված քրոմոսոմները երկրորդ բաժանման մետաֆազում դասավորվում են հասարակածի հարթության վրա և անբանում իլիկի թելիկներին: Երկրորդ բաժանման անաֆազում դեպի բջջի հակադիր բևեռներ են շարժվում քրոմատիդներն, այսինքն յուրաքանչյուր դուստր բջջի մեջ ընկնում է մեկական դուստր քրոմոսոմ (նկ. 153):

Այսպիսով, քրոմոսոմների թիվը սպերմատոզոիդներում և ձվաբջիջներում կիսով չափ պակասում է, և հասունացման երկրորդ բաժանումից հետո ձևավորված սպերմատոզոիդներում կան հապլոիդ հավաքակազմով քրոմոսոմներ:

Տրամախաչումը ոչ միայն նպաստում է վերահամակցմանն, այլև կարևոր դեր ունի մեյոզի առաջին բաժանման ժամանակ քրոմոսոմների տարամիտմանը դեպի բջջի բևեռներ, որովհետև խիազմներն են միասին պահում մայրական և հայրական քրոմոսոմները մինչև առաջին բաժանման անաֆազը:

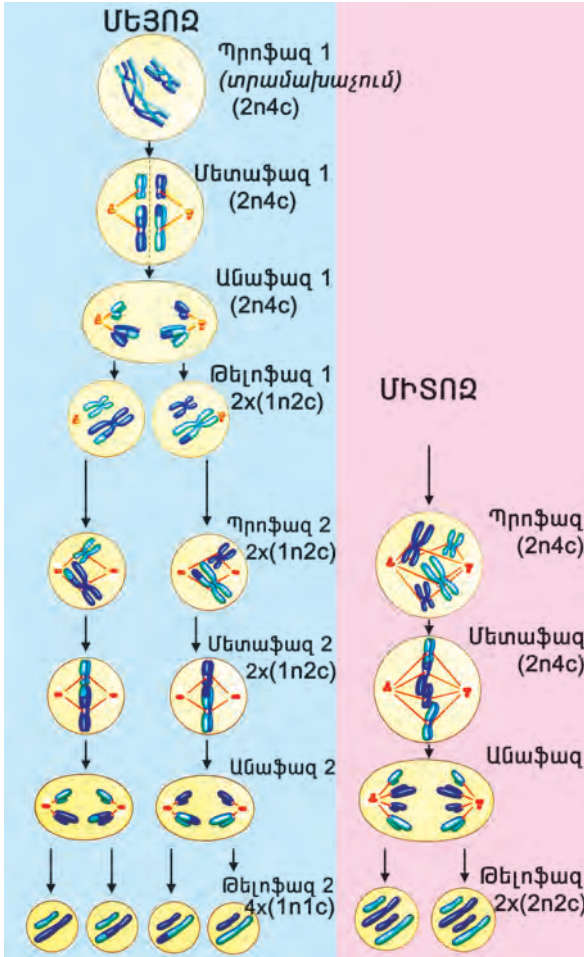
Սա բնորոշ է աուտոսոմ քրոմոսոմներին, որոնք հոմոլոգ քրոմոսոմներ են: Իսկ ինչպե՞ս են տարամիտվում բևեռներ սեռական քրոմոսոմները: Մասնավորապես կաթնասունների մոտ, իգական սեռը ունի երկու հոմոլոգ X քրոմոսոմներ, որոնք կոնյուգացիայի են ենթարկվում և գնում են բևեռներ այնպես, ինչպես աուտոսոմ քրոմոսոմներն: Արական սեռը ունի մեկ X և մեկ Y քրոմոսոմ, որոնց միջև կոնյուգացիան հնարավոր է դառնում հոմոլոգ հատվածների առկայության շնորհիվ, որը նաև ապահովում է ճիշտ տարամիտումը դեպի բջջի հակադիր բևեռներ: Այդ դեպքում յուրաքանչյուր գամետ կրում է կամ X, կամ Y քրոմոսոմ:

Մեյոզի առանձին փուլերի տևողությունը տարբեր է ինչպես տարբեր տեսակների մոտ, այնպես էլ նույն տեսակի արունների և էգերի մոտ: Օրինակ, տղամարդկանց մոտ մեյոզը տևում է 24 օր, իսկ մկների արունների մոտ 12 օր: Բայց բոլոր դեպքերում, մեյոզի առաջին բաժանման պրոֆազն անհամեմատ տևական է, քան մնացած փուլերը միասին վերցրած: Մկների արունների մոտ այն կազմում է ամբողջ մեյոզի տևողության 90%-ից ավելին:

Մեյոզի նշանակությունը: Մեյոզի արդյունքում դիպլոիդ հավաքակազմով բջջից առաջանում են հապլոիդ հավաքակազմով բջիջներ (վերջին հաշվով՝ գամետներ), որոնց հետագա միաձուլումից բեղմնավորման արդյունքում նորից վերականգնվում է քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմն, այսինքն՝ սեռական եղանակով բազմացող օրգանիզմների համար մեյոզն ապահովում է տեսակի քրոմոսոմային հավաքակազմի հաստատունությունը:

Բացի վերը նշվածից, մեյոզը կարևոր նշանակություն ունի նաև օրգանիզմների փոփոխականության մեծացման գործում, ինչը նյութ է հանդիսանում բնական ընտրության համար: Փոփոխականության մեծացման մեջ կարևոր են նախ՝ մեյոզի առաջին բաժանման պրոֆազում տեղի ունեցող տրամախաչման պրոցեսը, և ապա՝ առաջին բաժանման անաֆազում քրոմոսոմների անկախ բաշխումը, որը բերում է հատկանիշների անկախ, պատահական բաշխման:

Մեյոզի և միտոզի համեմատությունը: Մեյոզը կազմված է երկու բաժանումներից, իսկ միտոզը՝ մեկ: Մեյոզի առաջին բաժանման պրոֆազն, ի տարբերություն միտոզի պրոֆազի, ավելի երկար է տևում, որի դեպքում տեղի է ունենում հոմոլոգ քրոմոսոմների իրար ընդհուպ մոտեցում և ճշգրիտ դիրքավորում (կոնյուգացիա). երբեմն տեղի է ունենում նաև հոմոլոգ մասերի փոխանակում (տրամախաչում կամ կրոսինգովեր): Մեյոզի առաջին



Սկ. 154. Մեյոզի և միտոզի համեմատությունը:

բաժանման մետաֆազում հասարակածային հարթության վրա դասավորվում և ապա առաջին բաժանման անաֆազում բևեռներ են գնում հոմոլոգ քրոմոսոմներն (Սկ. 154), ի տարբերություն միտոզի մետաֆազի և անաֆազի, որտեղ համապատասխանաբար դասավորվում և բևեռներն են տարանիտվում քրոմատիդները: Միտոզի յուրաքանչյուր բաժանմանը նախորդում է ԴՆԹ-ի կրկնապատկում, իսկ մեյոզի առաջին և երկրորդ բաժանումների միջև ընկած ժամանակաշրջանում ԴՆԹ-ն չի կրկնապատկվում: Մեյոզի արդյունքում մեկ դիպլոիդ հավաքակազմով բջջից առաջանում են չորս հապլոիդ հավաքակազմով բջջիցներ, իսկ միտոտիկ բաժանման արդյունքում մեկ բջջից առաջանում են նույն հավաքակազմով երկու բջիջ (դիպլոիդից դիպլոիդ, հապլոիդից հապլոիդ) (Սկ. 154):

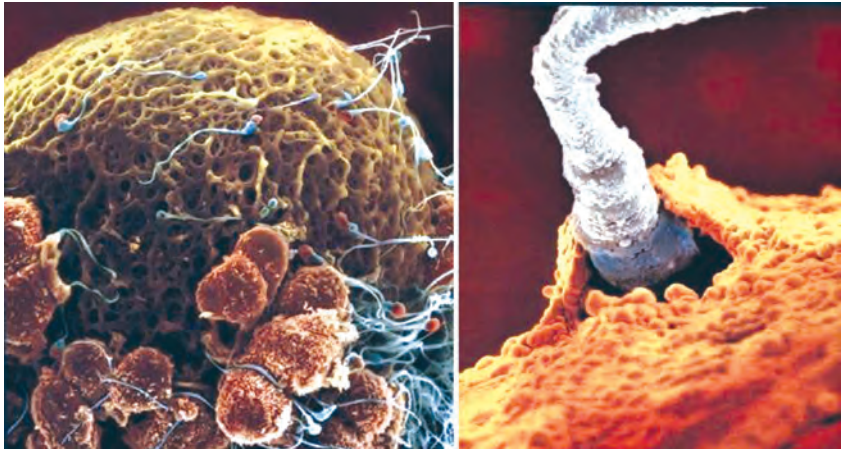
Չարցեր կրկնության համար.



1. Ինչպե՞ս է ընթանում մեյոզը:
2. Ինչո՞վ է մեյոզը տարբերվում միտոզից:
3. Ի՞նչ են քրոմոսոմների կոնյուգացիան և տրամախաչումը, և ո՞րն է դրանց նշանակությունը:
4. Ո՞րն է մեյոզի կենսաբանական նշանակությունը:
5. Ինչի՞ շնորհիվ է մեյոզով բաժանման արդյունքում մեծանում փոփոխականությունը:
6. Ինչպիսի՞ քրոմոսոմային հավաքակազմ ունեն բջիջները մեյոզի առաջին բաժանումից հետո:
7. Մեյոզի առաջին բաժանման ժամանակ ի՞նչն է նպաստում հոմոլոգ քրոմոսոմների տարանիտմանը:

38. ԲԵՂՄՆԱՎՈՐՈՒՄ: ԾԱՂԿԱՎՈՐ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԿՐԿՆԱԿԻ ԲԵՂՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ

Բեղմնավորումը քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքակազմ ունեցող արական և իգական գամետների միաձուլումն է (**Սկ. 155**): **Բեղմնավորված ձվաբջիջը կոչվում է զիգոտ**: Ձիգոտը դիպլոիդ է, քանի որ այն առաջանում է երկու հապլոիդ գամետների միաձուլումից:



Սկ. 155. Մարդու ձվաբջիջը և դրա մեջ թափանցող սպերմատոզոիդը:

Ձիգոտի կորիզում բոլոր քրոմոսոմները նորից զույգեր են կազմում, յուրաքանչյուր հոմոլոգ զույգի մեկ քրոմոսոմը հայրական է, մյուսը՝ մայրական: Այսպիսով, օրգանիզմների յուրաքանչյուր տեսակի սոմատիկ բջիջներին բնորոշ քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմը բեղմնավորման ժամանակ վերականգնվում է:

Բեղմնավորումը կարող է լինել **արտաքին** և **ներքին**:

Արտաքին բեղմնավորման դեպքում սեռական բջիջները միաձուլվում են էգի օրգանիզմից դուրս: Օրինակ, ձկների էգերը դնում են ձկնկիթն, իսկ արուները սերմնահեղուկը լցնում են ջրի մեջ, որտեղ և տեղի է ունենում բեղմնավորումը: Նման ձևով է տեղի ունենում նաև երկկենցաղների, շատ փափկամարմինների, որոշ որդերի բեղմնավորումը:

Արտաքին բեղմնավորման դեպքում ձվաբջջի և սպերմատոզոիդի միաձուլումը կախված է միջավայրի բազմաթիվ գործոններից, այդ պատճառով, բեղմնավորման այդ ձևի դեպքում օրգանիզմներն առաջացնում են հսկայական թվով գամետներ: Օրինակ, լճագորտը դնում է մինչև 11000 ձու, սաղմոնը՝ 100000, ձողաձուկը՝ 9 միլիոն:

Ներքին բեղմնավորման դեպքում գամետների հանդիպումը և միաձուլումը տեղի են ունենում էգի սեռական ուղիներում: Էգի և արուի համաձայնեցված գործողությունների և զուգավորման օրգանների շնորհիվ

արական սեռական բջիջները թափանցում են իգական օրգանիզմ: Այդ դեպքում բեղմնավորման հավանականությունը բարձրանում է, այդ պատճառով տվյալ դեպքում սեռական բջիջների քանակը անհամեմատ քիչ է: Ներքին բեղմնավորում ունեն միջատները, սողունները, թռչունները, կաթնասունները և այլն:

Սեռական բջիջների քանակը կախված է նաև սերնդի նկատմամբ ծնողների խնամքից: Օրինակ, աֆրիկական ձուկ տիլյապին բերանում կրում է մոտ հարյուր ձկնկիթ, իսկ կաթնասունները, որոնք ունեն բարդ ծնողական վարք և մեծ խնամք սերնդի նկատմամբ, ծնում են մեկ կամ մի քանի ձագեր:

Մարդու բեղմնավորումն, ինչպես և մնացած կաթնասուններինը, ներքին է և այն տեղի է ունենում կնոջ ձվատարներում:

Այն բեղմնավորումը, որն իրականացվում է մարդու միջամտությամբ կոչվում է **արհեստական**: Այն հիմնականում կիրառվում է բույսերի նոր սորտերի և կենդանիների նոր ցեղատեսակների ստեղծման, ինչպես նաև դրանց բարելավման համար: Անասնաբուծությունում արտադրողների սերմնահեղուկը ցածր ջերմաստիճանային պայմաններում պահպանվում է երկար տարիներ, և արհեստական սերմնավորման եղանակով ստացվում է բազմաքանակ սերունդ:

Արհեստական փոշոտման եղանակով հնարավոր է դառնում անհրաժեշտ ծնողական հատկանիշների զուգակցումը նոր ստացվող բույսերի սորտերում:

Բժշկության մեջ արհեստական բեղմնավորումը կիրառվում է անպտղության որոշ ձևերի բուժման ժամանակ: Մեթոդի էությունը կայանում է նրանում, որ ձվաբջջի բեղմնավորումը կատարվում է օրգանիզմից դուրս, հետագայում տեղափոխելով արգանդ՝ նորմալ զարգացումը շարունակելու համար:

Իգական և արական սեռական բջիջների զարգացումը և բեղմնավորումը բույսերում տեղի են ունենում այնպես, ինչպես կենդանիների իգական և արական սեռական օրգաններում:

Դիտարկենք ծածկասերմ բույսերի բեղմնավորման և սերմի զարգացման գործընթացը:

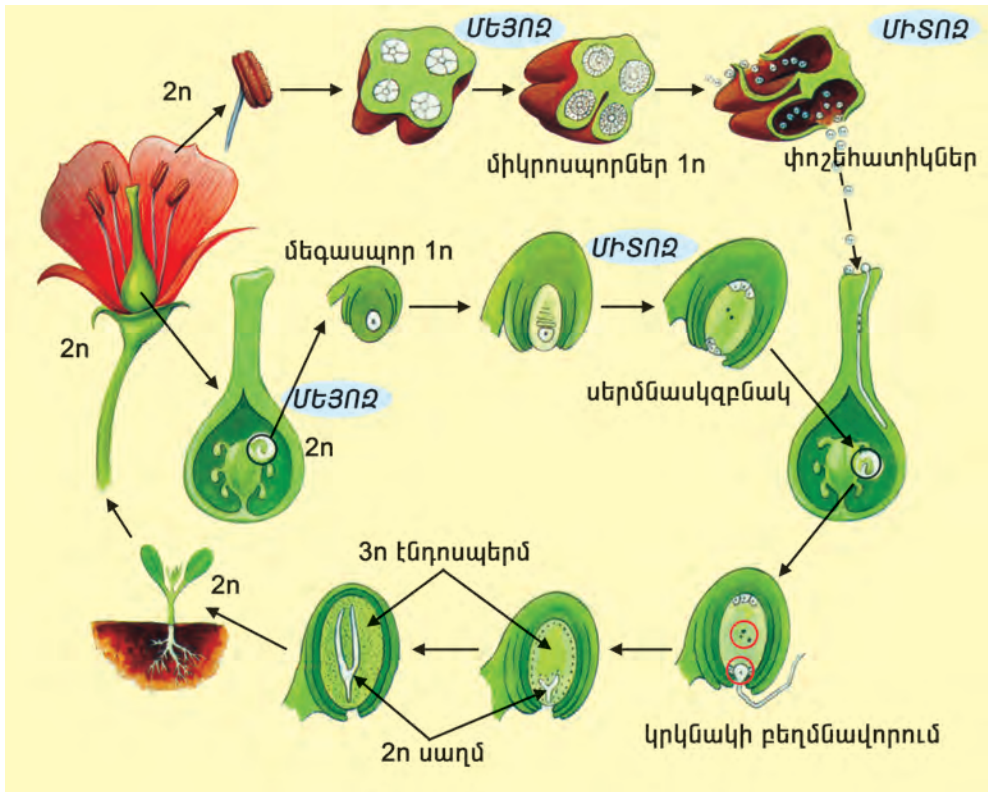
Ծաղկի մեջ առաջանում են սպորներ (անսեռ բազմացում), գամետներ (սեռական պրոցես), տեղի է ունենում բեղմնավորում: Բեղմնավորման հետևանքով ձևավորվում են սերմն ու պտուղը:

Առէջի փոշանոթներում մեկ դիպլոիդ հավաքակազմով բջջից մեյոզի հետևանքով առաջանում են չորս հապլոիդ հավաքակազմով **միկրոսպորներ**, որոնցից յուրաքանչյուրը պատվում է լրացուցիչ թաղանթներով և դրանցից հետագայում ձևավորվում է փոշեհատիկը. սկզբում միկրոսպորը կիսվում է միտոզով և առաջանում են երկու հապլոիդ հավաքակազմով բջիջներ՝ **վեգետատիվ** և **գեներատիվ**: Գեներատիվ բջիջը հետագայում նույնպես կիսվում է միտոզով և առաջանում են երկու հապլոիդ հավաքակազմով **սպերմիումներ**: Վեգետատիվ բջջից հետագայում զարգանում է **փոշեխողովակը (նկ. 156)**:

Վարսանդի սերմնարանում դիպլոիդ հավաքակազմով բջջից մեյոտիկ բաժանման արդյունքում առաջանում են չորս բջիջներ հապլոիդ հավաքակազմով, որոնցից երեքը ոչնչանում են, իսկ մեկը (*մեգասպորը*) երեք միտոտիկ բաժանումներից հետո սկիզբ է տալիս ութ հապլոիդ կորիզներ պարունակող սաղմնապարկին, որը գտնվում է *սերմնարողբոջում (սերմնասկզբնակում)*:

Սաղմնապարկում գտվող ձվաբջիջն անշարժ է (*ՈՍԿ. 156*): Վարսանդի սերմնարանում կարող են լինել մեկ կամ մի քանի սերմնաբողբոջներ: Սաղմնապարկը, բացի հապլոիդ ձվաբջջից, պարունակում է մեկ դիպլոիդ կենտրոնական բջիջ, որը մասնակցում է բեղմնավորմանը և գտնվում է սաղմնապարկի կենտրոնում: Կան ևս մի քանի հապլոիդ բջիջներ:

Փոշոտման ժամանակ փոշեհատիկները տեղափոխվում են վարսանդի սպիի վրա: Փոշեհատիկների տեղափոխումը նույն բույսի կամ ծաղկի վարսանդի սպիի վրա կոչվում է *ինքնափոշոտում*, որի առավելությունը կայանում է նրանում, որ առավել հուսալի է դարձնում բեղմնավորման պրոցեսը: Դա հատկապես կարևոր է այն տեսակների համար, որոնք հանդիպում են հազվադեպ և իրարից գտնվում են մեծ հեռավորությունների



Նկ. 156. Ծածկասերմ (ծաղկավոր) բույսերի կրկնակի բեղմնավորման գծապատկերը:

վրա: Գիշտ է, ինքնափոշոտումը բերում է հոմոգիզոտության բարձրացման, բայց դրա հետ մեկտեղ, այն կախված է այնպիսի գործոններից, ինչպիսիք են քամին կամ միջատների առկայությունը:

Փոշեհատիկների տեղափոխումը այլ բույսի վարսանդի սպիի վրա կոչվում է **խաչածն փոշոտում**, որը բարձրացնում է փոփոխականությունը: Բույսերի խաչածն փոշոտումը կարող է իրականացվել քամու, միջատների միջոցով և այլ եղանակներով: Խաչածն փոշոտվող շատ բույսերի մոտ հնարավոր է նաև ինքնափոշոտում, որը կանխելու համար բույսերն ունեն հատուկ հարմարանքներ: Դրանցից են նույն ծաղկի փոշեհատիկների և սաղմնապարկերի հասունացման տարբեր ժամկետները, վարսանդների ավելի երկար լինելը առէջներից և այլ հարմարանքներ:

Փոշեհատիկների արտաքին նակերևույթը հաճախ անհարթ է, խորդուբորդ, իսկ վարսանդի սպիի վրա արտադրվում է կաչուն նյութ, որը պահում է փոշեհատիկը: Փոշեհատիկն, ընկնելով վարսանդի սպիի վրա, ծլում է՝ առաջացնելով փոշեխողովակ, որով սպերմիոնները տեղափոխվում են սաղմնապարկ, որտեղ և տեղի է ունենում բեղմնավորումը (**ՈՎ. 156**):



Նկ. 157. Ս.Գ.Նավաշին (1857-1930թթ.):

Փոշեխողովակում գտնվում են երկու սպերմիոններ: Երբ փոշեխողովակը մտնում է սաղմնապարկի մեջ, սպերմիոններից մեկը միաձուլվում է ձվաբջջի հետ և առաջացնում դիպլոիդ զիգոտ, որից զարգանում է ապագա բույսի սաղմը: Երկրորդ սպերմիոնը միաձուլվում է դիպլոիդ կենտրոնական բջջի հետ՝ առաջացնելով քրոմոսոմների **տրիպլոիդ** հավաքակազմով նոր բջիջ: Դրանից առաջանում է սերմի էնդոսպերմը (**ՈՎ. 156**): Սաղմնապարկից (սերմնաբողբոջ, սերմնասկզբնակ) ձևավորվում է սերմը, իսկ սաղմնապարկի պատից սերմնամաշկը: Վարսանդի սերմնարանից ձևավորվում է պտուղն, իսկ սերմնարանի պատից պտղապատը: Բոլոր ծաղկավոր բույսերին բնորոշ այս սեռական պրոցեսը կոչվում է **կրկնակի բեղմնավորում**: Այն հայտնաբերվել է 1898թ. ռուս բուսաբան Ս.Գ. Նավաշինի կողմից (**ՈՎ. 157**):

Կրկնակի բեղմնավորման կենսաբանական նշանակությունն այն է, որ ինչպես զիգոտի, այնպես էլ էնդոսպերմի առաջացմանը մասնակցում են արական և իգական սեռերը: Էնդոսպերմն ունի քրոմոսոմների տրիպլոիդ հավաքակազմ, և առաջանում ու զարգանում է միայն ձվաբջջի բեղմնավորման դեպքում: Ծածկասերմ բույսերի տրիպլոիդ էնդոսպերմը պահեստային սննդանյութ է զարգացող սաղմի համար:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ է բեղմնավորումը և ի՞նչ է ձևավորվում դրա արդյունքում:
2. Բեղմնավորման ինչպիսի՞ ձևեր կան: Ո՞ր օրգանիզմներին են բնորոշ արտաքին և ներքին բեղմնավորումները:
3. Որտե՞ղ և ինչպե՞ս է ձևավորվում փոշեհատիկը:
4. Որտե՞ղ է զարգանում ծածկասերմ բույսերի ձվաբջիջը:
5. Փոշոտման ինչպիսի՞ ձևեր գիտեք: Ինչպիսի՞ առավելություններ և թերություններ ունեն փոշոտման տարբեր ձևերը միմյանց նկատմամբ:
6. Ո՞վ և ե՞րբ է առաջինը նկարագրել կրկնակի բեղմնավորումը: Ո՞րն է կրկնակի բեղմնավորման կենսաբանական նշանակությունը:
7. Ինչո՞ւ է ծաղկավոր բույսերի բեղմնավորումը կոչվում կրկնակի:

39. ԿՈՒՍԱԾՆՈՒԹՅՈՒՆ: ՍԵՌԱԿԱՆ ԲԱԶՄԱՑՄԱՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Կուսածնություն (պարթենոգենեզ): Սեռական բազմացման տարբերակներից է կուսածնությունը կամ պարթենոգենեզը: Դա օրգանիզմի զարգացումն է չբեղմնավորված ձվաբջջից: Բնության մեջ կուսածնություն հանդիպում է շատ բույսերի ու կենդանիների մոտ, օրինակ՝ խատուտիկների, որդերի, մեղուների, ցածրակարգ խեցգետնակերպերի, որոշ սողունների մոտ: Կուսածնության հետևանքով առաջանում են միայն մեկ սեռի առանձնյակներ: Այսպես՝ մեղուների մոտ չբեղմնավորված ձվաբջջիցներից զարգանում են արուները՝ բռռերը, իսկ բեղմնավորվածներից՝ մայր մեղուն և աշխատավոր մեղունները:

Կուսածնությունը կարող է լինել **բնական** և **արհեստական**: Առանձնյակները, որոնք ձևավորվում են ձվաբջջից, կարող են ունենալ կամ հապլոիդ, կամ դիպլոիդ քրոմոսոմային հավաքակազմեր: Դիպլոիդ հավաքակազմ կարող է ստացվել, եթե ձվաբջջի առաջացման ժամանակ խախտվում է մեյոզի պրոցեսը: Մեկ այլ դեպքում, հավաքակազմը դառնում է դիպլոիդ տրոհման հենց առաջին բաժանումից հետո:

Ավելի հաճախ, բնական կուսածնությունը հանդիսանում է տվյալ տեսակի համար ոչ միակ բազմացման ձևը (կամ զուգակցվում է նորմալ սեռական բազմացման հետ, կամ հանդիպում է առանձին խմբերի մոտ): Առանց արուի հնդկահավերի դրված ձվերի մոտ 40 %-ը կարող են սկսել զարգանալ, բայց զարգացումը միշտ չէ, որ մինչև վերջ է ընթանում: Հաճախ այն ընդհատվում է որոշակի անոմալիաների պատճառով:

Հայաստանում հանդիպում են բույսերի և կենդանիների բազմաթիվ կուսածին ներկայացուցիչներ: Բույսերում առանց բեղմնավորման սաղմի ու սերմի զարգացումը, որը կոչվում է **սպոմիքսիս**, դիտվում է խաղողի որոշ տեսակների ու սորտերի մոտ: Սևանա լճում և Արարատյան դաշտի լճակներում տարածվել է կուսածնությամբ բազմացող արծաթափայլ կարասը:

1957թ. ռուս կենդանաբան **Ի.Ս.Ղարևակին** առաջին անգամ ողնաշարավոր կենդանիների մոտ հայտնաբերեց բնական կուսածնության երևույթը (**Նկ. 158**): Պարզվեց, որ Հայաստանում լայն տարածում ունեցող ժայռային մողեսների չորս տեսակներ չունեն արուններ և բազմանում են կուսածնությամբ: Այժմ հայտնի է, որ կուսածնությամբ կարող են բազմանալ սողունների դասի տասնյակ տեսակներ:



Նկ. 158. Ի.Ս.Ղարևակին (1924-2009թթ.) Հայաստանում, և իր կողմից հայտնաբերված կուսածնությամբ բազմացող ժայռային մողեսներից մեկը:

Արիեստական կուսածնությունը, հավանաբար, հնարավոր է բոլոր կենդանիների մոտ: Ցույց է տրված, որ ձվաբջջի ակտիվացումը սպերմատոզոիդով կարելի է փոխարինել ձվաբջջի ակտիվացմամբ մի շարք ֆիզիկական և քիմիական գործոններով: Որոշ միջատների, օրինակ թթենու շերամի մոտ, արիեստական ճանապարհով խթանվում է կուսածնությունը, ստացվում են էգեր, որոնք գործնականորեն ավելի արժեքավոր են:

Սեռական բազմացման կենսաբանական նշանակությունը: Սեռական բազմացումն ունի զգալի առավելություններ անսեռ բազմացման նկատմամբ, քանի որ առաջացած նոր առանձնյակն ունենում է ծնողական օրգանիզմներից նման, բայց ոչ միևնույն հատկանիշները՝ լինելով մայրական և հայրական սեռական բջիջների միաձուլման արդյունք: Մայրական և հայրական օրգանիզմների գեների զուգակցումը պայմանավորում է սերունդներում դիտվող գենետիկական զգալի բազմազանությունը: Այսպիսով, սեռական բազմացումը մի կողմից պայմանավորում է սերունդների նմանությունը ծնողական ձևերին, մյուս կողմից նրանց հատկանիշների զգալի տարբերու-

թյունը և ժառանգական հատկանիշները վերահամակցելու հնարավորություն է տալիս: Սա ունի չափազանց կարևոր կենսաբանական նշանակություն, քանի որ տեսակի ներսում առանձնյակները ժառանգական առումով միմյանցից տարբերվում են, հետևաբար, ունեն տարբեր հատկանիշներ և միջավայրի փոփոխվող պայմաններում կարող են ցուցաբերել հարմարվածության տարբեր դրսևորումներ: Բնական է, որ միջավայրի նշտապես փոփոխվող պայմաններում տեսակի ներսում միշտ էլ կգտնվեն առանձնյակներ, որոնց հատկանիշները կհամապատասխանեն փոփոխված պայմաններին: Այդ իսկ պատճառով սերունդը կարող է ավելի կենսունակ լինել, քան ծնողական առանձնյակներից յուրաքանչյուրը: Դրանք կգոյատևեն և բեղուն սերունդ կտան՝ ապահովելով տվյալ տեսակի սերնդեսերունդ գոյությունը:

Այսպիսով, սեռական բազմացման գլխավոր առավելությունն անսեռ բազմացման նկատմամբ ժառանգական զգալի բազմազանության ապահովումն է, որը մեծացնում է փոփոխականությունը, որն էլ իր հերթին նյութ է բնական ընտրության համար:

Օրգանիզմների էվոյուցիայում կարևոր դերը պատկանում է հենց սեռական բազմացմանը:

Դարցեր կրկնության համար.



1. Ո՞րն է սեռական բազմացման գլխավոր առավելությունն անսեռ բազմացման նկատմամբ:
2. Արդյո՞ք սեռական բազմացումն ունի միայն առավելություններ անսեռ բազմացման նկատմամբ:
3. Ի՞նչ է կուսածնությունը և ո՞ր օրգանիզմներին է այն բնորոշ:
4. Ինչո՞ւ է կուսածնությունը համարվում սեռական բազմացման եղանակ:
5. Բացի սպերմատոզոիդով ակտիվացնելուց, ինչպե՞ս կարելի է ակտիվացնել ձվաբջիջը:
6. Ինչո՞ւ է օրգանիզմների էվոյուցիայում կարևոր դերը պատկանում սեռական բազմացմանը:

40. ԿԵՆԴԱՆԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԿԵՆՍԱԿԱՆ ՑԻԿԼԵՐ

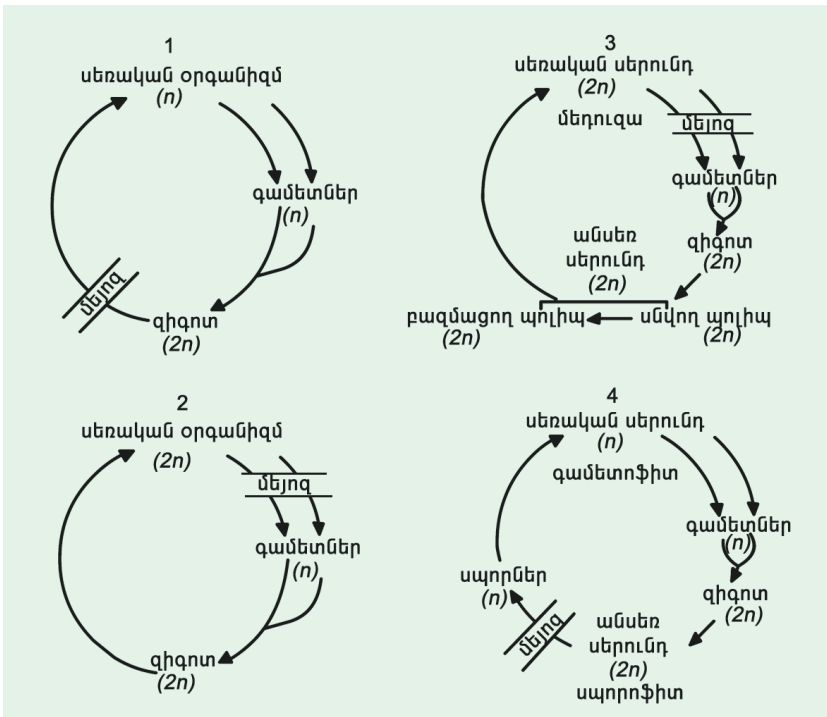
Զարգացման փուլերի հաջորդականությունը, որով անցնում են տվյալ տեսակին պատկանող առանձնյակները, մի սերնդի զիգոտից մինչև հաջորդ սերնդի զիգոտը կոչվում է **կենսական ցիկլ**: Տարբեր կենդանի օրգանիզմների կենսական ցիկլերի բարդության աստիճանը տարբեր է, և կարող է ներառել երկու և ավելի սերունդներ, որոնք տարբերվում են ինչպես ձևաբանորեն, այնպես էլ բազմացման եղանակով: Հաճախ դա անվանվում է **սերունդների հերթազայություն**: Ցամաքային բույսերի և որոշ ջրիմուռների դիպլոիդ, սպորառաջացնող սերունդը, որը կոչվում է **սպորոֆիտ**, հերթազայվում է հապլոիդ գամետների առաջացնող **գամետոֆիտով**: Անսեռ և սեռական

սերունդների հերթագայությունը բնորոշ է նաև որոշ աղէխորշավորների, որոնց մոտ հապլոիդ են միայն գամետները:

Սակաբույծների կենսական ցիկլերը հաճախ շատ բարդ են և ներառում են մի քանի սերունդներ: Յուրաքանչյուր սերունդ հարմարված է կյանքի որոշակի պայմանների մի դեպքում տիրոջ օրգանիզմում գոյատևելու, մյուս դեպքում՝ մեկ տիրոջից մյուսին անցնելու համար: Լրացուցիչ սերունդներ կարող են առաջանալ ապահովելու համար տեսակի առանձնյակների թվաքանակի մեծացումը անսեռ բազմացման միջոցով:

Քննարկենք ավելի հաճախ հանդիպող կենսական ցիկլերի մի քանի տիպեր:

Որոշ ջրիմուռների (օրինակ՝ քլամիդոմոնադ, սպիրոգիրա) բնորոշ է սեռահասուն հապլոիդ օրգանիզմը: Դիպլոիդ է միայն զիգոտը, որի առաջին բաժանումն իրականանում է մեյոզի եղանակով և օրգանիզմը նորից դառնում



Նկ. 159. Հաճախ հանդիպող կենսական ցիկլերի գծապատկերը:

1. Սեռական օրգանիզմն ունի քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքակազմ: Դիպլոիդ է միայն զիգոտը: Չարգացող զիգոտի առաջին բաժանումը կատարվում է մեյոզով և բերում է հապլոիդ վիճակի: Գամետներն առաջանում են միտոզով բաժանման արդյունքում:
2. Հասուն օրգանիզմը դիպլոիդ է և հապլոիդ են միայն գամետները, որոնք առաջանում են մեյոզով բաժանման արդյունքում:
3. Բնորոշ է երեք ձևաբանորեն տարբեր ձևերի գոյությունն: Ընդ որում, բոլոր ձևերն էլ դիպլոիդ են: Դիպլոիդ սեռական սերունդին հաջորդում է դիպլոիդ անսեռ սերունդն, իսկ գամետներն ստացվում են մեյոզով բաժանման արդյունքում:
4. Բնորոշ է հապլոիդ և դիպլոիդ սերունդների հերթագայությունն, իսկ գամետներն առաջանում են միտոզով բաժանման արդյունքում:

է հապլոիդ հավաքակազմով: Գամետներն առաջանում են միտոզով բաժանման արդյունքում **(նկ.159.1)**: Կենդանիների մեծ մասին բնորոշ է այնպիսի կենսական ցիկլ, երբ հասուն օրգանիզմը դիպլոիդ է և հապլոիդ են միայն գամետները, որոնք առաջանում են մեյոտիկ բաժանման արդյունքում **(նկ.159.2)**:

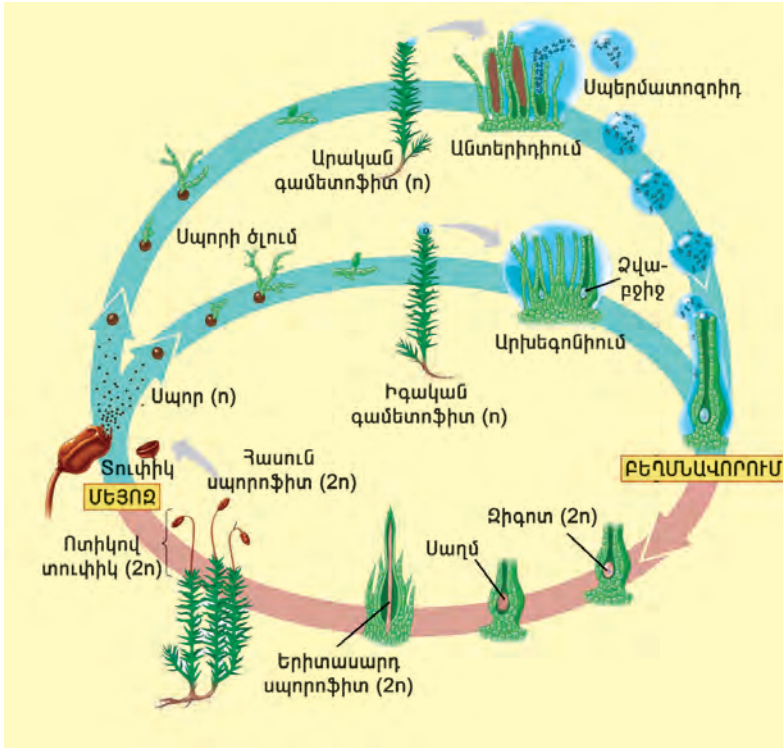
Որոշ աղետորշավորների կենսական ցիկլում բնորոշ է երեք ձևաբանորեն տարբեր ձևերի գոյություն: Ընդ որում, բոլոր ձևերն էլ դիպլոիդ են: Դիպլոիդ սեռական սերունդին հաջորդում է դիպլոիդ անսեռ սերունդն, իսկ գամետներն ստացվում են մեյոզով բաժանման արդյունքում **(նկ.159.3)**:

Մամուռներին, պտերանմաններին, սերմնավոր բույսերին բնորոշ է հապլոիդ և դիպլոիդ սերունդների հերթագայությունը, իսկ գամետներն առաջանում են միտոզով բաժանման արդյունքում **(նկ. 159.4, 160)**:

Սպորոֆիտը և գամետոֆիտն իրենց չափսերով և «կյանքի տևողությամբ» բույսերի տարբեր բաժիններում էապես տարբերվում են: Էվոլյուցիոն զարգացումն ընթացել է գամետոֆիտի նկատմամբ սպորոֆիտի՝ անսեռ սերունդի գերակայությամբ: Այն հստակ դրսևորվում է ծաղկավոր բույսերի մոտ. եթե սպորոֆիտն ամբողջ բույսն է, ապա գամետոֆիտը նրա կյանքի միայն որոշակի փուլում առաջացող փոշեհատիկն **(արական գամետոֆիտ)** ու սաղմնապարկն **(իգական գամետոֆիտ)** է: Բարձրակարգ բույսերի բաժիններից միայն մամուռների մոտ է դիտվում գամետոֆիտի գերակայություն սպորոֆիտի նկատմամբ:

Մամուռների վերարտադրողական օրգանները՝ արական **անտերիդիումները** և իգական **արխեգոնիումները** գտնվում են բույսի վերին մասերում, որտեղ առաջանում են գամետները: Բեղմնավորման համար անհրաժեշտ է ջրի առկայությունը: Անտերիդիումները խոնավանալու ընթացքում մեծ քանակությամբ ջուր են կլանում, ինչի հետևանքով ուռչում են և պայթում: Այնտեղից դուրս են գալիս սպերմատոզոիդները և մտրակների օգնությամբ լողում են դեպի արխեգոնիումները, որտեղ և տեղի է ունենում բեղմնավորումը: Վերջինիս արդյունքում առաջանում է զիգոտը, որն ունենում է քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմ: Զիգոտից զարգանում է ոտիկով տուփիկը **(սպորոֆիտ)**, որը չունի քլորոֆիլ, չի կարող իրականացնել ֆոտոսինթեզ և ամբողջությամբ կախված է **գամետոֆիտից**: Ոտիկով տուփիկում գտնվում են սպորների մայրական բջիջներ, որոնց մեյոտիկ բաժանման արդյունքում առաջանում են հապլոիդ սպորներ: Տուփիկը բացվում է, և սպորներն ընկնելով բարենպաստ, խոնավ պայմաններ ծլում են՝ առաջացնելով գամետոֆիտ **(նկ.160)**: Ինչպես երևում է նկարից, մամուռների կենսական ցիկլում դիպլոիդ է միայն ոտիկով տուփիկն, իսկ բույսն ամբողջությամբ ունի քրոմոսոմների հապլոիդ հավաքակազմ: Գամետներն առաջանում են միտոզով բաժանումից:

Կենսական ցիկլերում կարևոր նշանակություն ունի բջիջների բաժանման եղանակը, որը կարող է իրականացվել միտոզի կամ մեյոզի եղանակով: Մեյոզը տեղի է ունենում միայն այն օրգանիզմների կենսական ցիկլերում, որտեղ ներառված է սեռական բազմացում: Մեյոզի արդյունքում դիպլոիդ հավաքակազմով բջիջից առաջանում են հապլոիդ հավաքակազմով բջիջներ (վերջին հաշվով՝ գամետներ), որոնց հետագա միաձուլումից առաջացած



Նկ. 160. Մամուռների կենսական ցիկլը:

զիգոտում նորից վերականգնվում է քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմը և սկսվում է հաջորդ կենսական ցիկլը: Եթե մեյոզի պրոցեսը տեղի չունենար, ապա առաջացած գամետները կլինեին դիպլոիդ հավաքակազմով, իսկ զիգոտը տետրապլոիդ: Դրա հետ մեկտեղ, մեյոզը մեծացնում է փոփոխականությունը, որն անհրաժեշտ է տվյալ տեսակի առանձնյակներին հարմարվելու միջավայրի փոփոխվող պայմաններին:

Որոշ դեպքերում, մեյոզի արդյունքում առաջանում են ոչ թե գամետներ, այլ սպորներ (նկ. 159, 160):



Չարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ է կենսական ցիկլը:
2. Կենսական ցիկլի ինչպիսի՞ ձևեր գիտեք:
3. Ի՞նչ են իրենցից ներկայացնում սպորոֆիտը և գամետոֆիտը:
4. Ինչպիսի՞ն է անսեռ և սեռական սերունդների հերթազայությունը բույսերի տարբեր բաժիններում:
5. Նշե՛ք մամուռների կենսական ցիկլի առանձնահատկությունները:
6. Արդյո՞ք գամետներն առաջանում են միայն մեյոզով:
7. Ի՞նչ է իրենցից ներկայացնում ոտիկով տուփիկը:
8. Որտե՞ղ են զարգանում մամուռների արական և իգական բջիջները:

ԳԼՈՒԽ 8. ՕՐԳԱՆԻԶԱՆԵՐԻ ԱՆՀԱՏԱԿԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ

41. ՕՐԳԱՆԻԶԱՆԵՐԻ ԱՆՀԱՏԱԿԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ: ՍԱՂՄՆԱՅԻՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄ: ՏՐՈՂՈՒՄ

Կենդանիների սեռական զարգացման ժամանակ ժառանգական տեղեկատվության փոխանցումը սերնդեսերունդ ապահովվում է սեռական բջիջներով: Նրանք են կրում այն ամբողջական տեղեկատվությունը, որն ապահովում է օրգանիզմի զարգացումը: Այդ պատճառով օնտոգենեզը կարելի է որակել որպես ծնողներից ստացած տեղեկատվության իրականացման գործընթաց:

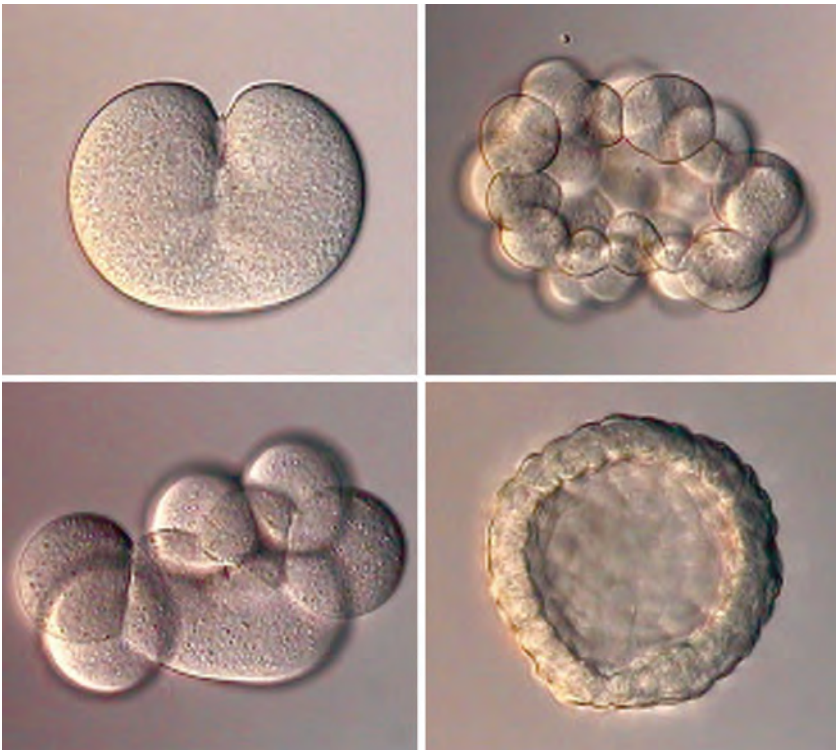
Սեռական եղանակով բազմացող օրգանիզմների անհատական զարգացումը կամ **օնտոգենեզը** սկսվում է զիգոտի առաջացման պահից մինչև օրգանիզմի վախճանը: Այն բաժանվում է երկու, միմյանցից էապես տարբերվող ժամանակահատվածների՝ **սաղմնային** և **հետսաղմնային** շրջանների: Սաղմնային շրջանն ընկած է զիգոտի ձևավորման պահից մինչև օրգանիզմի ծնունդը կամ ձվի թաղանթներից դուրս գալը, իսկ հետսաղմնային շրջանը՝ օրգանիզմի ծնվելուց կամ ձվի թաղանթներից դուրս գալուց մինչև նրա վախճանը:

Սաղմնային զարգացում: Անհատական զարգացման սաղմնային շրջանն իր հերթին բաժանվում է երեք հիմնական փուլերի: Դրանք են՝ **տրոհումը**, որի հետևանքով առաջանում է բազմաբջիջ սաղմ՝ **բլաստուլ**, **գաստրուլացում**, որի ժամանակ առաջանում են երկու **սաղմնային թերթիկներն էկտոդերմը** և **էնտոդերմն**, իսկ սաղմը դառնում է երկշերտ, և **առաջնային օրգանոգենեզն** առաջանում են առանցքային օրգանները: Կենդանիների տարբեր տիպերի, ինչպես նաև նույն տիպի տարբեր դասերի ներկայացուցիչների մոտ այդ երեք փուլերի ընթացքն ունի որոշակի առանձնահատկություններ:

Տրոհում: Բոլոր կենդանիների ձվաբջիջն ունի բևեռայնություն: Երկու հակառակ բևեռները կոչվում են **անհմալ** և **վեգետատիվ**: Չվաբջջի բևեռայնությունն արտահայտվում է ցիտոպլազմային ներառուկների տեղադրվածությամբ: Շատ ձվաբջիջներում դեղնուցը տեղադրված է ոչ հավասարաչափ. նրա քանակությունը շատանում է անհմալ բևեռից դեպի վեգետատիվ բևեռ: Չվաբջջի տրոհման տիպը կախված է դեղնուցի քանակից

և ցիտոպլազմայուն նրա բաշխվածությունից: Տարբերում են **ամբողջական** տրոհում, երբ տրոհվում է ամբողջ ձվաբջիջը և **ոչ ամբողջական**, երբ տրոհվում է նրա միայն մի մասը: Դա պայմանավորված է նրանով, որ դեղնուցը խոչընդոտում է ձգունների առաջացմանը բջջի բաժանման ժամանակ: Ամբողջական տրոհումն իր հերթին լինում է **հավասարաչափ**, եթե բաժանման ժամանակ առաջացող բջիջները հավասար են իրար, և անհամաչափ, եթե դրանք տարբերվում են իրենց չափսերով:

Նշտարիկի ձվաբջջում դեղնուցը քիչ է, այդ պատճառով զիգոտի տրոհումն ամբողջական է և հավասարաչափ: Առաջին ակոսն առաջանում է միջօրեականի հարթությամբ անհիմալ բևեռից մինչև վեգետատիվ բևեռ՝ բաժանելով բջիջը երկու հավասար մասերի: Առաջացած հավասարաչափ բջիջները կոչվում են **բլաստոմերներ** (*հուն. բլաստոս-սաղմ, մերոս-մաս*): Երկրորդ ակոսը նույնպես անցնում է միջօրեականի հարթությամբ, բայց ուղղահայաց առաջինին: Առաջանում են չորս բջիջներ: Երրորդ ակոսը լայնակի է, այն անցնում է հասարակածից մի քիչ վերև և բաժանում է չորս բջիջներն 8 բլաստոմերների: Հետագայում հերթափոխվում են երկայնակի և լայնակի բաժանումները: Բջիջների քանակի ավելացման հետ զուգընթաց

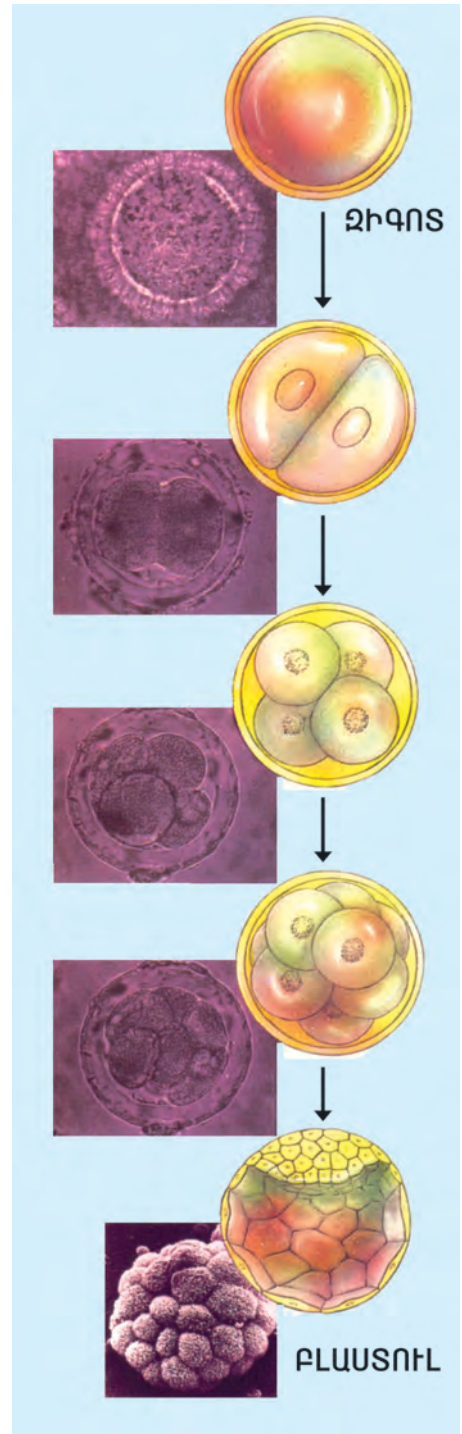


Նկ. 161. Սեղուզայի սաղմնային զարգացումը զիգոտի կիսումից մինչև բլաստուլ:

բաժանումները դառնում են ասիմիտրոն: Բլաստոմերներն ավելի հեռու են գնում սաղմի կենտրոնից՝ առաջացնելով խոռոչ: Ի վերջո սաղմն ընդունում է բշտիկի տեսք, որի պատը ձևավորված է լինում մեկ շերտ իրար կիպ հարող բջիջներից: Տրոհման արդյունքում առաջացած սաղմը կոչվում է **բլաստուլ**, իսկ բլաստուլի ներքին խոռոչը միջավայրից լինում է լրիվ մեկուսացված և կոչվում է մարմնի առաջնային խոռոչ: Բլաստոմերների ընդհանուր ծավալը, որն առաջացել է տրոհման արդյունքում, համարյա չի գերազանցում զիգոտի ծավալը:

Այսպիսով, զիգոտի միտոզով բաժանումը չի ուղեկցվում բլաստոմերների չափսերի մեծացմամբ մինչև մայրական բջիջների չափսերն, այլ ընդհակառակը, բլաստոմերները գնալով փոքրանում են (*այստեղից էլ գործընթացի անվանումը՝ տրոհում*): Այդ երևույթն ընդհանուր է բոլոր տիպի բեղմնավորված ձվաբջիջների համար (**Նկ. 161**):

Գորտի ձվաբջջում դեղնուցն ավելի շատ է, քան նշտարիկի ձվաբջջում և այն հիմնականում տեղաբաշխված է վեգետատիվ բևեռում: Դա անդրադառնում է տրոհման բնույթի վրա: Առաջին երկու երկայնակի ակոսները զիգոտը բաժանում են չորս միանման բլաստոմերների, իսկ երրորդ՝ լայնակի ակոսը խիստ շեղված է դեպի անիմալ բևեռ, որտեղ դեղնուցը քիչ է: Այդ պատճառով, բլաստոմերների չափսերն արդեն ութբջջային փուլում կտրուկ տարբերվում են: Բջիջների հետագա տրոհումը շարունակվում է, և քիչ դեղնուց պարունակող բջիջներն ավելի հաճախ են կիսվում, հետզհետե դառնալով ավելի փոքր վեգետատիվ բևեռում գտնվող և շատ դեղնուց պարունակող բջիջներից: Գորտի սաղմի տրոհումը նույնպես ավարտվում է բլաստուլի առաջացմամբ,



Նկ. 162. Գորտի զիգոտի տրոհումը:

որը մի շարք առանձնահատկություններով տարբերվում է նշտարիկի բլաստուլից (նկ. 162):

Տրոհման գործընթացն այլ կերպ է ընթանում թռչունների և սողունների մոտ: Նրանց ձվաբջիջը շատ դեղնուց է պարունակում (դեղնուցից ազատ ցիտոպլազման կազմում է ընդհանուր ծավալի հինգ տոկոսից պակաս): Դեղնուցը խանգարում է տրոհմանը, և տրոհման է ենթարկվում միայն ցիտոպլազմայի և կորիզի սկավառակն, իսկ դեղնուցը չի տրոհվում: Կաթնասունների ձվաբջիջներում դեղնուց գրեթե չկա, և տրոհումն ամբողջական է, բայց առաջացած բլաստոմերները հավասար չեն չափսերով:

Անկախ տրոհման առանձնահատկություններից, զարգացման այդ փուլին բնորոշ են հետևյալ ընդհանուր գծերը.

1.Տրոհման հետևանքով առաջանում է բազմաբջիջ սաղմ՝ բլաստուլ, և հետագա զարգացման համար կուտակվում է բջջանյութ,

2.Բլաստուլի բոլոր բջիջներն ունեն քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմ, բջիջները նման են կառուցվածքով, բայց տարբերվում են դեղնուցի քանակով, այսինքն բլաստուլի բջիջները տարբերակված չեն,

3.Մեծ կենդանիների զիգոտի տրոհմանը բնորոշ է շատ կարճատև կենսական ցիկլը, ի տարբերություն հետսաղմնային զարգացման շրջանի տևողության,

4.Տրոհման ընթացքում ուժգնորեն սինթեզվում է ԴՆԹ, ՌՆԹ չի սինթեզվում. բլաստոմերների կորիզներում գտնվող գենետիկական տեղեկատվությունը չի օգտագործվում:



Չարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ է օնտոգենեզն, ի՞նչ հիմնական ժամանակահատվածների է այն բաժանվում:
2. Որո՞նք են անհատական զարգացման սաղմնային շրջանի երեք հիմնական փուլերը:
3. Նկարագրե՞ք տրոհման գործընթացն, ի՞նչ է առաջանում տրոհման արդյունքում:
4. Ինչպիսի՞ ընդհանուր գծեր են բնորոշ տրոհման փուլին:
5. Կենդանիների տարբեր խմբերի մոտ տրոհման ինչպիսի՞ առանձնահատկություններ կան:
6. Դեղնուցի քանակից կախված ինչպիսի՞ տրոհման ձևեր կան:

42. ԳԱՍՏՐՈՒԼԱՑՈՒՄ ԵՎ ԱՌԱՋՆԱՅԻՆ ՕՐԳԱՆՈՎԵՆԵՋ

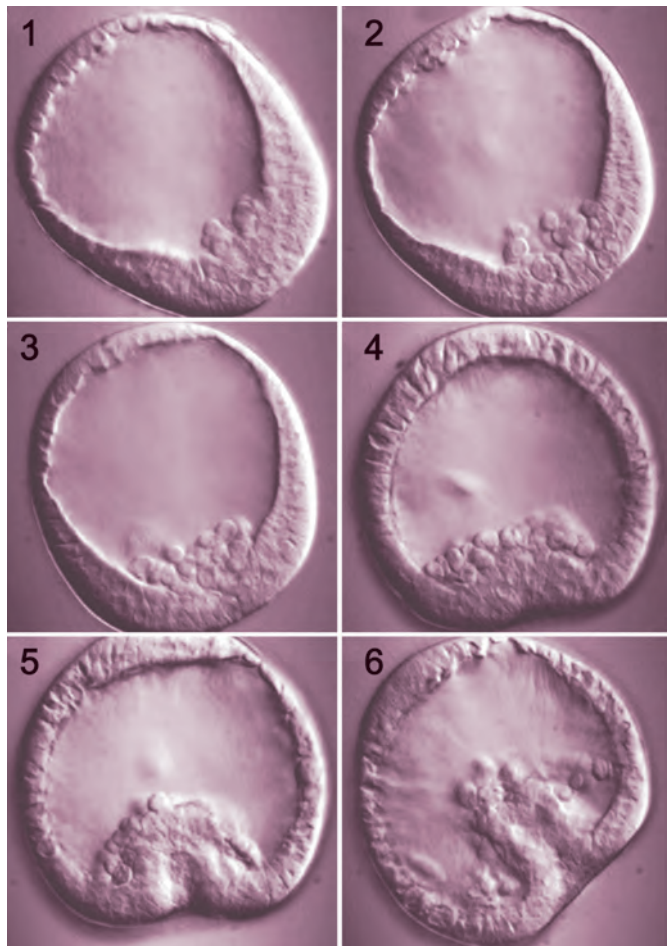
Գաստրուլացում: Սաղմնային զարգացման հաջորդ փուլը գաստրուլացումն է, որի արդյունքում սաղմը դառնում է երկշերտ (**նկ. 163**): Այն իրականացվում է տարբեր եղանակներով և կախված է բլաստուլի կառուցվածքից, հատկապես, ձվաբջիջներում դեղնուցի պարունակությունից:

Գաստրուլացմանը բնորոշ է բջջային զանգվածի տեղաշարժը և բջիջների տարբերակումն, իսկ բջիջների բաժանումը կամ թույլ է արտահայտված, կամ ընդհանրապես բացակայում է: Գաստրուլացման ժամանակ սաղմը չի աճում (**նկ. 163**):

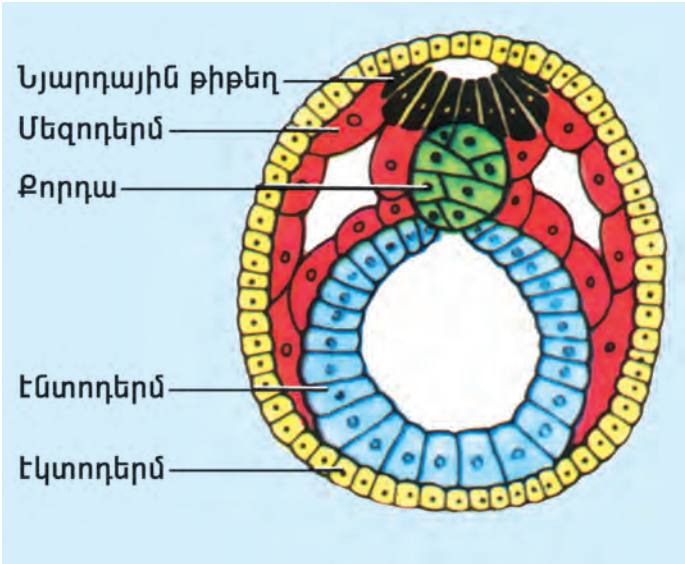
Նշտարիկի մոտ երկշերտ սաղմն առաջանում է բլաստուլի պատի ներփքումով բլաստուլի խոռոչի մեջ: Առաջանում են երկու **սաղմնային թերթիկներ**. արտաքին՝ **էկտոդերմ** և ներքին՝ **էնտոդերմ**: Ներփքման եղանակով առաջացած և էնտոդերմով սահմանազատված խորշն **առաջնային աղիքի խորշն** է, որը դեպի դուրս է բացվում անցքով՝ **առաջնային բերանով**:

Երկկենցաղների բլաստուլի խոռոչի ծավալը մեծ չէ, ներփքում քիչ է նկատվում, այդ պատճառով անհնալ բևեռի փոքր բջիջները սողում են դեպի խոշոր վեգետատիվ բևեռ և աճելով հայտնվում են սաղմի ներսում: Այդպես առաջանում է ներքին սաղմնային թերթիկն՝ էնտոդերմը:

Սողունների և թռչունների մոտ գաստրուլացումը այլ կերպ է կատարվում: Սաղմնային սկավառակը կարծես ճեղքավորվում է երկու թերթիկի վերին՝ էկտոդերմի և ներքին՝ էնտոդերմի: Կենդանիների ճնշող մեծամասնության մոտ էկտոդերմի և էնտոդերմի միջև առաջանում է երրորդ սաղմնային թեր-



Նկ. 163. Նշտարիկի գաստրուլի առաջացումը:



Նկ. 164. Նշտարիկի առանցքային կոմպլեքսի առաջացումը:

թիկը՝ **մեզոդերմը (Նկ. 164):**

Այսպիսով, սաղմնային թերթիկները սաղմուն որոշակի տեղում գտնվող բջիջների շերտեր են, որոնք համապատասխան օրգաններ են սկզբնավորում: Տարբեր թերթիկների բջիջները կառուցվածքով տարբերվում են իրարից:

Այն օրգանիզմները, որոնք իրենց զարգացումն սկսում են երկու սաղմնային թերթիկներից՝ էկտոդերմից և էնտոդերմից, կոչվում են երկշերտ օրգանիզմներ: Այդ-

պիսի օրգանիզմներից են աղեխորշավորներն: Իսկ այն օրգանիզմները, որոնք իրենց զարգացումը սկսում են երեք սաղմնային թերթիկներից՝ էկտոդերմից, էնտոդերմից և մեզոդերմից կոչվում են եռաշերտ օրգանիզմներ: Կենդանիների տիպերից եռաշերտ են տափակ, կլոր և օղակավոր որդերը, փափկամարմինները, փշամորթները, հողվածոտանիները, քորդավորները:

Առաջնային օրգանոգենեզ: Սաղմնային թերթիկներն առաջանում են շնորհիվ միատարր բլաստուլայի բջիջների **տարբերակման (դիֆերենցիացիայի)**: Տարբերակումը՝ սաղմի առանձին բջիջների և մասերի միջև ձևաբանական և ֆունկցիոնալ (գործառուլթային) տարբերությունների առաջացման և խթանման գործընթացն է: Ձևաբանական տեսակետից տարբերակումն արտահայտվում է որոշակի կառուցվածքով մի քանի հարյուր տիպի բջիջների առաջացումով: Կենսաքիմիական տեսակետից բջիջների մասնագիտացումն արտահայտվում է յուրահատուկ սպիտակուցների սինթեզով, որոնք հատուկ են տվյալ տեսակի բջիջներին. վերնամաշկում սինթեզվում է կերատին, էրիթրոցիտներում՝ հեմոգլոբին, ենթաստամոքսային գեղձի կղզյակային հյուսվածքում՝ ինսուլին և այլն:

Չետագա տարբերակման արդյունքում **էկտոդերմի** բջիջներից ձևավորվում են նյարդային համակարգը, զգայարանները, մաշկի էպիթելն, ատամների էմալը, **էնտոդերմից՝** աղիքի էպիթելը, մարսողական գեղձերը, խոհիկների և թոքերի էպիթելը, **մեզոդերմից՝** մկանային, ոսկրային հյուսվածքները, երիկամները, սեռական գեղձերն, արյունատար համակարգը և այլն:

Հատկանշական է, որ կենդանիների տարբեր տեսակների մոտ նույն սաղմնային թերթիկներն սկզբնավորում են նույն օրգանները և հյուսվածքները: Սաղմնային թերթիկների այսպիսի *հոմոլոգիան*, որը դիտվում է կենդանիների ճնշող մեծամասնության մոտ, կենդանական աշխարհի միասնականության ևս մեկ ապացույց է:

Սաղմնային զարգացման երրորդ փուլում առաջանում են առանցքային օրգանները՝ նյարդային խողովակը, քորդան, մարսողական խողովակը (**Մկ. 164**): Սաղմի բջիջների հետագա տարբերակումը բերում է սաղմնային թերթիկների բազմաթիվ ածանցյալների՝ օրգանների և հյուսվածքների ձևավորման:

Ողնաշարավոր կենդանիների գաստրուլացման փուլի վերջում նրա առաջնային բերանի անցքի առջևում գտնվող էկտոդերմի բջիջները սկսում են արագ բաժանվել և առաջացնում են նյարդային թիթեղ, որը ձգվում է սաղմի ամբողջ թիկնային կողմում: Նյարդային թիթեղի եզրին առաջանում են դեպի վեր դարձած ծալքեր, նրա կենտրոնական մասն իջնում է՝ կազմելով նյարդային փողրակ (կիսախողովակ): Վերջինս խորանում է, վերին եզրերը կցվում են, և այն դառնում է էկտոդերմի տակ ընկած նյարդային խողովակ՝ կենտրոնական նյարդային համակարգի սկզբնակ: Նյարդային խողովակի զարգացման ամենասկզբից նրա առջևի ծայրը լայնացած է: Լայնացած մասը հետագա փուլերում փոխակերպվում է գլխուղեղի: Զարգացող գլխուղեղի դիմային մասում, նրա կողքին հայտնվում են աչքերի երկու գավաթաձև սկզբնակներ: Սաղմի առջևի մասում էկտոդերմի ներփքվածքների ձևով հանդես են գալիս նաև լսողության և հոտառության օրգանների սկզբնակները: Բացի նյարդային համակարգից և նրա հետ կապված զգայարաններից, էկտոդերմից սկիզբ են առնում օրգանիզմի արտաքին ծածկույթները:

Առաջնային աղիքի էնտոդերմով սահմանազատված նյարդային խողովակին կից թիկնային կողմում ձևավորվում են մեզոդերմի սկզբնակները երկու գրպանների տեսքով (**Մկ. 164**): Նրանք առանձնանում են առաջնային աղիքներից, և նրանց խոռոչը հետագայում դառնում է մարմնի խորշը: Մեզոդերմի աջ և ձախ սկզբնակների միջև, անմիջապես նյարդային խողովակի տակ, առանձնանում է ամբողջ սաղմի երկարությամբ ձգված քորդայի սկզբնակը (**Մկ. 164**): Այն ընկած է նյարդային խողովակի և աղիքի միջև:

Վերևում նկարագրված փոփոխությունների ընթացքում փոխվում է սաղմի տեսքը: Այն երկարում է, առանձնանում են գլխի և իրանի բաժիններն: Աղիքը սկզբում խողովակի ձև ունի: Հայտնվում են բերանի անցքը և հետանցքը: Աղիքների պատերի ելուններից զարգանում են ստամոքսը, լյարդը և մարսողական համակարգի մյուս օրգանները: Մարմնի առաջնամասի կողքերին, էնտոդերմի և էկտոդերմի հպման տեղերում բացվում են խռիկային ճեղքերը: Նշտարիկի և ձկների խռիկները գործում են ամբողջ կյանքի ընթացքում, ցամաքային ողնաշարավորների՝ ծածկվում են հյուսվածքով: Թոքերի զարգացումը նույնպես կապված է առջևի աղիքի հետ, դրանք զարգանում են աղիքի ելունից:

Մեզոդներնը կազմում է զարգացող սաղմի զանգվածի մեծ մասը: Ինչպես նշվեց վերևում, դրանից ձևավորվում են մկանները, կմախքի բոլոր կռճիկային և ոսկրային տարրերը, արյունատար համակարգն, արտաթորման համակարգը, սեռական օրգանները:

Կենդանիների սաղմը զարգանում է որպես միասնական օրգանիզմ, որի բոլոր բջիջները, հյուսվածքները և օրգանները գտնվում են սերտ փոխազդեցության մեջ:



Չարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ է գաստրուլը, և ինչպե՞ս է այն առաջանում սաղմի զարգացման ընթացքում:
2. Ի՞նչ է տարբերակումը:
3. Կենդանիների ո՞ր օրգաններն ու հյուսվածքներն են սկզբնավորվում էկտոդերմից, էնտոդերմից և մեզոդերմից: Կազմե՞ք աղյուսակ:
4. Որո՞նք են երկշերտ և եռաշերտ օրգանիզմները:
5. Ի՞նչ է սաղմնային թերթիկների հոմոլոգիան:
6. Ի՞նչ առանցքային օրգաններ են ձևավորվում սաղմնային զարգացման երրորդ փուլում:

43. ՀԵՏՍԱՂՄՆԱՅԻՆ ՋԱՐԳԱՑՈՒՄ: ՌԻՂՂԱԿԻ ՋԱՐԳԱՑՈՒՄ

Ինչպես արդեն նշվեց, կենդանական օրգանիզմի անհատական զարգացման հետսաղմնային շրջանը սկսվում է օրգանիզմի ծնվելուց կամ ձվի թաղանթներից դուրս գալուց մինչև նրա վախճանը: Հետսաղմնային զարգացումը կարող է լինել **ուղղակի**, երբ ծնված օրգանիզմը նման է հասունացածին, և **անուղղակի**, երբ սաղմնային զարգացման հետևանքով առաջանում է թրթուր, որը հասունացած օրգանիզմից տարբերվում է ներքին և արտաքին կառուցվածքի շատ հատկանիշներով, սնման և տեղաշարժման բնույթով և մի շարք այլ առանձնահատկություններով:

Ուղղակի զարգացում: Ուղղակի զարգացումը ծագել է մի շարք անողնաշարների, օրինակ, տզրուկների, բազմոտանիների, սարդերի էվոլյուցիայի ընթացքում: Ողնաշարավորների մեծ մասը, դրանց թվում սողունները, թռչունները և կաթնասունները, ունեն ուղղակի զարգացում:

Այս դեպքում ծնվում կամ ձվի թաղանթներից դուրս է գալիս փոքր չափսերով, բայց հասուն օրգանիզմին հատուկ բոլոր օրգաններն ունեցող առանձնյակ, որը զարգացման հետսաղմնային փուլում չափսերով մեծանում, աճում է և սեռահասուն դառնում (**ՈՎ. 165**):



Նկ. 165. Կաթնասունների ուղղակի զարգացումը:

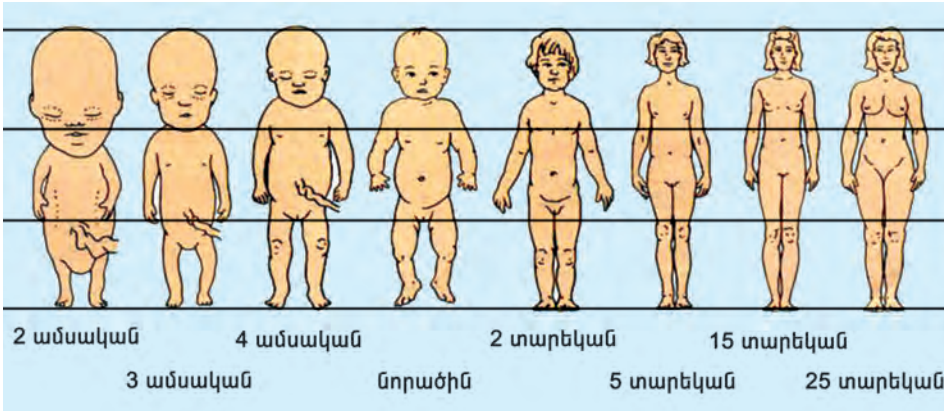
Աճի տիպերը: Կենդանի օրգանիզմներում հանդիպում են աճման տարբեր տիպեր, որոնցից են **իզոմետրիկ** և **ալլոմետրիկ** աճի տիպերը:

Իզոմետրիկ (հուն. *isos*–միասնման, *մուլյն*, *metron*-չափ) կոչվում է այնպիսի աճը, որի դեպքում տվյալ օրգանն աճում է նույնպիսի միջին արագությամբ, ինչ որ մարմնի մնացած մասերը: Այդ դեպքում օրգանիզմի չափսերի մեծացումը չի ուղեկցվում մարմնի ձևի փոփոխությամբ: Աճի այդպիսի տիպը բնորոշ է ձկներին, թերի կերպարանափոխությամբ զարգացող որոշ միջատների (**Մկ. 166**): Իզոմետրիկ աճով օրգանիզմներին բնորոշ է գծային չափերի, մակերեսի, ծավալի և զանգվածի պարզ հարաբերակցությունը: Մակերեսը մեծանում է գծային չափերի քառակուսիով, իսկ ծավալը և զանգվածը՝ խորանարդով:



Նկ.166. Ձկների իզոմետրիկ աճը:

Ալլոմետրիկ (հուն. *allos*–այլ, *metron*-չափ) կոչվում է այնպիսի աճը, որի դեպքում տվյալ օրգանն աճում է այլ միջին արագությամբ, քան մարմնի մնացած մասերը: Այդ դեպքում օրգանիզմի աճն ուղեկցվում է ձևի



Սկ.167. Մարդու ալլոմետրիկ աճը:

փոփոխությամբ: Այդպիսի աճի տիպը բնորոշ է, օրինակ կաթնասուններին (Սկ. 167):

Բազմացման օրգանների զարգացումն ու տարբերակումը համարյա բոլոր կենդանիների մոտ կատարվում է վերջին հերթին: Այդ օրգաններն աճում են ալլոմետրիկ, բայց նրանց աճը կարելի է նկատել միայն արտաքին սեռական օրգաններ ունեցող օրգանիզմների մոտ:

Բույսերի և կենդանիների ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ իր տևողությամբ աճը կարող է լինել **սահմանափակ** և **անսահմանափակ**:

Միանյա բույսերի աճը սահմանափակ է. աճման առավելագույն ինտենսիվությամբ, որի ժամանակ բույսը հասնում է հասունության և բազմանում է, հաջորդում է բացասական աճի ժամանակաշրջանը՝ ծերացումը և ոչնչացումը: Կենդանիներից սահմանափակ աճ ունեն, մասնավորապես, թռչունները, կաթնասունները:

Ծառատեսակների մեծ մասին բնորոշ է անսահմանափակ աճը, որի դեպքում աճը շարունակվում է մինչև մահ: Այդպիսի աճ կարելի է նկատել նաև սնկերի, ստորակարգ բույսերի մոտ:

Չարցեր կրկնության համար.



1. Չետասղմնային զարգացման ինչպիսի՞ ձևեր գիտեք:
2. Ուղղակի զարգացումն ինչո՞վ է տարբերվում անուղղակի զարգացումից:
3. Բնութագրե՛ք ալլոմետրիկ աճը:
4. Աճման ինչպիսի՞ ձևեր գիտեք:
5. Ո՞ր օրգանիզմներին է բնորոշ սահմանափակ և որոնց անսահմանափակ աճը:

44. ԱՆՈՒՂՂԱԿԻ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄ: ԼՐԻՎ ԵՎ ԹԵՐԻ ԿԵՐՊԱՐԱՆԱՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆ

Անուղղակի զարգացում: *Կերպարանափոխությունը* (մետամորֆոզ, հուն. *meta-միջև, morpha-ձև*) հետսաղմնային զարգացման գործընթաց է, երբ թրթուրն արագ փոփոխություններով անցում է կատարում հասուն ձևի: Այն հանդիպում է միջատների, փշամորթների, երկկենցաղների և այլ օրգանիզմների մոտ:

Կերպարանափոխությամբ ուղեկցվող հետսաղմնային զարգացման դեպքում ձվից դուրս է գալիս թրթուրը, որը, սովորաբար, ավելի պարզ կառուցվածք ունի, քան հասուն առանձնյակը: Թրթուրի օրգանիզմն ունենում է օրգաններ, որոնք բնորոշ են միայն իրեն և բացակայում են հասուն կենդանու օրգանիզմում: Թրթուրային վիճակից հասուն վիճակի անցման ժամանակ այդ օրգանները քայքայվում, վերանում են, և առաջանում են հասուն օրգանիզմին բնորոշ օրգանները:

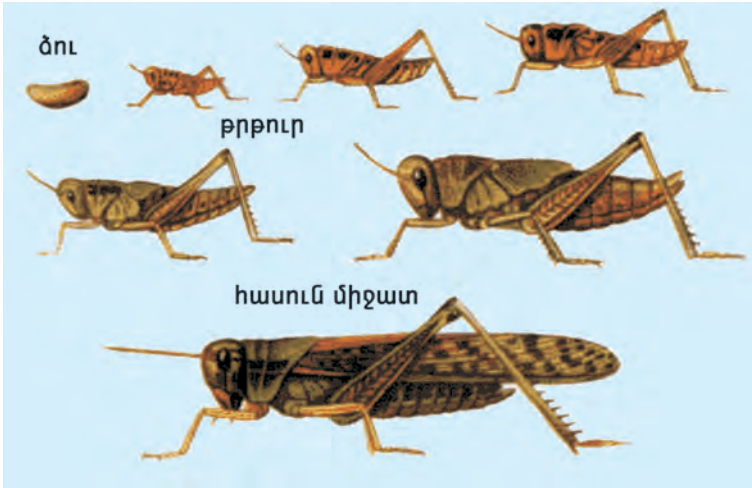
Թրթուրային փուլը հիմնականում կարևոր նշանակություն ունի տեսակի տարածման համար: Հատկապես այն կարևոր է նստակյաց կենսակերպ վարող օրգանիզմների համար՝ հնարավորություն տալով խուսափել գերբնակեցվածությունից: Վերջինս կարող է առաջանալ սերնդի քանակի ավելացման հետ մեկտեղ, որն էլ իր հերթին կբերի տեղի, սննդի և այլ պայմանների համար մրցակցության մեծացման, ներտեսակային գոյության կռվի սրման և որն էլ կարող է վտանգել տեսակի գոյությունը:

Թրթուրները, սովորաբար, տարբերվում են հասուն ձևերից բնակության տեղով, սնման բնույթով, տեղաշարժմամբ, ինչը մեծացնում է տեսակի պահպանման հնարավորությունը: Որոշ տեսակներ, օրինակ՝ ճպուռները, սնվում են միայն թրթուրային փուլում, որը նրանց կյանքի առավել երկար ժամանակաշրջանն է:

Կառուցվածքի և ֆունկցիաների փոփոխությունները, որոնք կատարվում են կերպարանափոխության ժամանակ, նախապատրաստում են օրգանիզմը հասուն կյանքի նոր պայմաններին: Որոշ դեպքերում, թրթուրներն առավել դիմացկուն են լինում, ինչը նրանց հնարավորություն է տալիս ավելի հեշտությամբ դիմակայել անբարենպաստ պայմաններին:

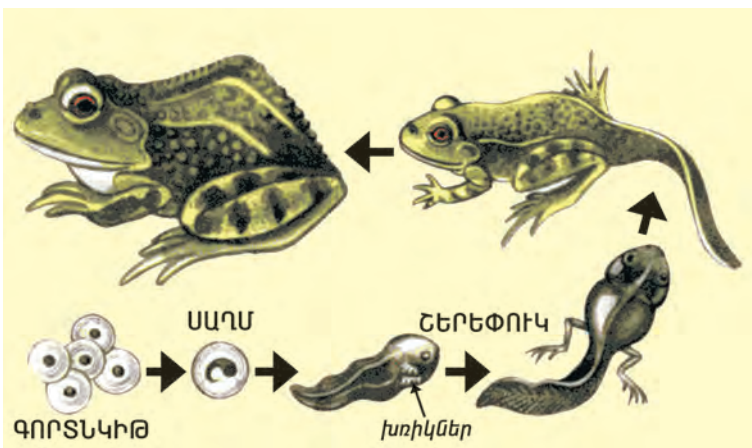
Շատ դեպքերում թրթուրները հասնում են կազմավորվածության բարձր մակարդակի, սակայն նրանց մեծ մասի մոտ զարգացած չեն լինում վերարտադրողական օրգանները: Հատկապես հետաքրքիր և բազմազան է միջատների կերպարանափոխությունը, որը կարող է լինել **լրիվ** կամ **թերի**:

Թերի կերպարանափոխությամբ զարգացման գործընթացում առկա են հետևյալ փուլերը. **ձու - թրթուր - հասուն կենդանի**: Բացի միջատներից այսպես են զարգանում երկկենցաղները, որոշ այլ քորդավորներ և այլն: Միջատները ձվադրում են տարբեր միջավայրերում՝ հողում, օրգանական մնացորդներում, բույսերի և կենդանիների հյուսվածքներում և այլն:



Նկ. 168. Թերի կերպարանափոխությանը զարգացում

Թերի կերպարանափոխությանը զարգացման դեպքում ձվից դուրս եկած թրթուրն արտաքին կառուցվածքի հիմնական գծերով նման է հասուն միջատին, սակայն նրանից տարբերվում է թերզարգացած թևերով: Բացի այդ, սեռական դիմորֆիզմը լավ չի արտահայտված: Թրթուրի և հասուն ձևի միջև եղած տարբերություններն աստիճանաբար վերանում են: Յուրաքանչյուր մաշկափոխությունից հետո թրթուրն ավելի ու ավելի է նմանվում հասուն ձևին: Թերի կերպարանափոխությանը զարգացող միջատներից են ծղրիդները, մորեխները, աղոթարարները (Նկ. 168):



Նկ. 169. Գորտի անուղղակի զարգացումը:

Անուղղակի զարգացումը քննարկենք ողնաշարավոր կենդանիներից երկկենցաղների օրինակով: Լճագորտի թրթուրային ձևը շերտփուկն է, որը շատ հատկանիշներով նման է ձկներին. ձկնանման տեսք, խռիկներ, կողագիծ, երկխորշ սիրտ և արյան շրջանառության մեկ շրջան: Կերպարանափոխության պրոցեսը, որը կատարվում է վահանաձև գեղձի թիրօքսին հորմոնի ազդեցության տակ, ուղեկցվում է արտաքին և ներքին կառուցվածքի խոր վերափոխմամբ. ի հայտ են գալիս վերջույթները, նախ հետևի, ապա առջևի, վերանում է կողագիծը, զարգանում են թոքերը և ձևավորվում է արյան շրջանառության երկրորդ շրջանը, ներծծվում է պոչը, և գորտը դուրս է գալիս ցամաք (Նկ. 169):

Բնության մեջ հանդիպում է նաև **լրիվ կերպարանափոխությամբ** զարգացում, որն ունի չորս փուլ. **ձու - թրթուր - հարսնյակ - հասուն կենդանի:**

Լրիվ կերպարանափոխությամբ զարգացումը կապված է օրգանիզմի արտաքին և ներքին կառուցվածքի շատ խոր փոփոխությունների հետ: Այս դեպքում ձվից դուրս եկած թրթուրն իր արտաքին կառուցվածքով բոլորովին նման չէ հասուն ձևին (Նկ.170): Նրա մարմնի բաժինները՝ գլուխը, կուրծքը, փորիկը, տարբերակված չեն, թևեր չունի, զգայարանները թույլ են զարգացած: Թրթուրը և հասուն ձևը միմյանցից շատ են տարբերվում նաև վերջույթների կառուցվածքով, բերանային ապարատի առանձնահատկություններով: Օրինակ՝ թիթեռների թրթուրն ունի կրծող, իսկ հասուն ձևը ծծող տիպի բերանային ապարատ: Թրթուրային շրջանում զարգացած են լինում միայն կրծքի 3 զույգ քայլող ոտքերը, սակայն որոշ միջատների թրթուրներն ունեն նաև մի քանի զույգ ոտքեր փորային հատվածների վրա: Կան նաև բոլորովին անոտ թրթուրներ, օրինակ՝ սենյակային ճանճի թրթուրը: Թրթուրի զարգացումը տևում է մի քանի օրից (սենյակային ճանճ) մինչև մի քանի տարի (մայիսյան բզեզ):

Ինչպես արդեն նշվեց, թրթուրի կերպարանափոխումը հասուն ձևի կապված է կառուցվածքային շատ խոր փոփոխությունների հետ:



Նկ. 170. Լրիվ կերպարանափոխությամբ զարգացում:

Դրանց իրագործման ժամանակ թրթուրն անցնում է հանգստի վիճակի, որը կոչվում է **հարսնյակային** շրջան: Քանի որ թրթուրի և հասուն ձևի տեղաշարժման ու սննդառության առանձնահատկությունները շատ տարբեր են, հարսնյակային շրջանում վերակառուցվում են համապատասխան օրգանները, որոնց մեծ մասը քայքայվում է և ներծծվում: Դրան մասնակցում են ամեռոբաձև բջիջները, որոնք կեղծ ոտիկներով շրջապատում և ներբջջային մարսման են ենթարկում քայքայված հյուսվածքների մասնիկները: Չեն քայքայվում միայն նյարդային համակարգը և տրախեաների մի մասը:

Վերակառուցումն ավարտվելուց հետո հարսնյակի ծածկույթները պատռվում են, նրանցից դուրս է գալիս հասուն միջատը: Լրիվ կերպարանափոխությամբ են զարգանում թիթեռները, բզեզները, ճանճերը, մոծակները և այլն:

Լրիվ կերպարանափոխությամբ զարգացող միջատներն այժմ մեծ ծաղկման են հասել: Անուղղակի հետաաղմնային զարգացման կենսաբանական նշանակությունը կայանում է նրանում, որ օտոգենեզի ընթացքում թրթուրների և հասուն ձևերի միջև գրեթե վերանում է ներտեսակային գոյության կռիվը՝ նրանց տարբեր կենսակերպ ունենալու, տարբեր կենսամիջավայրերում ապրելու և տարբեր կերատեսակներ օգտագործելու հետ կապված: Միաժամանակ, ոչ ակտիվ կամ մակաբույծ կենսակերպ ունեցող կենդանիների ազատ ապրող և ակտիվ կենսակերպ ունեցող թրթուրները մեծ դեր ունեն տվյալ տեսակի տարածման, արեալի ընդարձակման առումով:

Կերպարանափոխությունը կարգավորվում է հորմոնների միջոցով, որոնք վերահսկում են ինչպես թրթուրային փուլի զարգացումը և մաշկափոխությունն, այնպես էլ թրթուրի փոխակերպումը հասուն ձևի:



Չարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ է անուղղակի զարգացումը:
2. Ի՞նչ կենսաբանական նշանակություն ունի անուղղակի զարգացումը:
3. Ո՞ր օրգանիզմներին է բնորոշ թերի և որո՞նց լրիվ կերպարանափոխություններով զարգացումը:
4. Ինչպե՞ս է տեղի ունենում կերպարանափոխության կարգավորումը:
5. Ինչպիսի՞ հատկանիշներով է շերեփուկը նման ձկներին:
6. Նկարագրե՛ք միջատների լրիվ կերպարանափոխությամբ զարգացումը:

45. ՄԱՐԴՈՒ ԱՆՅԱՏԱԿԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ: ՍԱՂՄՆԱՅԻՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄ

Բեղմնավորում: Չվաբջջի կենսունակությունն ու բեղմնավորվելու հնարավորությունը կնոջ օրգանիզմում պահպանվում է ձվազատումից 12-24 ժամ:

ՊՆՈՒՑ 8. ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԱՆԴԱՏԱԿԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ

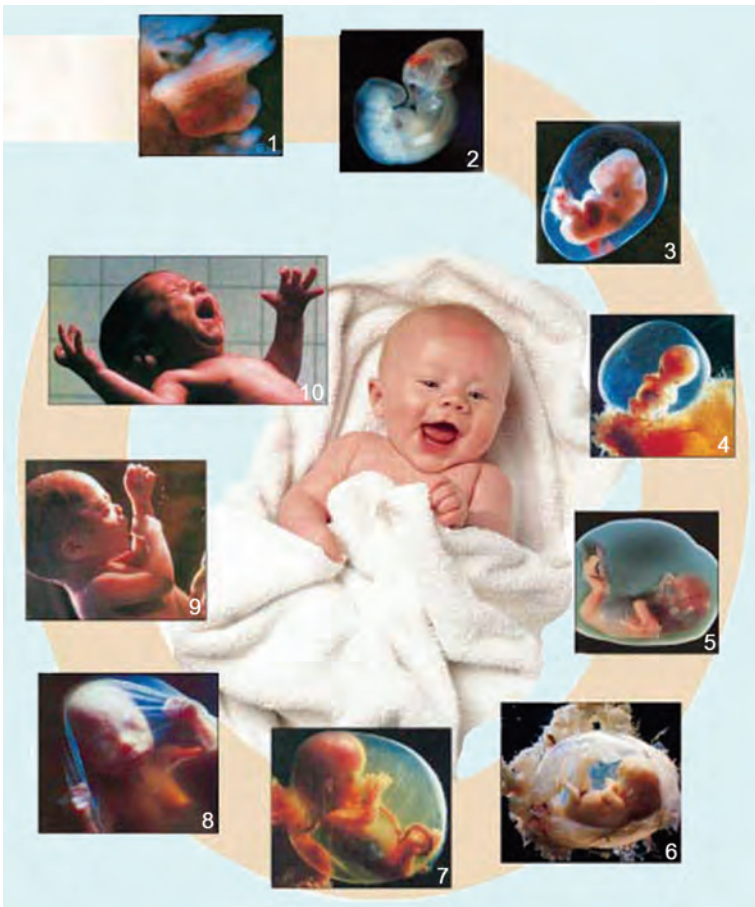
Ինչպես ցույց են տվել ուսումնասիրությունները, միլիոնավոր սպերմատոզոիդներ հեշտոցից անցնում են արգանդ ինքնուրույն շարժվելով և հասնում են արգանդափողերի վերին ծայրը հինգ րոպեի ընթացքում շնորհիվ արգանդի և փողերի կծկումների, որոնք առաջանում են սեռական ակտի ժամանակ արտադրվող հորմոնների ազդեցության տակ: Սպերմատոզոիդները պահպանում են իրենց կենսունակությունը կանանց սեռական օրգաններում մինչև 72 ժամ, բայց առավել ակտիվ են 12-24 ժամերի ընթացքում: Սպերմատոզոիդներն ընդունակ են բեղմնավորելու օվոցիտը միայն մի քանի ժամ ննալով կանանց սեռական օրգաններում, որի ընթացքում ակրոսոմի ծածկող թաղանթը փոփոխվում է, ինչը բեղմնավորման հնարավոր



Նկ. 171. Մարդու տարբեր հասակի սաղմերը:

րություն է տալիս: Բեղմնավորումը հիմնականում տեղի է ունենում արգանդափողի վերին մասում:

Երբ սպերմատոզոիդը մոտենում է օվոցիտին, սպերմատոզոիդի արտաքին թաղանթը, որը ծածկում է ակրոսոմի շրջանը, պատռվում է, և ակրոսոմում գտնվող ֆերմենտները լուծում են օվոցիտի թաղանթը: Սա հնարավորություն է տալիս սպերմատոզոիդին թափանցել օվոցիտի մեջ: Այնուհետև, օվոցիտի պլազմային թաղանթի տակ գտնվող ներզատիչ բշտիկները պատռվում են, որի ազդեցության շնորհիվ օվոցիտի թաղանթը հաստանում է և առաջացնում անանցանելի խոչընդոտ՝ **բեղմնավորման թաղանթը**, որը թույլ չի տալիս այլ սպերմատոզոիդների մուտքը ձվաբջիջ:



Նկ. 172. Մարդու սաղմնային զարգացումը:

Սպերմատոզոիդի ներթափանցումը խթան է հանդիսանում մեյոզի երկրորդ բաժանման համար և երկրորդ կարգի օվոցիտը դառնում է հասուն, ընդ որում առաջացնում է նաև 2-րդ ուղղորդող մարմնիկը, որը նույն

վայրկյանին ենթարկվում է դեգեներացիայի, իսկ սպերմատոզոիդի պոչը լուծվում է ձվաբջջի ցիտոպլազմայում: Կորիզները միաձուլվում են, վերականգնվում է քրոմոսոմների դիպլոիդ հավաքակազմը և բեղմնավորված ձվաբջիջը կոչվում է **գիգոտ**: Պտղի սեռը որոշվում է բեղմնավորման պահին և պայմանավորված է գիգոտի քրոմոսոմային հավաքակազմով:

Սաղմի զարգացում: Արգանդափողերով անցնելով արգանդ, գիգոտը **տրոհվում** է: Տրոհման շնորհիվ առաջանում է բազմաբջիջ սաղմ, որը 4-5 օրվա ընթացքում մղվում է արգանդի խոռոչ: Բլաստոմերների արտաքին շերտը, կոչվում է **տրոֆոբլաստ**:

Սաղմն արգանդի խոռոչում 2 օր ազատ է մնում, ապա ընկղմվում է նրա լորձաթաղանթի մեջ և անրանում: Սաղմի որոշ բջիջներից զարգանում են սաղմնային թաղանթները և ծածկում սաղմին: Սաղմնային զարգացման վաղ շրջանում սաղմի և մայրական օրգանիզմի միջև նյութափոխանակությունը տեղի է ունենում տրոֆոբլաստի թավիկների միջոցով: Թավիկավոր թաղանթի տակ կա հեղուկով լցված բարակ թափանցիկ թաղանթ, որի մեջ լողում է սաղմը և պաշտպանվում:

Ընկերքը ժամանակավոր օրգան է, որն ունեն միայն ընկերքային կաթնասունները: Կենդանիների մոտ դա միակ օրգանն է, որը բաղկացած է 2 տարբեր օրգանիզմների բջիջներից՝ մայրական և պտղի: Ընկերքում մայրական օրգանիզմի և պտղի արյունատար անոթները հաղորդակցվում են իրար հետ, ինչը հեշտացնում է սննդանյութերի, թթվածնի մատակարարումը և նյութափոխանակության արգասիքների հեռացումը: Այն իրենից ներկայացնում է առանձնացված սկավառակաձև գոյացություն, որը տեղադրված է արգանդի պատի մի հատվածում: Զարգացման հետ այն իր վրա է վերցնում տրոֆոբլաստի թարթիչների ֆունկցիան և 12 շաբաթից այն դառնում է գլխավոր կառուցվածքը, որն ապահովում է մոր և պտղի կապը:

Մոր և պտղի արյունը երբեք չի խառնվում: Նրանց մազանոթները մինյանցից անջատված են բարակ թաղանթով, որով կատարվում է նյութերի փոխանակություն: Մի քանի շաբաթ հետո ընկերքը սաղմին միանում է միայն պորտալարով, որով անցնում են սաղմի արյունատար անոթները: Ընկերքի միջոցով պտղին են անցնում ջուր, գլյուկոզ, ամինաթթուներ, պարզ սպիրտներ, լիպիդներ, անօրգանական աղեր, վիտամիններ, հորմոններ, հակամարմիններ և թթվածին, իսկ հակառակ ուղղությամբ՝ ջուր, միզանյութ և ազոտ պարունակող այլ արգասիքներ, հորմոններ և ածխաթթու գազ: Մայրական օրգանիզմից պտղին կարող են փոխանցվել նաև պոտենցիալ վնասակար գործոններ՝ բակտերիաներ, վիրուսներ, տոքսիններ, դեղանյութեր, սակայն նրանց ազդեցությունը չեզոքանում է հակամարմինների, հակաբիոտիկների, հակատոքսինների միջոցով: Դրա շնորհիվ նորածինն օժտված է լինում որոշ հիվանդությունների նկատմամբ պասիվ իմունիտետով:

Արգանդում սաղմն արագ է զարգանում (**նկ.171, 172**): Հայտնվում են ականջների, ապա աչքերի և քթի ուրվագծերը, սկսում է կծկվել սիրտը: Տարբերակվում են կրծքավանդակը, որովայնը, ձեռքերի և ոտքերի մատները:

Այդ պահից աճող սաղմը կոչվում է **պտուղ**: Նրանում զարգանում են բոլոր ֆիզիոլոգիական համակարգերը, որոշ չափով փոխվում են մարմնի համասանությունները:

Հղիության 4-րդ ամսից սկսած ընկերքը ներգատական գեղձի դեր է կատարում: Հղիությունն ավարտվում է երեխայի ծնունդով: Մարդու ներարգանդային զարգացումը՝ բեղմնավորումից մինչև ծնունդ տևում է 40 շաբաթ: Երեխան ծնվում է միջինը մոտ 50 սմ հասակով և 3-3,5 կգ քաշով:

Հղիության ընթացքում ձվարանների հորմոնների արտազատումն ուժեղանում է, որոնց ազդեցությունից կնոջ մոտ առաջանում են մի շարք փոփոխություններ՝ կրծքագեղձերի ծավալի, արգանդի չափի և զանգվածի մեծացում, զարկերակային արյան ճնշման բարձրացում, ախորժակի փոփոխություն: Երբեմն առաջանում է սրտխառնոց, քնկոտություն, մեծանում է ջրի պահանջը: Ուժեղանում է հանքային փոխանակությունը, որն անհրաժեշտ է պտղի կմախքի ձևավորման համար: Նկատի ունենալով այս բոլորը, հղի կնոջ նկատմամբ անհրաժեշտ է հանդես բերել հոգատարություն և սահմանել հատուկ ռեժիմ՝ լիարժեք սնունդ, բավարար քուն, սովորական ֆիզիկական ծանրաբեռնվածություն: Անհրաժեշտ է նաև զբոսանք թարմ օդում:

Հղի կինը չպետք է ծխախոտ և ալկոհոլ օգտագործի. դրանցով կարող է վտանգել երեխայի առողջությունը:

Նորածնին մայրը կերակրում է կրծքի կաթով: Մայրական կաթը լավագույն սնունդն է նորածնի համար, պարունակում է երեխայի կյանքի առաջին 6 ամիսներին պահանջվող սննդի բոլոր բաղադրամասերն, այն պարունակում է կաթնաշաքար, ճարպ և սպիրտներ: Բոլորն էլ դյուրամարս են նորածնի համար: Կաթնարտադրությունը կարող է խթանվել մեխանիկական հպումից և անգամ երեխայի մասին մտածելիս: Մայրական կաթով սնվող երեխաներն ավելի առողջ են լինում: Կրծքով կերակրելը օգնում է ծննդաբերությունից հետո վերականգնել նաև մոր առողջությունը: Երբ երեխան ծծում է կուրծքը, արգանդի մկանները ռեֆլեքսորեն կծկվում են, և արգանդի բնականոն չափը վերականգնվում է:



Ֆարցեր կրկնության համար.

1. Ինչպիսի՞ առանձնահատկություններ ունի մարդու բեղմնավորումը:
2. Ինչպիսի՞ փոփոխությունների է ենթարկվում սաղմը զարգացման վաղ փուլերում:
3. Ինչպե՞ս է առաջանում ընկերքը և ի՞նչ դեր է կատարում:
4. Ի՞նչ նյութեր են մայրական օրգանիզմից անցնում պտղին:
5. Ի՞նչ նշանակություն ունի կրծքով կերակրումը:

46. ՄԱՐԴՈՒ ՀԵՏԱՎՈՐՄԱՅԻՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ

Պտղի արյան շրջանառության փոփոխությունները ծննդից հետո:

Ներարգանդային զարգացման շրջանում պտղի թոքերն ու մարսողական համակարգը չեն գործում, քանի որ թթվածին և սննդանյութեր ստանում է մայրական օրգանիզմից՝ ընկերքի միջոցով:

Ծնունդից հետո թոքերի բացումն իջեցնում է արյան հոսքի դիմադրությունը թոքային մազանոթներում, և այնտեղ մղվում է ավելի շատ արյուն, որն էլ իջեցնում է ճնշումը թոքային զարկերակում: Դրա հետ մեկտեղ պորտալարի կապումը խանգարում է ընկերքից արյան հոսքին, որն էլ մեծացնում է երեխայի մարմնով անցնող արյան քանակը և բերում է հանկարծակի ճնշման մեծացման աորտայում և սրտի ձախ կետում: Նախասրտերի միջև առկա ձվածն անցքը փակվում է մի քանի ամիսների ընթացքում:

Հետծննդյան զարգացման շրջաններ: Կենսաբանական առումով սեռական եղանակով բազմացող օրգանիզմների համար, կարևորագույն իրադարձությունը սեռական բազմացման իրականացումն է: Այդ տեսակետից, հետսաղմնային զարգացումը կարելի է բաժանել *մինչվերարտադրողական, վերարտադրողական* և *հետվերարտադրողական* շրջանների:

Մինչվերարտադրողական շրջանում առանձնյակը բազմացման ընդունակ չէ: Այս ժամանակահատվածի ընթացքում են կատարվում կառուցվածքային և ֆունկցիոնալ վերափոխումները, իրականացվում է ժառանգական ինֆորմացիայի հիմնական մասը՝ ապահովելով սեռահասուն օրգանիզմին բնորոշ առանձնահատկությունների առաջացումը:

Վերարտադրողական շրջանում առանձնյակն իրականացնում է սեռական բազմացում, աչքի է ընկնում օրգանների և համակարգերի առավել կայուն կենսագործունեությամբ, արտաքին պայմանների նկատմամբ առավել դիմացկունությամբ:

Հետվերարտադրողական շրջանը կապված է օրգանիզմի ծերացման հետ, որը բնութագրվում է նրանով, որ առանձնյակի մասնակցությունը բազմացմանը լրիվ կամ մասնակի թուլացած է:

Մարդու հետսաղմնային զարգացման ընթացքում առանձնացվում են հետևյալ շրջանները.

Կրծքային շրջանը համարվում է մինչև կյանքի առաջին տարվա վերջը: Առաջին ամիսը համարվում է *նորածնության* շրջան, որի ժամանակ երեխան օրվա մեծ մասը քնած է, արթնանում է միայն քաղցած ժամանակ: Այս շրջանում անհրաժեշտ է պահպանել կերակրման ռեժիմը, հակառակ դեպքում՝ խանգարվում են նորածնի քունը, մարսողությունը:

Կրծքային շրջանում երեխաների օրգանիզմում տեղի են ունենում կտրուկ փոփոխություններ՝ աստիճանաբար զարգանում են երեխայի շարժումները՝ բարձրացնում ու պահում է գլուխը, նստում է, կանգնում է, իսկ հետո փորձում է քայլել: Խնամքը և սննդի ճիշտ կազմակերպումը նպաստում են նրա

աճին, հենաշարժիչ համակարգի զարգացմանը: Այդ շրջանում ինտենսիվ զարգանում է նաև երեխայի հոգեկերտվածքը: Նա սովորում է ճանաչել մարդկանց և առարկաները, հաճելին և վտանգավորը, համը, հոտը, գույնը, սկսում է ժպտալ, ծիծաղել, արտասանել առաջին բառերն: Ի հայտ են գալիս ինքնուրույնության ձգտում, մեծերին նմանակում:

Վաղ մանկության շրջանը համարվում է 1-3 տարեկան հասակը: Այս տարիքում երեխան արագ աճում է և՛ ֆիզիկապես, և՛ հոգեպես: Նա արդեն կարողանում է շատ բաներ ինքնուրույն անել, համաձայնեցված շարժումներ է իրականացնում, դրսևորում է բարդ վարք, նկարում է, ձգտում ինքնահաստատման: Այս շրջանում չի կարելի սահմանափակել երեխայի ինքնուրույնությունն, ակտիվ խաղերը և հետաքրքրասիրությունը:

3-6 տարեկան հասակը համարվում է **Նախադպրոցական շրջան**, երեխայի հետաքրքրություններն այնքան մեծ են, որ այն անվանում են հարցերի շրջան: Այս շրջանում շարունակվում է գլխուղեղի զարգացումը, մտածողությունը, ձևավորվում է ներքին խոսքը, որն արտահայտվում է ինքն իր հետ խոսելով: Արտասանում է բազմաբառ նախադասություններ: Աշխույժ խաղերը նպաստում են վառ երևակայությանը և ֆիզիկական զարգացմանը:

Դպրոցական շրջանն ընդգրկում է 6-ից մինչև 17 տարեկան հասակը, որը բաժանվում է **կրտսեր** և **դեռահաս** (պատանեկան) տարիքի: Այս շրջանում երեխայի օրգանիզմի բոլոր համակարգերի գործունեությունը ենթարկվում է վերականգնման: Մինչև դպրոցական հասակը երեխայի հիմնական զբաղմունքը խաղն է: Դպրոցական շրջանը համեմատաբար դժվար փուլ է, քանի որ նա պարտավոր է ենթարկվել դպրոցի կարգապահությանը, սովորել դասերը, շփվել հասակակիցների, չափահասների հետ: Կրտսեր դպրոցականն աստիճանաբար յուրացնում է բանավոր և գրավոր խոսքը: Դրան զուգընթաց աճում են շրջապատի, միջավայրի մասին ընդհանուր գիտելիքները:

11-15 տարեկան հասակը **դեռահասության շրջանն** է, որն համարվում է երեխայի զարգացման դժվար ժամանակահատված:

Մակուղեղի և սեռական գեղձերի ուժգին գործունեությամբ սկսվում է սեռական հասունացումը: Այս շրջանում տղաների սեռական հասունացման առաջին հատկանիշները ներքին և արտաքին սեռական օրգանների չափսերի մեծացումն է, սպերմատոզոիդների հասունացումը, երկրորդային սեռական հատկանիշների ձևավորումը՝ անութափոսերի, դեմքի և ցայլքի մազածածկույթը: Արագ աճում է հենաշարժիչ համակարգը, մեծանում է կոկորդը, ձայնը դառնում է ցածր: 13-15 տարեկանում սկսում է արտադրվել սերմ, որը վկայում է սերմնարանների բնականոն ֆունկցիայի մասին: Այն հաճախ արտադրվում է քնած ժամանակ ինքնաբերաբար, որը կոչվում է **երազախաբություն**:

Աղջիկների սեռական հասունացումը սկսվում է 11 տարեկանից, երբեմն ավելի վաղ: Ձվարաններն աճում են և սկսում արտադրել իգական սեռական հորմոններ, որոնց ազդեցությամբ զարգանում են նրանց օրգանիզմին բնորոշ երկրորդային սեռական հատկանիշները. կաթնագեղձերը մեծանում են,

ցայլքի վրա և անութափոսերում ի հայտ են գալիս մազեր: Ուժգին աճում ու զարգանում է կմախքը՝ իզական օրգանիզմին բնորոշ առանձնահատկություններով: Զվարաններում հասունանում են ձվաբջիջներ, սկսվում է դաշտանը:

Պատանեկան շրջանում ուժեղանում է նյարդային համակարգի դրդունակությունը. տղաները դառնում են չհավասարակշռված, առավել հուզական, կռվարար, աշխատում են աչքի ընկնել ճարպկությամբ, քաջությամբ: Աղջիկները ձգտում են աչքի ընկնել կանացիությամբ: Դեռահասի արյունատար անոթների շրջագծի աճը դանդաղ է կատարվում սրտի աճի համեմատ, որը հանգեցնում է արյան ճնշման ժամանակավոր բարձրացման, սրտի աշխատանքի խանգարման, գլխապտույտի և այլն: Այսպիսի փոփոխությունները ժամանակավոր են, տարիքի հետ աստիճանաբար վերանում են:

Տարիքի հետ մարդու մարմնի համամասնությունները նույնպես փոխվում են (**նկ.167**):

Վերջին մի քանի տասնամյակներում նկատվել է երեխաների աճի ու զարգացման արագացում՝ *աքսելերացիա*, որն արտահայտվում է ֆիզիկական ու հոգեկան վաղ զարգացմամբ: Աքսելերացիայի պատճառներից են վիտամիններով հարուստ լիարժեք սնունդը, սպորտով զբաղվելը և այլն:

Դեռահասությանը հերթափոխում է *հասունության* շրջանը:

Տարբերում են հասունության *ֆիզիոլոգիական*, *հոգեբանական* և *սոցիալական* տեսակներ:

Ֆիզիոլոգիական հասունությունն արտահայտվում է օրգանիզմի սեռական հասունացմամբ: Դա անհատական է, պայմանավորված է ժառանգական, կլիմայական, սոցիալական և այլ գործոններով:

Հոգեբանական հասունության փուլում տղաներն ու աղջիկները ձեռք են բերում բնավորության կայունություն, պատշաճ ինքնատիրապետում ընտանիքում և հասարակության մեջ:

Սոցիալական հասունությունը գիտակից անհատի, հասարակության լիարժեք անդամի ձևավորումն է: Դա որոշվում է կրթության ավարտով, աշխատանքային գործունեությամբ, տնտեսական ինքնուրույնությամբ և այլն:

Դարցեր կրկնության համար.



1. Սեռական եղանակով բազմացող օրգանիզմների համար, հետսաղմնային զարգացումն ինչպիսի՞ շրջանների կարելի է բաժանել:
2. Ի՞նչ առանձնահատկություններով է բնորոշվում մինչվերարտադրողական շրջանը:
3. Մարդու հետժննդյան զարգացման ի՞նչ շրջաններ կան:
4. Ի՞նչ առանձնահատկություններով է բնորոշվում կրծքային շրջանը:
5. Ի՞նչ նշանակություն ունի ճիշտ ռեժիմը ծծկեր երեխայի համար:
6. Ինչպիսի՞ն են նախադարձական հասակի երեխաների աճի առանձնահատկությունները:

7. Որո՞նք են տղաների և աղջիկների սեռական հասունացման առանձնահատկությունները:
8. Ի՞նչ է արքեւերացիան, որո՞նք են դրա պատճառները:
9. Հասունության ի՞նչ ձևեր գիտեք:

47. ՎԵՐԱՐՏԱԴՐՈՂԱԿԱՆ ԱՌՈՂՋՈՒԹՅՈՒՆ

«Առողջություն» հասկացության կարևոր բաղադրիչներից է **վերարտադրողական առողջությունը**, որը պայմանավորում է մարդու կյանքի ընթացքում ֆիզիկական, մտավոր և սոցիալական բարեկեցիկ վիճակը, և վերաբերում է վերարտադրողական համակարգին: Դա նշանակում է բավարարված և անվրտանգ սեռական կյանքի հնարավորություն, երեխաներ ունենալու, ընտանիքի պլանավորման և ծնելիության կարգավորման իրավունք: Վերարտադրողական առողջության մաս են կազմում անվտանգ հղիության և ծննդի ապահովման կնոջ իրավունքը, որն առողջ երեխայի ծնվելու գրավականն է:

Հասարակության վերարտադրողական առողջության վիճակն առաջին հերթին բնութագրվում է ծնելիության մակարդակով, երեխաների և մայրերի մահացության աստիճանով, ինչպես նաև արհեստական ընդհատումների և վիժումների քանակով, կանանց և տղամարդկանց անպտղության մակարդակով և այլն:

Մարդու և հասարակության վերարտադրողական առողջության համար կարևոր է ինչպես ծնողների, այնպես էլ պետության պատասխանատվությունն երեխաների պատշաճ ֆիզիկական, հոգևոր, բարոյական առողջության և անհրաժեշտ կրթության ապահովման գործում:

Վերարտադրողական առողջության վրա բացասական ազդեցություն կարող են ունենալ այն գործոնները, որոնք բերում են տղամարդու և կնոջ բնականոն սեռական զարգացման խանգարումների: Սպերմատոզենեզի և դաշտանային ցիկլի մշտական խախտումները, պտղաբերության և սեռական հակման նվազումը, գինեկոլոգիական հիվանդությունները և հղիության ընթացքի խանգարումները (վիժումներ, հղիության արհեստական ընդհատումներ, բարդություններ, անժամանակ ծննդի վտանգ), վաղ վերարտադրողական ծերացումը խիստ բացասաբար են անդրադառնում վերարտադրողական առողջության վրա:

Հայտնի է, որ մանկահասակ երեխաների և պատանիների վերարտադրողական համակարգն առավել զգայուն է միջավայրի տարբեր գործոնների ազդեցության նկատմամբ: Դրանք դեռահասի օրգանիզմում կարող են առաջացնել ֆիզիոլոգիական, իմունոլոգիական, կենսաքիմիական և այլ բնույթի փոփոխություններ, որոնք իրենց բացասական ազդեցությունը կարող են ունենալ ապագայում նրանց վերարտադրողական առողջության վրա:

Ընտանիքի պլանավորումը կազմում է վերարտադրողական առողջության կարևոր մասն: Այն նաև սեփական կյանքի, հասարակության օպտիմալ զարգացման պլանավորում է:

Պետությունն ու հասարակությունը պարտավոր են պատշաճ պայմաններ ստեղծել, համապատասխան միջոցառումներ իրականացնել, որոնք կպայմանավորեն առողջ երեխաների ծնունդը, նախադրյալներ կստեղծեն աճող սերնդի լիարժեք դաստիարակության և բնակչության վերարտադրողականության ապահովման համար:

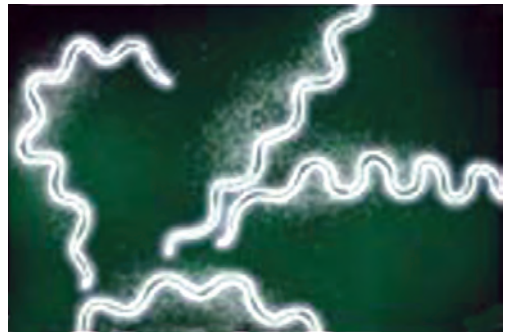
Լավագույն սոցիալական կառույցն **ընտանիքն** է: Այն սոցիալական փոքր խումբ է՝ հիմնված ամուսնության և արյունակցական կապի վրա, որի անդամներն ունեն ընդհանուր կենցաղ, միմյանց օգնելու, բարոյական և իրավական պատասխանատվություն: Հիմնականում ընտանիքում է իրականանում վերարտադրողական ֆունկցիան՝ երեխաներ ունենալը, նրանց դաստիարակումը: Այստեղ են ծնողները երեխաներին ծանոթացնում բարոյական արժեքներին, միջավայրում և հասարակության մեջ վարքի նորմերին:

Վերարտադրողական առողջությանը մեծ վնաս են պատճառում ՁԻԱԶ-ը և սեռական համակարգի բազմաթիվ վարակիչ հիվանդություններ:

Սեռական համակարգի վարակիչ հիվանդություններ: Սեռական համակարգի վարակիչ հիվանդություններից են սիֆիլիսը, գոնորեան, խլամիդիոզը, փափուկ շանկրը, վեներական լիմֆոգրանուլեման և այլն, որոնք կոչվում են վեներական հիվանդություններ:

Սիֆիլիսը քրոնիկ, համակարգային, գերազանցապես սեռական ճանապարհով փոխանցվող վարակային հիվանդություն է, որը բնորոշվում է մաշկի լորձաթաղանթների, ներքին օրգանների, ոսկրերի, նյարդային համակարգի ախտահարումով, հաջորդական պարբերական ընթացքով: Հարուցիչը *Տրիպոնեմա պալլադիում* բակտերիան է (**ԸՆԿ.173**): Հարուցիչներն առողջ մարդու օրգանիզմ են թափանցում սիֆիլիսով հիվանդ մարդուց սեռական ճանապարհով: Չի բացառվում նաև վարակի արտասեռական ուղին, այդ թվում թքի, մայրական կաթի, արյան փոխներակման, բժշկական միջամտությունների և ընկերքի միջոցով:

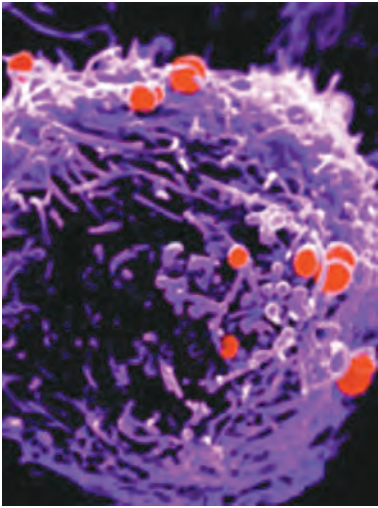
Սիֆիլիսն ընթանում է մի քանի շրջաններով՝ գաղտնի, առաջնային, երկրորդային, երրորդային: Վարակվելուց մի քանի շաբաթ հետո վարակի տեղում առաջանում է առաջին կլինիկական նշանը՝ **կարծր շանկրը**: Այս շրջանում բուժումը կանխում է հիվանդության զարգացման հետագա բարդությունները: Չբուժվելու դեպքում մարմնի վրա առաջանում են բաց վարդագույն բծեր, ցան, տարբեր օրգաններում ի հայտ են գալիս հանգույցներ, խոցեր, ախտահար-



Նկ. 173. Սիֆիլիսի հարուցիչը:

վում են ոսկրերը, մկանները, սիրտը, երիկամները, լյարդը, փայծաղը, նյարդային համակարգը: Հիվանդությունը վերածվում է քրոնիկ ձևի, և առաջանում են անբուժելի ծանր բարդություններ՝ կաթված, հոգեկան խանգարումներ, կուրություն, անպտղություն և այլն:

Գոնորեան նույնպես վտանգավոր վարակիչ վեներական հիվանդություն է: Հարուցիչը նույնպես բակտերիա է (**նկ. 174**): Առողջ մարդու օրգանիզմ է



Նկ. 174. Գոնորեայի հարուցիչը:

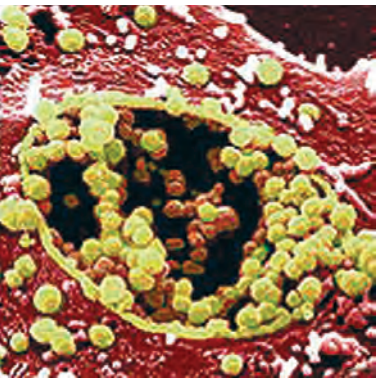
թափանցում սեռական, հազվադեպ արտասեռական ճանապարհով: Գոնորեայի հարուցիչը ախտահարում է գլխավորապես միզուկի, արգանդի պարանոցի, ուղիղ աղու, ընկանի և շաղկապենու էպիթելային հյուսվածքը: Հիվանդության բարդացումների դեպքում ախտահարվում է նաև շագանակագեղձը:

Վարակվելուց մի քանի օր հետո սեռական օրգաններից արտազատվում է թարախ, որը զուգակցվում է միզուկի ցավերով, դժվարանում է միզելը: Չբուժվելու դեպքում հիվանդությունը վերածվում է քրոնիկ ձևի, որի ժամանակ ախտահարվում են սեռական գեղձերը, ներքին օրգաններն, առաջանում է անպտղություն:

2007 թվականի տվյալներով աշխարհում արձանագրված են մոտ 600 միլիոն մարդ, ովքեր վարակված են եղել մեկ այլ վեներական հիվանդությամբ՝ **խլամիդիոզով** (**նկ. 175, 176**): Հարուցիչը փոխանցվում է սեռական ուղիների միջոցով,

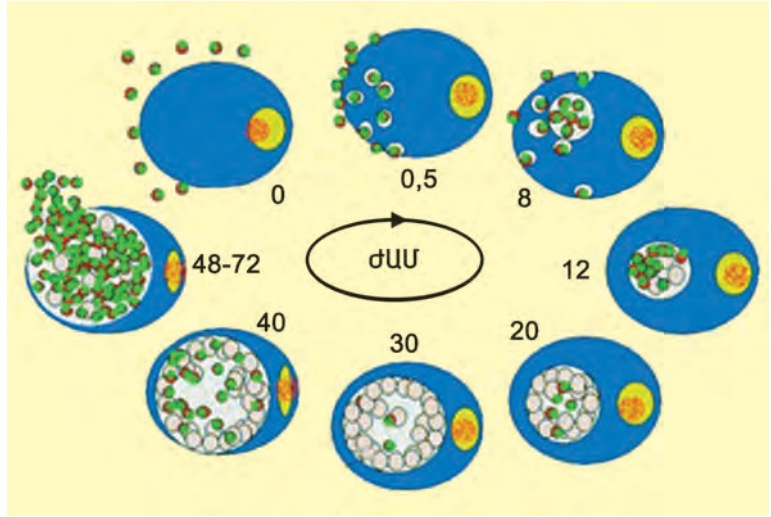
ծննդաբերության և արյան փոխներարկման ժամանակ:

Կանանց մոտ հիվանդության ախտանշաններից են հեշտոցային արտադրությունը, ցավոտ միզարձակումը, ցավոտ սեռական հարաբերությունները, սեռական հարաբերությունից հետո արյունահոսությունը, ստորին որովայնային, մեջքային ցավը, ջերմությունը, սրտխառնոցը, ուղիղ աղիքի բորբոքումը: Տղամարդկանց մոտ հիվանդության ախտանշաններից են ցավոտ միզարձակումը, միզուկից լրծային արտադրությունն, անորձինների այտուցը, ցավը, ուղիղ աղիքի բորբոքումը:



Նկ. 175. Խլամիդիոզի հարուցիչը:

Վեներական հիվանդություններով չվարակվելու համար խորհուրդ է տրվում զերծ մնալ պատահական սեռական հարաբերություններից, իսկ որևէ ախտանշան նկատելիս անհապաղ դիմել բժշկի:



Նկ. 176. Խլամֆոդիոզի հարուցիչի կենսական ցիկլը:

ՁԻԱՅ (ծեռքբերովի իմունային անբավարարության համախտանիշ): Հարուցիչը **ՄԻԱՎ (մարդու իմունային անբավարարության վիրուս)**-ն է, որը ՌՆԹ-պարունակող վիրուս է, կարող է ինտեգրվել ախտահարված բջջի ԴՆԹ-ում և պահպանվել ամբողջ կյանքի ընթացքում:

Հիվանդությանը վարակման հիմնական ուղին չպաշտպանված սեռական հարաբերությունն է վարակված անհատի հետ: Հիվանդությունն առաջանում է նաև օգտագործված ներարկիչների կիրառման, արյան փոխներարկման և օրգանների փոխպատվաստման դեպքում, հիվանդ մայրական օրգանիզմից պտղին փոխանցման կամ մայրական կաթի միջոցով:

Վիրուսով հիմնականում վարակվում են T-լիմֆոցիտները: Դրանք քայքայվում են, որի հետևանքով մարդը ձեռք է բերում իմունային անբավարարություն: Իմունային համակարգի անբավարարության հետևանքով հիվանդն ի վիճակի չի լինում պայքարելու այլ հիվանդությունների հարուցիչների դեմ: Հիվանդություններն ունենում են ծանր ընթացք, արագ հարածում են և բերում հիվանդի հյուծման և, ի վերջո՝ մահվան:

Հարցեր կրկնության համար.

1. Ի՞նչ է վերարտադրողական առողջությունը:
2. Ինչո՞վ է այն բնութագրվում:
3. Ինչպիսի՞ սեռավարակներ գիտեք:
4. Ի՞նչ հիվանդություն է սիֆիլիսը և ո՞րն է նրա հարուցիչը:
5. Ի՞նչ հիվանդություն է գոնորեան և ո՞րն է նրա հարուցիչը:



6. Ի՞նչ ախտանշաններ են բնորոշ խլամիդիոզ հիվանդությանը:
 7. Ինչո՞ւ է հատկապես վտանգավոր ՄԻՎՎ-ով վարակվելը:

48. ՄԻԶՎՎԱՅՐԻ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՎՐԱ

Միջավայրի գործոններն էական նշանակություն կարող են ունենալ օրգանիզմների անհատական զարգացման մեջ թե՛ սաղմնային, թե՛ հետսաղմնային շրջաններում: Այդ գործոնները շատ բազմազան են: Բնության նման գործոնների թվին են պատկանում ջերմաստիճանը, լույսը, ճառագայթումը, միջավայրի աղային և գազային բաղադրությունը, սննդի պաշարները և այլն:

Գործոնների դրական ազդեցությունը նպաստում է զարգացման տարբեր փուլերի առաջընթացին՝ առողջ սաղմի ձևավորմանն, օրգանիզմի բնականոն աճմանն ու հասունացմանը: Գործոնների բացասական ազդեցությունը կարող է հանգեցնել անկանխատեսելի հետևանքների, տարաբնույթ հիվանդությունների առաջացման՝ ընդհուպ մինչև օրգանիզմի վաղաժամ վախճանի:

Գործոնների ազդեցությունը սաղմնային շրջանում: Մարդկանց մոտ գործոնների ազդեցությունը զգալի է արդեն զարգացման սաղմնային շրջանում: Զարգացման սաղմնային շրջանի բնականոն ընթացքն ապահովելու համար հղի կինը պետք է խուսափի տարաբնույթ սթրեսային վիճակներից, իսպառ բացառի իր կողմից ալկոհոլային խմիչքների օգտագործումը, ծխելը և, նույնիսկ, ծխող մարդկանց միջավայրում, չօդափոխված սենյակում գտնվելը, պետք է սնվի ռեժիմով, օգտագործի հաշվեկշռված սնունդ:

Գործոնների ազդեցությունը հետսաղմնային շրջանում: Է՛լ ավելի վտանգավոր է բացասական գործոնների անմիջական ազդեցությունն օրգանիզմի վրա զարգացման հետսաղմնային շրջանում: Մարդկանց, հատկապես դեռահասների ծխելը, ալկոհոլային խմիչքների, տարաբնույթ թմրանյութերի օգտագործումն առողջության ծանր խանգարումներ կարող են առաջացնել: Կարող են խիստ ախտահարվել մարդու բոլոր օրգան-համակարգերը՝ ամենից առաջ կենտրոնական նյարդային համակարգը, սիրտը և արյունատար անոթները, թոքերը, երիկամները և այլն:

Ծխախոտի գործածումը շատ երկրների, այդ թվում նաև Հայաստանի համար դարձել է իսկական աղետ: Թեև մեր երկրում գործում է ծխախոտի արտադրության, իրացման և հասարակական վայրերում օգտագործման սահմանափակումներ սահմանող օրենքը, այնուամենայնիվ, մեր հանրապետությունում ծխախոտ օգտագործում է տղամարդկանց ավելի քան 60 %-ը, իսկ ծխող կանանց թիվը գնալով ավելանում է:

Ծխախոտի ծուխը պարունակում է *նիկոտին* և այլ թունավոր նյութեր,

որոնք ազդում են ոչ միայն ծխող, այլև ծխախոտի ծխով լցված միջավայրում գտնվող այլ անձանց վրա (հատկապես երեխաների և հղի կանանց), առաջացնելով ինչպես անմիջական, այնպես էլ ամիսների և տարիների ընթացքում նկատվող ազդեցություններ (նկ. 177, 178): Բացի այդ, ծխելն ազդում է նաև մաշկի վրա. գույնը դառնում է անառողջ, ժամանակից շուտ առաջանում են կնճիռներ: Ըստ վիճակագրական տվյալների ծըխողների մոտ, համեմատած չըծխողների հետ, էապես բարձր է բազմաթիվ վտանգավոր հիվանդությունների առաջացման հավանականությունը (օրինակ՝ **քաղցկեղի**, հատկապես շնչառական օրգանների քաղցկեղի, **սիրտանոթային հիվանդությունների** և այլն):



Նկ. 177. Թոքերը որպես մոխրաման:

Թմրանյութերն ու ալկոհոլն արագորեն ներծծվում են արյան մեջ և հասնելով գլխուղեղ, ազդում են ուղեղի հատուկ կենտրոնների վրա, առաջ բերելով հաճույքի, հիշողության, մտածողության, ժամանակի զգացողության և շարժումների փոխհամաձայնեցման փոփոխություններ:

Թմրամոլությունը հիվանդություն է, որը պայմանավորված է թմրամիջոցների պարբերաբար օգտագործման հետևանքով առաջացած հոգեկան, երբեմն նաև ֆիզիկական կախվածությամբ: Թմրամիջոցների որոշ տեսակներից կախվածություն կարող է առաջանալ նույնիսկ փոքր չափաքանակներից և շատ արագ: Թմրամոլը հետզհետե սկսում է օգտագործել ավելի



Նկ. 178. Զծխող և ծխող մարդկանց թոքերը:

ու ավելի մեծ չափաքանակներ, որպեսզի հասնի ցանկալի ազդեցության: Թմրամիջոցների օգտագործումը կարող է մահացու լինել դրանց օգտագործման հետևանքով առաջացած հիվանդությունների կամ գերդոզավորման պատճառով:

Թմրանյութերի օգտագործումն, ալկոհոլային խմիչքների չարաշահումը և թունամոլությունը կործանարար ազդեցություն կարող են ունենալ նաև մարդու մտավոր գործունեության, սրտի աշխատանքի, շնչառության և այլ կենսական գործընթացների վրա, ինչը կարող է հանգեցնել տարբեր հիվանդությունների ծագման և մարդու վաղաժամ մահվան: Օրինակ, ալկոհոլը քայքայում է լյարդն, առաջացնում **ցիրոզ** հիվանդությունը: Ալկոհոլի պարբերաբար օգտագործումը հանգեցնում է ծանր հիվանդության՝ **ալկոհոլիզմի**, իսկ թմրանյութի օգտագործումը՝ **թմրամոլության**, որոնք պահանջում են երկատև մասնագիտական բուժում:

Հատկանշական է, որ բացասական գործոնների ազդեցությունը կարող է ճակատագրական լինել նաև ապագա սերունդների համար: Ալկոհոլամոլ, թմրանյութեր օգտագործող կամ թունամոլ ծնողներից, որպես կանոն, ծնվում են սակավամիտ և ֆիզիկապես ոչ լիարժեք երեխաներ:



Հարցեր կրկնության համար.

1. Ինչի՞ն կարող է նպաստել միջավայրի գործոնների դրական կամ բացասական ազդեցությունը:
2. Ի՞նչ պետք է ձեռնարկի հղի կինը պտղի զարգացման սաղմնային շրջանի բնականոն ընթացքն ապահովելու համար:
3. Ի՞նչ բացասական ազդեցություն կարող են ունենալ ծխելն, ալկոհոլային խմիչքների, նարկոտիկ նյութերի օգտագործումը մարդկանց, հատկապես դեռահասների օրգանիզմում:
4. Ինչպե՞ս է ազդում ալկոհոլը մարդու զարգացման վրա:

III ԲԱԺՆԻ ԱՄՓՈՓՈՒՄ

Բջջի նյութափոխանակությունը կամ մետաբոլիզմն, ունի երկու ուղղություն: Ռեակցիաների առաջին խումբը նպատակաուղղված է բջջին էներգիայով ապահովելուն: Սրանք ճեղքավորման ռեակցիաներ են, որոնց ամբողջությունը կազմում է բջջի էներգիական փոխանակությունը կամ կատաբոլիզմը: Ռեակցիաների երկրորդ խումբը նպատակաուղղված է բջջի կառուցվածքային բաղադրամասերով ապահովմանը, որոնք անհրաժեշտ են բջջի աճի, նորոգման, նոր պայմաններին հարմարվելու համար: Դրանք սինթետիկ ռեակցիաներն են, որոնց ամբողջությունը կոչվում է պլաստիկ փոխանակություն կամ անաբոլիզմ:

Բջջին էներգիայով ապահովելու համար օգտագործվում են օրգանական նյութեր՝ ածխաջրեր, ճարպեր, սպիտակուցներ: Սրանց ճեղքման արդյունքում անջատվում է էներգիա, որի հաշվին սինթեզվում է ԱԵՖ: Աէրոբ օրգանիզմների կենսագործունեության համար անհրաժեշտ է թթվածնի առկայությունն, իսկ անաէրոբ օրգանիզմների կենսագործունեության համար թթվածնի առկայությունը պարտադիր չէ:

Ավտոտրոֆ օրգանիզմները որպես ածխածնի աղբյուր օգտագործում են անօրգանական միացություն՝ CO₂ և սինթեզում են օրգանական միացություններ: Ավտոտրոֆ սննդառության եղանակներից են ֆոտոսինթեզը և քենոսինթեզը: Ֆոտոսինթեզի դեպքում որպես էներգիայի աղբյուր ծառայում է լուսային էներգիան, իսկ քենոսինթեզի դեպքում՝ անօրգանական միացությունների օքսիդացումից անջատված էներգիան:

Բջջի նախապատրաստումը բաժանմանը և բաժանման հետագա պրոցեսների հաջորդականությունը կոչվում են բջջի կենսական ցիկլ կամ բջջային ցիկլ: Երկու բաժանումների միջև ընկած ժամանակահատվածը կոչվում է ինտերֆազ: Կարևորագույն գործընթացը, որը տեղի է ունենում ինտերֆազի միջին փուլում, ԴՆԹ-ի սինթեզն է: ԴՆԹ-ի կրկնապատկման հիմքում ընկած է լրացման (կոմպլեմենտարության) սկզբունքը, համաձայն որի մայրական մոլեկուլի առանձին շղթաները մատրիցա են ծառայում նոր սինթեզվող շղթաների համար: Կորիզավոր բջջիների բաժանման հիմնական ձևը միտոզն է: Միտոզն անընդհատ գործընթաց է, բայց այն պայմանականորեն բաժանվում է չորս փուլի՝ պրոֆազ, մետաֆազ, անաֆազ և թելոֆազ:

ԴՆԹ-ի կրկնապատկումից հետո յուրաքանչյուր քրոմոսոմ կրում է երկու քրոմատիդ, ինչը շարունակվում է ամբողջ պրոֆազում և մետաֆազում: Սկսած անաֆազից, երբ տեղի է ունենում քրոմատիդների տարամիտում դեպի բևեռներ, յուրաքանչյուր քրոմոսոմ կրում է միայն մեկ քրոմատիդ: Այն տևում է մինչև ինտերֆազի միջին՝ S-փուլը:

Չայտնի են օրգանիզմների բազմացման երկու հիմնական ձևեր՝ անսեռ և սեռական: Անսեռ բազմացմանը մասնակցում է ծնողական միայն մեկ առանձնյակ, որը բաժանվում է, բողբոջում կամ սպորներ է առաջացնում: Արդյունքը լինում է այն, որ ձևավորվում են երկու կամ ավելի դուստր առանձնյակներ, որոնք իրենց ժառանգական հատկանիշներով նման են ծնողական առանձնյակին:

Բազմացման այն եղանակը, որի դեպքում նոր բույսն առաջանում է վեգետատիվ օրգաններից կոչվում է վեգետատիվ բազմացում:





Սեռական բազմացման հիմքում ընկած է սեռական բջիջների՝ գամետների առաջացման պրոցեսը: Սեռական բազմացմանը, որպես կանոն, մասնակցում են երկու ծնողական առանձնյակներ՝ արական ու իգական, բայց կարող է մասնակցել նաև մեկ ծնողական առանձնյակ, օրինակ՝ **հերմաֆրոդիտ օրգանիզմների** կամ **կուսածնության** դեպքում:

Իգական առանձնյակի սեռական գեղձերում առաջանում են **ծվաբջիջներ**, իսկ արական առանձնյակում՝ **սպերմատոզոիդներ**: Իգական և արական գամետները միաձուլվում են և առաջացնում **զիգոտ**՝ բեղմնավորված ծվաբջիջ, որը նոր օրգանիզմի զարգացման սկիզբ է տալիս:

Մեյոզի երկու բաժանումներն ունեն միտոզի նույն փուլերը՝ պրոֆազ, մետաֆազ, անաֆազ, թելոֆազ: Մեյոզի առաջին բաժանման **պրոֆազի** ընթացքում քրոմոսոմները պարուրվում են: Յուրաքանչյուր զույգ, այսինքն հոմոլոգ քրոմոսոմներն ամբողջ երկարությամբ հպվում են իրար և ոլորվում: Հոմոլոգ քրոմոսոմների միացման այս գործընթացն անվանում են **կոնյուգացում**:

Կոնյուգացման ընթացքում որոշ հոմոլոգ քրոմոսոմների միջև տեղի է ունենում դրանց հոմոլոգ մասերի (գեների) փոխանակում (**տրանսխաչում կամ կրոսինգովեր**):

Սեռական եղանակով բազմացող օրգանիզմների անհատական զարգացումը կամ **օնտոգենեզը** սկսվում է զիգոտի առաջացման պահից մինչև օրգանիզմի վախճանը: Այն բաժանվում է երկու, միմյանցից էպպես տարբերվող ժամանակահատվածների՝ **սաղմնային** և **հետսաղմնային** շրջանների:

Կենդանիների անհատական զարգացման սաղմնային շրջանն իր հերթին բաժանվում է երեք հիմնական փուլերի: Դրանք են՝ **տրոհումը**, որի հետևանքով առաջանում է բազմաբջիջ սաղմ՝ **բլաստուլ**, **գաստրուլացումը**, որի ժամանակ առաջանում են երկու **սաղմնային թերթիկները՝ էկտոդերմը և էնտոդերմը**, իսկ սաղմը դառնում է երկչերտ: Կենդանիների ճնշող մեծամասնության մոտ էկտոդերմի և էնտոդերմի միջև առաջանում է երրորդ սաղմնային թերթիկը՝ **մեզոդերմը**: Երրորդ փուլն **առաջնային օրգանոգենեզն** է, որի ժամանակ առաջանում են առանցքային օրգանները:

Հետագա տարբերակման արդյունքում **էկտոդերմի** բջիջներից ձևավորվում են նյարդային համակարգը, զգայարանները, մաշկի էպիթելը, ատամների էմալը, **էնտոդերմից**՝ աղիքի էպիթելը, մարսողական գեղձերը, խռիկների և թոքերի էպիթելը, **մեզոդերմից**՝ մկանային, ոսկրային հյուսվածքները, երիկամները, սեռական գեղձերը, արյունատար համակարգը և այլն:

Հետսաղմնային զարգացումը կարող է լինել **ուղղակի**, երբ ծնված օրգանիզմը նման է հասունացածին, և **անուղղակի**, երբ սաղմնային զարգացման հետևանքով առաջանում է թրթուր, որը հասունացած օրգանիզմից տարբերվում է ներքին և արտաքին կառուցվածքի շատ հատկանիշներով, սնման և տեղաշարժման բնույթով և մի շարք այլ առանձնահատկություններով:

Միջավայրի գործոններն էական նշանակություն կարող են ունենալ օրգանիզմների անհատական զարգացման վրա թե՛ սաղմնային և թե՛ հետսաղմնային շրջաններում: Մարդկանց, հատկապես դեռահասների ծխելը, պլևրոլային խմիչքների, տարաբնույթ թմրանյութերի օգտագործումն առողջության ծանր խանգարումներ կարող են առաջացնել:

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

1. ԲՋՋԻ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ ՄՏՆՈՂ ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՈՒՄ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄ

Կենդանի բջջի բաղադրության մեջ մտնում են տարբեր օրգանական նյութեր: Դրանցից կարևոր են մեծ մոլեկուլները՝ նուկլեինաթթուները, սպիտակուցները և ածխաջրերը, որոնք կարող են հայտնաբերվել որոշ միացությունների հետ յուրահատուկ փոխազդեցության արդյունքում, որն արտահայտվում է գունավորման փոփոխությամբ: Հիմնային միջավայրում պղնձի կատիոնների հետ փոխազդելիս սպիտակուցները տալիս են վարդագույն կամ մանուշակագույն գունավորում: Յոդի հետ փոխազդելիս պոլիսախարիդներից օսլան տալիս է կապտամանուշակագույն գունավորում:

Աշխատանքի նպատակը: Ամրագրել բջջի օրգանական նյութերի մասին գիտելիքները: Բացահայտել սպիտակուցները և ածխաջրերը կենդանի բջիջներում, պարզել դրանց հատկությունները: Ամրացնել փորձարարությունը և փորձի արդյունքների վերլուծության ունակությունն, ինչպես նաև դիտարկումը:

Նյութեր և սարքեր: Ամոնիումի սուլֆատի ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) 10 %-անոց լուծույթ, կալիումի (KOH) կամ նատրիումի (NaOH) հիդրօքսիդի 10 %-անոց լուծույթ, պղնձի սուլֆատի (CuSO_4) 1 %-անոց լուծույթ, յոդի լուծույթ, ջուր, լոբազգիների ալյուր, կարտոֆիլի պալարի կտորներ, օսլայի փոշի, ֆիլտրի թուղթ, ապակյա բաժակներ, փորձանոթներ, կաթոցիչ, ապակյա ձողիկ:

Աշխատանքի ընթացքը: Բաժակի մեջ տեղադրե՛ք 20-30 գ լոբազգիների ալյուր, ավելացրե՛ք 50-80 մլ ամոնիումի սուլֆատի 10 %-անոց լուծույթ, լավ խառնե՛ք և թողե՛ք 30 րոպե: Այնուհետև այդ պարունակությունը ֆիլտրե՛ք ֆիլտրի թղթի օգնությամբ: Ստացված խառնուրդը (2-3 մլ) տեղափոխե՛ք ապակյա փորձանոթի մեջ, ավելացրե՛ք հավասար ծավալով KOH -ի կամ NaOH -ի 10 %-անոց լուծույթ և 4-5 կաթիլ CuSO_4 -ի 1 %-անոց լուծույթ: Փորձանոթն զգուշությամբ լավ թափահարե՛ք: Փորձանոթի պարունակությունը կը-գունավորվի: Ի՞նչ նյութ էք հայտնաբերել:

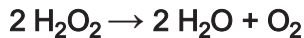
Կարտոֆիլի պալարի կտորի վրա պիպետի օգնությամբ ավելացրե՛ք մի քանի կաթիլ յոդի լուծույթ: Ի՞նչ կդիտվի: Ի՞նչ նյութի առկայության մասին կարող եք եզրակացնել:

Փորձանոթի մեջ տեղադրե՛ք մի քիչ օսլայի փոշի, ավելացրե՛ք սառը ջուր, այնուհետև լավ խառնե՛ք՝ օգտվելով ապակյա ձողիկից: Ի՞նչ կդիտվի: Բացատրե՛ք արդյունքը:

2. ՄՊԻՏԱՎՈՒՑՆԵՐԻ ՖԵՐՄԵՆՏԱՅԻՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ԴԻՏԱՐԿՈՒՄ

Ֆերմենտներն սպիտակուցներ են, որոնք էապես փոխում են կենդանի բջիջներում տարբեր նյութերի քիմիական փոխարկումների արագությունը: Դրանք իրենց ակտիվությունը դրսևորում են միջավայրի որոշակի պայմաններում:

Ֆերմենտներից մեկը՝ կատալազը պարունակվում է շատ հյուսվածքներում: Այն արագացնում է ջրածնի պերօքսիդի (H_2O_2) ճեղքումը, որի արդյունքում առաջանում են ջուր (H_2O) և անջատվում մոլեկուլային թթվածին (O_2):



Դրանով կատալազը պաշտպանում է բույսի կամ կենդանու բջիջը ջրածնի պերօքսիդի թունավոր ազդեցությունից:

Աշխատանքի նպատակը: Ամրագրել ֆերմենտների մասին գիտելիքները, ծանոթանալ ֆերմենտների դերին հյուսվածքներում և բջիջներում: Ցուցադրել ֆերմենտներից մեկի՝ կատալազի ներգործությունը ջրածնի պերօքսիդի վրա և պարզել այն պայմանները, որոնցում այդ ֆերմենտը գործում է: Ամրացնել փորձարարությունը և փորձի արդյունքների վերլուծության ունակությունը:

Նյութեր և սարքեր. ջրածնի պերօքսիդի 3 %-անոց լուծույթ, թորած ջուր, ավազ, սենյակային կամ որևէ այլ ծածկասերմ բույսի տերև, կարտոֆիլի պալարի հուն և եփած կտորներ, հուն և եփած մսի կտորներ, դպրոցական լուսային մանրադիտակներ, առարկայակիր ապակիներ, ապակյա փորձանոթներ, հավանգ:

Աշխատանքի ընթացքը: Առարկայակիր ապակու վրա տեղադրե՛ք ջրի կաթիլ և դրանում՝ տերևի բարակ կտրվածքը, դիտե՛ք այդ պատրաստուկը փոքր խոշորացումով դպրոցական լուսային մանրադիտակի տակ: Այնուհետև ավելացրե՛ք ջրածնի պերօքսիդի 3 %-անոց լուծույթի 1-2 կաթիլ: Նորից դիտարկե՛ք պատրաստուկը մանրադիտակի տակ: Նկարագրե՛ք պատրաստուկում փոփոխությունները ջրածնի պերօքսիդի ներգործությունից:

Տարբեր ապակյա փորձանոթների մեջ տեղավորե՛ք ավազ, կատոֆիլի հուն կամ եփած կտորներ, հուն կամ եփած մսի կտորներ, իսկ փորձանոթներից մեկում տեղադրե՛ք հավանգում մանրացված կարտոֆիլի հուն կտորների և ավազի հետ խառնված զանգված: Ցուրաքանչյուր փորձանոթում զգուշությամբ ավելացրե՛ք 2-3 մլ ջրածնի պերօքսիդի 3 %-անոց լուծույթ: Նկարագրե՛ք փորձանոթներից յուրաքանչյուրում ջրածնի պերօքսիդի ներգործության արդյունքում դիտվող փոփոխությունները, թթվածնի անջատումը՝ ուշադրություն դարձնելով տարբերությունների վրա:

Կատարված աշխատանքի արդյունքները գրանցե՞ք տետրում: Բացատրե՞ք դրանց տարբերությունները: Ի՞նչ կարող եք ասել օգտագործված նմուշներում սպիտակուցների առկայության և դրանց ֆերմենտային ակտիվության մասին: Կարո՞ղ եք նշել այն պայմանները, որոնցում գործում է կատալազը: Ի՞նչ տարբերություն կա կարտոֆիլի հում կտորների և դրանց մանրացված զանգվածի միջև՝ նմուշներում ջրածնի պերօքսիդի ավելացման արդյունքում: Ինչպե՞ս դա բացատրել: Ինչո՞ւ է կատալազը կորցնում իր ակտիվությունը եփած կարտոֆիլում: Ի՞նչ տարբերություն եք արձանագրել բուսական և կենդանական նմուշների միջև:

3. ՄԱՆՐԱԴԻՏԱԿԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՄԱՆՐԷԱԶՆՄԱՆ ՏԵԽՆԻԿԱՆ

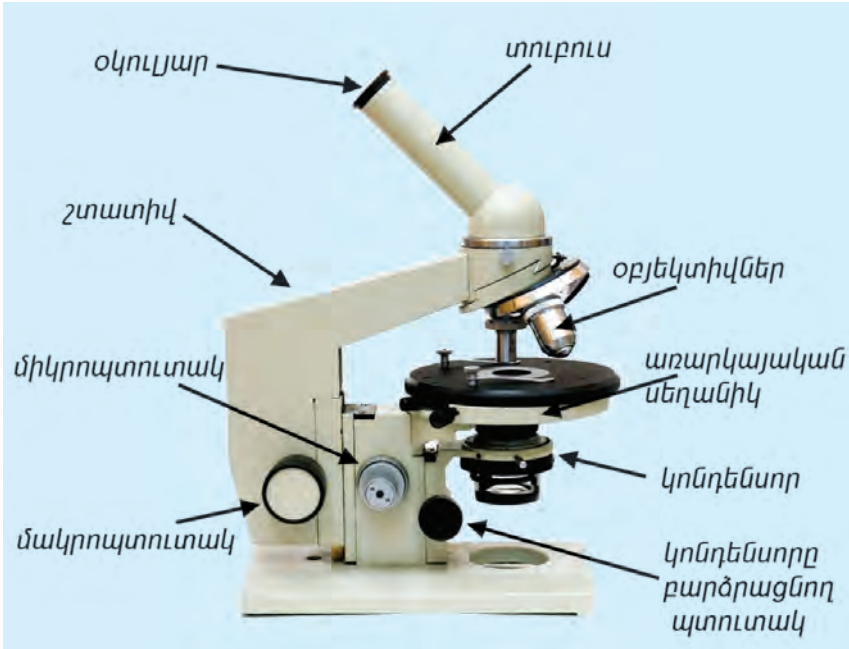
Աշխատանքի նպատակն է ծանոթացնել մանրադիտակի կառուցվածքի և մանրադիտակով ուսումնասիրությունների տեխնիկայի հետ:

Մանրադիտակը (*միկրոսկոպ*, հուն. *micros* - փոքր, *scopeo* - նայում եմ) օպտիկական սարք է, որը նախատեսված է անզեն աչքով անտեսանելի օբյեկտները ուսումնասիրելու համար: Մանրադիտակի օգնությամբ ուսումնասիրում են միկրոօրգանիզմների կենդանի և մահացած բջիջները՝ ներկված և չներկված տեսքով:

Մանրադիտակները շատ բազմազան են, սակայն դրանց հիմնական մասերը անփոփոխ են և կազմված են 2 մասից՝ մեխանիկական և օպտիկական (**նկ. 179**): Մեխանիկական մասին են պատկանում շտատիվը, առարկայակիր սեղանը և դիտափողը (տուբուսը): Շտատիվը կազմված է նալիկաձև հիմքից և տուբուսը կրող աղեղնաձև իրանից: Հիմքին պտուտակով ամրացրած է ատամնաձև անիվներից կազմված մեխանիզմը՝ տուբուսի շարժման համար: Համակարգը շարժվում է միկրոմետրիկ և մակրոմետրիկ պտուտակների օգնությամբ: Պտուտակների բռնակները պտտելով կարելի է սահուն ձևով բարձրացնել կամ իջեցնել առարկայակիր սեղանիկը, որի վրա 2 ամրակով ֆիքսված է ուսումնասիրվող պատրաստուկը: Ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ պտտեցնելու ժամանակ տուբուսը իջեցվում է պրեպարատի ուղղությամբ, իսկ հակառակ դեպքում՝ պրեպարատից վերև:

Սակրոմետրի միջոցով ուսումնասիրվող օբյեկտը բերվում է նախնական կողմնորոշող ֆոկուսի, իսկ պարզորոշ պատկեր ստանալու համար օգտագործվում է միկրոմետրը:

Երկու պտուտակների օգնությամբ (աջից և ձախից) սեղանիկը կարելի է հորիզոնական դրությամբ շարժել բոլոր ուղղություններով, ինչը թույլ է տալիս տեսադաշտում տեղադրել պրեպարատի տարբեր մասերը:



Նկ. 179. Լուսային մանրադիտակ:

Դիտափողն ամրացված է տուբուսակրի գլխիկին, իսկ գլխիկի ստորին մասին ամրացած է շրջագլխիկը, որի բների մեջ տեղադրված են խոշորացույցները: Խոշորացույցներն ըստ մեծացման աստիճանի և օգտագործման ձևի լինում են չոր և իմերսիոն: Չոր խոշորացույցները, որոնք համեմատաբար քիչ են մեծացնում, օգտագործվում են համեմատաբար խոշոր կենսաբանական օբյեկտների ուսումնասիրման համար: Միկրոօբգանիզմների ուսումնասիրման ժամանակ օգտագործվում են իմերսիոն օբյեկտիվներ, որոնց օգտագործման դեպքում օբյեկտիվների և ծածկապակու միջև կաթեցվում է մի կաթիլ որևէ յուղ, որն ունի բարձր բեկման ցուցիչ:

Մանրադիտակի օպտիկական մասը բաղկացած է 2 համակարգից՝ լուսավորման և դիտողական: Առաջինը կազմված է հայելուց և լուսահավաքից (կոնդենսոր), իսկ 2-րդը՝ օբյեկտիվից և օկուլյարից, որոնք միացած են դիտափողով:

Ուսումնասիրվող արեպարատը դնում են մանրադիտակի սեղանիկի վրա՝ օբյեկտիվի տակ և լուսավորում են ներքևից՝ հայելուց անդրադարձվող լույսի փնջով: Կոնդենսորից հավաքած ճառագայթները անցնում են պատրաստուկի միջով և ընկնում են օբյեկտիվի մեջ, որը կառուցում է խոշորացրած, հակադարձ և իրական պատկերը: Այս պատկերը երևում է օկուլյարում (ակնապակի) այնպես, ինչպես խոշորացույցի մեջ:

Պատրաստուկի ուսումնասիրությունը միշտ սկսում են թույլ խոշորացումից: Հստակ պատկեր ստանալու համար պտտում են տուբուսի բռնակը, միաժամանակ նայելով կողքից (որպեսզի արեպարատը չճզմվի) և օբյեկտիվը

իջեցնում են համարյա մինչև պատրաստուկին հավելը: Այնուհետև նայելով օկուլյարից դեպի ներս օբյեկտիվը բարձրացնում են մինչև պատկերի հստակ երևալը:

Ավելի հաճախ պատրաստուկներն ուսումնասիրում են ջրի կաթիլում: Ջրի գոլորշիացման պատճառով նման պատրաստուկները երկար ժամանակ չեն պահպանվում և այդ պատճառով կոչվում են ժամանակավոր պատրաստուկներ: Նման պատրաստուկներ պատրաստելու համար մաքուր առարկայակիր ապակու վրա կաթեցնում են մի կաթիլ ջուր, նրա մեջ տեղավորում են հետազոտվող օբյեկտը և ծածկում են ծածկապակիով: Ծածկապակին փխրուն է, դրա համար պետք է տեղադրվի շատ զգուշությամբ՝ երկու մատներով բռնում են անկյուններից և իջեցնում են սկզբից մի եզրով՝ մինչև կաթիլին հավելը:

Աշխատանքից հետո օպտիկական ապակիները մաքրում են հատուկ ֆլանելից լաթով՝ առանց որևէ ուժ գործադրելու: Մաքրելուց առաջ կարելի է արտաշնչել ապակիների վրա: Եթե դա չի բավարարում, կաթեցնում են մի կաթիլ մաքուր ջուր:

4. ՆԱԽԱԿՈՐԻԶԱՎՈՐ ԲՋԻՋՆԵՐԻ (ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ ԵՎ ԿԱՊՏԱԿԱՆԱԶ ԶՐԻՄՈՒՆՆԵՐԻ) ՊԱՏՐԱՍՏԻ ՍԱՆՐԱՊԱՏՐԱՍՏՈՒԿՆԵՐԻ ԴԻՏՈՒՄ ԵՎ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒՄ

Նախակորիզավոր բջիջները բնութագրվում են զարգացած բջջապատով, այդ բջիջներում բացակայում է ձևավորված կորիզը և չկան շատ օրգանոիդներ: Նրանք միմյանցից տարբերվում են իրենց չափսերով և արտաքին տեսքով:

Աշխատանքի նպատակը: Ամրագրել նախակորիզավոր բջիջների մասին գիտելիքները: Դիտել և նկարագրել նախակորիզավոր բջիջները, նշել դրանց առանձնահատկություններն: Ամրացնել մանրադիտակի հետ աշխատանքի հմտությունը, դիտարկման ուշադրությունը և համեմատման ունակությունը:

Նյութեր և սարքեր: Բակտերիայի և կապտականաչ ջրիմուռի բջիջների պատրաստի մանրապատրաստուկներ, թորած ջուր, հատուկ յուղ, լաբորատոր գործիքներ, առարկայակիր և ծածկող ապակիներ, դպրոցական լուսային մանրադիտակներ, նախակորիզավոր բջիջների կառուցվածքի մասին նկարներ, աղյուսակներ, մոդելներ:

Բնագիտական հոսքերում կարող են օգտագործվել դպրոցական կենսաբանության լաբորատորիայում պատրաստված բակտերիաների (աղիքային ցուպիկի) և կապտականաչ ջրիմուռի մանրապատրաստուկները: Այդ նպատակին կարող է ծառայել որևէ ոչ ախտածին բակտերիայի (աղիքային ցուպիկ) և կապտականաչ ջրիմուռի աճեցված կուլտուրաները, որոնցից մի

հատվածը լաբորատոր գործիքների (պիպետ կամ հատուկ ասեղ) միջոցով տեղադրվում է մաքուր առարկայակիր ապակու վրա ջրի կամ հատուկ յուղի կաթիլում, ծածկվում ապակիով:

Աշխատանքի ընթացքը: Դիտելք բակտերիայի և կապտականաչ ջրիմուռի բջիջների պատրաստի կամ պատրաստված մանրապատրաստուկները մեծ խոշորացումով դպրոցական լուսային մանրադիտակի տակ: Տեսրում նկարելք այդ բջիջները: Նշելք դրանց առանձնահատկությունը: Տարբերակելք բջջային ցիկլի տարբեր փուլերում կամ վիճակում գտնվող բջիջները:

5. ԲՈՒՍԱԿԱՆ, ՍՆԿԱՅԻՆ ԵՎ ԿԵՆՂԱՆԱԿԱՆ ԲՋԻՋՆԵՐԻ ՊԱՏՐԱՍՏԻ ՄԱՆՐԱՊԱՏՐԱՍՏՈՒԿՆԵՐԻ ԴԻՏՈՒՄ ԵՎ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒՄ: ԲՈՒՍԱԿԱՆ ԵՎ ՍՆԿԱՅԻՆ ԲՋԻՋՆԵՐԻ ԺԱՄԱՆԱԿԱՎՈՐ ՄԱՆՐԱՊԱՏՐԱՍՏՈՒԿՆԵՐԻ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒՄ, ԴԻՏՈՒՄ ԵՎ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒՄ

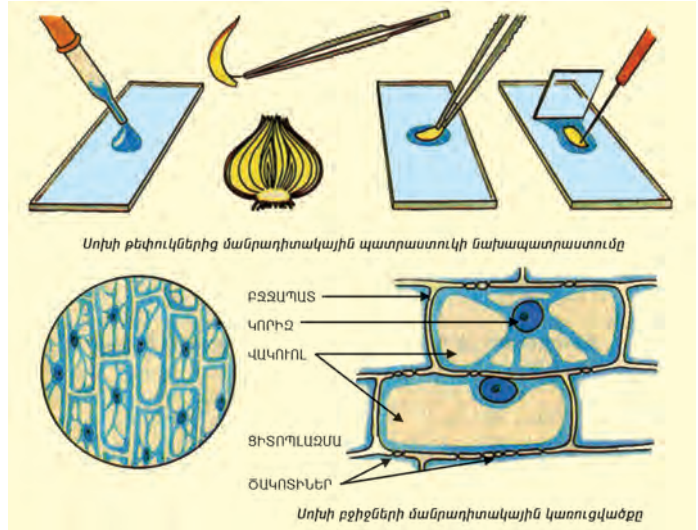
Բուսական, սնկային և կենդանական բջիջներն իրենց չափսերով, արտաքին տեսքով և կառուցվածքով ունեն նմանություններ և տարբերություններ: Վերջինները վերաբերում են բջջապատին, տարբեր օրգանոիդների: Դրանք որոշում են շատ ֆունկցիաներ:

Աշխատանքի նպատակը: Ամրագրել բուսական, սնկային և կենդանական բջիջների մասին գիտելիքները: Դիտել և նկարագրել բուսական, սնկային և կենդանական բջիջները, նշել դրանց նմանությունները և տարբերությունները: Ամրացնել մանրադիտակի հետ աշխատանքի հմտությունը, դիտարկման ուշադրությունը և համեմատման ունակությունը:

Նյութեր և սարքեր: Բուսական (ջրիմուռի՝ քլամիդոմոնադի կամ սոխի թեփուկի) (**նկ. 180**), սնկային (խմորասնկի կամ բորբոսասնկի) և կենդանական (էպիթելիալ հյուսվածքի) բջիջների պատրաստի մանրապատրաստուկներ, թորած ջուր, ապակյա թասիկներ, լաբորատոր գործիքներ, առարկայակիր և ծածկող ապակիներ, դպրոցական լուսային մանրադիտակներ, բուսական, սնկային և կենդանական բջիջների կառուցվածքի մասին նկարներ, աղյուսակներ, մոդելներ:

Բնագիտական հոսքերում կարող են օգտագործվել դպրոցական կենսաբանության կաբինետում կամ լաբորատորիայում պատրաստված բուսական կամ սնկային բջիջների մանրապատրաստուկները: Այդ նպատակին կարող է ծառայել քլամիդոմոնադը կամ սոխի թեփուկը, թասիկի վրա պենիցիլ կամ այլ բորբոսասնկի աճեցված կուլտուրան, որոնց բարակ կտրվածքը կամ հատվածը լաբորատոր գործիքների (նշտար կամ ասեղ) միջոցով տեղադրվում է մաքուր առարկայակիր ապակու վրա ջրի կաթիլում, ծածկվում ապակիով:

Աշխատանքի ընթացքը: Դիտելք բուսական, սնկային և կենդանական բջիջների պատրաստի կամ պատրաստված մանրապատրաստուկները մեծ խոշորացումով (մոտ 300 անգամ) դպրոցական լուսային մանրադիտակի տակ:



Նկ. 180. Սոխի թեփուկի բջիջների ուսումնասիրումը:

Տեսրում նկարե՛ք բուսական, սնկային և կենդանական մեկական բջիջ՝ նշելով բջջի մանրադիտակի տակ տեսանելի հիմնական բաղադրամասերը և օրգանոիդները: Համեմատե՛ք այդ բջիջները միմյանց հետ՝ հիշելով այդ բջիջների մասին դպրոցական դասընթացի նյութը: Լրացրե՛ք աղյուսակը՝ նշելով նմանությունները և տարբերությունները:

Բջիջ	Բջջի համեմատական չափը	Բջջի ձևը	Բջջապատի առկայությունը և հաստությունը	Բջջակորիզի առկայությունը, ձևը և դիրքը բջջում	Օրգանոիդների առկայությունը	
					Պլաստիդներ և խոշոր վակուոլներ, պլաստիդների ձևը	Այլ օրգանոիդներ
Բուսական						
Սնկային						
Կենդանական						

Ինչի՞ մասին է վկայում բուսական, սնկային և կենդանական բջիջների գնանությունը և տարբերությունը: Մեկնաբանե՞ք բջջային տեսության հիմնադրույթների շրջանակում:

6. ԲՋՋԻ ՑԻՏՈՊԼԱԶՄԱՅԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Բջջի ցիտոպլազմայի հատկություններից է մածուցիկությունը, որի փոփոխությունն ունի մեծ նշանակություն միջավայրի տարբեր պայմաններին հարմարվելու գործընթացում: Կալիումի կատիոնների ազդեցությամբ ցիտոպլազմայի մածուցիկությունը նվազում է, իսկ կալցիումի կատիոնների ազդեցությամբ, հակառակը, այն մեծանում է:

Ցիտոպլազմայի մածուցիկությունը կարելի է որոշել՝ դիտարկելով պլազմոլիզի տևողությունը: Դա բարձր օսմոսային ճնշմամբ լուծույթի մեջ տեղադրելուց հետո բջիջների ուռուցիկ պլազմոլիզի առաջացումն է մանրադիտակի տեսադաշտում կեսից ավելի թվով բջիջների մոտ:

Աշխատանքի նպատակը: Ամրագրել բջջի ցիտոպլազմայի մասին գիտելիքները, ծանոթանալ բջջի մեջ ջրի մուտքի և նրանից ջրի ելքի կարգավորմանը: Որոշել բջջի ցիտոպլազմայի մածուցիկության վրա տարբեր կատիոնների ազդեցությունը: Ամրացնել մանրադիտակի հետ աշխատանքի հմտությունը, դիտարկման ուշադրությունը, փորձարարությունը և փորձի արդյունքների վերլուծության ունակությունը:

Նյութեր և սարքեր: Սոխի թեփուկի կամ սենյակային բույսի տերևներ, սախարոզի, կալիումի նիտրատի (KNO_3), նատրիումի քլորիդի ($NaCl$) 1 Մ-անոց լուծույթներ, կալցիումի նիտրատի ($Ca(NO_3)_2$) 0,7 Մ-անոց լուծույթ, ապակյա թասիկներ, ֆիլտրի թուղթ, լաբորատոր գործիքներ, առարկայակիր և ծածկող ապակիներ, դպրոցական լուսային մանրադիտակներ:

Աշխատանքի ընթացքը: Տեղադրե՞ք բուսական հյուսվածքի փոքր կտորներ առարկայակիր ապակու վրա ջրի կաթիլում և դիտե՞ք դրանց մեծ խոշորացումով դպրոցական լուսային մանրադիտակի տակ, ուշադրություն դարձրե՞ք ցիտոպլազմայի դիրքին: Դրանից հետո, ֆիլտրի թղթի օգնությամբ ջրի մնացորդները հեռացնելուց հետո, նմուշները տեղափոխե՞ք սախարոզի, կալիումի, նատրիումի կամ կալցիումի կատիոնների լուծույթների կաթիլում: Յուրաքանչյուր 5 րոպե հետո մի քանի անգամ ուշադրությամբ արձանագրե՞ք նմուշներում ցիտոպլազմայի դիրքի փոփոխությունը՝ պլազմոլիզի երևույթը: Լրացրե՞ք աղյուսակը:

Փորձե՞ք վերլուծել ստացված արդյունքները և բացատրել ցիտոպլազմայի մածուցիկության փոփոխության պատճառները: Մտածե՞ք, թե

Ի՞նչ կարող է կատարվել բջիջներում աղի կամ սախարոզի խիտ լուծույթներում երկար մնալուց հետո: Ի՞նչ տարբերություն կա տարբեր կատիոնների դեպքում: Ի՞նչ նպատակների համար կարելի է օգտագործել նման երևույթը:

Նմուշ	Միջավայրում կատիոնների առկայությունը	Կատիոնների կոնցենտրացիան, Մ	Լուծույթի մեջ նմուշը տեղադրելու ժամանակահատվածը, րոպե	Պլազմոլիզի առաջացման ժամանակը, րոպե	
				Ուռուցիկ	Ներփքված
1	Ստուգիչ՝ սախարոզի լուծույթ	1			
2	KNO ₃	1			
3	NaCl	1			
4	Ca(NO) ₂	0,7			

7. ԲՈՒՍԱԿԱՆ ԲՋԻՋՆԵՐՈՒՄ ՄԻՏՈՋԻ ՓՈՒԼԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ

Աշխատանքի նպատակը: Ամրապնդել միտոզի տարբեր փուլերի մասին ունեցած տեսական գիտելիքները:

Նյութեր և սարքեր: Նոր առաջացած արմատներով սոխ կամ սխտոր, մանրադիտակ, առարկայակիր ապակի, ծածկապակի, Պետրիի թասիկներ, լաբորատոր բաժակներ և փորձանոթներ, կաթոցիչ (պիպետ), ունելի, նշտար, ներկանյութ (ացետոկարմին):

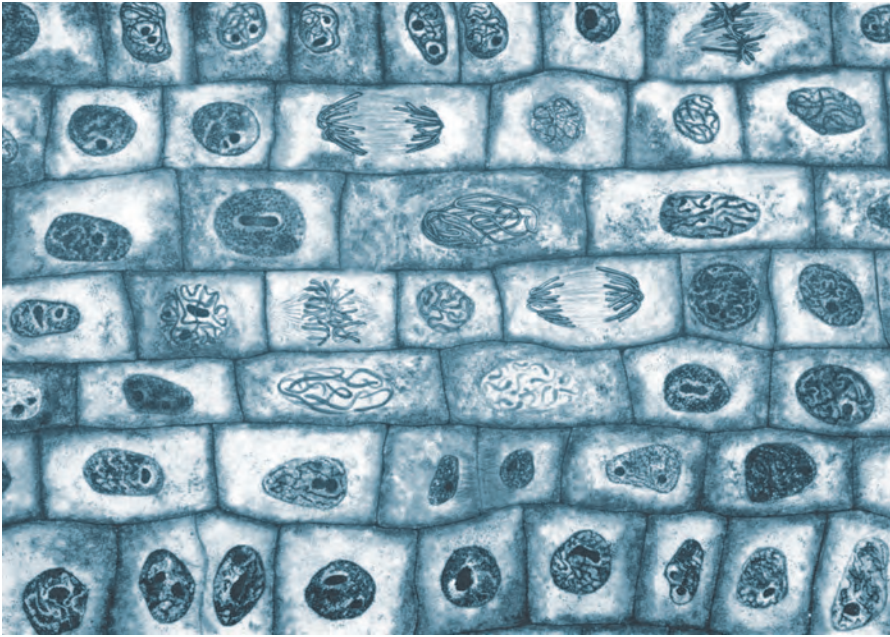
Միտոզի փուլերը կարելի է դիտարկել սոխի (2n=16) կամ սխտորի (2n=16) արմատների գոյացնող հյուսվածքի բջիջներում:

Աշխատանքի ընթացքը: Նոր առաջացած սոխի արմատից ժամանակավոր մանրադիտակային պատրաստուկ ստանալու համար կաթոցիչով առարկայակիր ապակու վրա կաթեցվում է մեկ կաթիլ ներկանյութ, որից հետո, ունելիով սոխի արմատի ծայրից պոկվում է մոտ մեկ սանտիմետր երկարությամբ հատված և տեղադրվում է ներկանյութի մեջ: Պատրաստուկի վրա դրվում է ծածկապակի և ունելիով թեթևակի սեղմվում՝ ճնշելով պատրաստուկը:

Պատրաստուկը տեղադրվում է մանրադիտակի տակ և դիտվում:

Դիտման ընթացքում հայտնաբերվում են բջջի կենսական ցիկլի տարբեր փուլերում գտնվող բջիջներ և նկարագրվում:

Պատրաստուկում կարելի է հայտնաբերել ինտերֆազում, պրոֆազի սկզբում և վերջում, մետաֆազում, անաֆազում և թելոֆազում գտնվող բջիջներ (Նկ. 181):



Նկ. 181. Կենսական ցիկլի տարբեր փուլերում գտնվող սոխի արմատի բջիջները:

ԱՌԱՐԿԱՅԱԿԱՆ ՈՒՂԵՑՈՒՅՑ

Ադենոզիմենոֆուսֆորական թթու (ԱԵՖ) 27, 55-57, 62-64
 ԱԵՖ-սինթազ (ԱԵՖ-սինթետազ) 71-73, 104, 106-112
 Աէրոբ 102, 103, 105, 109, 113
 Ածխաջուր 42, 52, 54, 55
 Ակտիվ 62, 71, 112, 133, 171, 172
 Ակտիվ կենտրոն 49, 112
 Ակրոսոմ 172
 Ամեռթա 59, 63, 64, 71, 117, 131, 171
 Ամիլապլաստ 72
 Ամինաթթու 33, 41, 45, 47, 54, 63, 70, 76, 86-91, 103, 105, 120
 Ամորֆներ 175
 Անաբոլիզմ-տենս պլաստիկ փոխանակություն
 Անատրոբ 102, 103, 105, 116
 -ֆակուլտատիվ 102
 Անաֆազ 120, 127, 145, 147, 148
 Անդալիս 135, 137
 Անիմալ բևեռ 159, 160, 161, 163
 Անտերիդիում 159
 Աճ 20, 24, 25, 36, 56, 81, 83, 87, 99, 100, 129, 166, 167, 168, 179
 -ալոմետրիկ 167
 -անսահմանափակ 167, 168, 170
 -իզոմետրիկ 167
 -սահմանափակ 167, 170
 Ապոմիքսիս 154
 Առաջնային
 -օրգանոգենեզ 159, 163
 -աղիքի խորշ 163
 -բերան 163
 Ավտոտրոֆներ 100
 Արգանդ 143, 144, 150, 172, 176, 182
 Արգանդափողեր 143, 172
 Արխեոզոնիում 158
 Ացետիլ-կոֆերմենտ A 105
 Աքսելերացիա 179

Բազմաշաքար (պոլիսախարիդ) 41
 Բազմացում օրգանիզմների 24, 131, 134-137
 -անսեռ 131, 137, 150
 -սեռական 154, 158, 177
 -վեգետատիվ 134, 135, 136, 137
 Բաժանասեռ օրգանիզմներ 138

Բաժանման իլիկ 65, 74, 118, 122, 123, 145
 Բակտերիա 11, 13, 16, 38, 58, 74-85, 181
 -ազոտ ֆիքսող 101
 -երկաթաբակտերիա 81, 116
 -թերմոֆիլ 117
 -ծիրանագույն 81
 -ծծմբաբակտերիա 81, 102, 114, 116
 -նիտրիֆիկացնող 115
 -ֆոտոսինթեզող 110, 114
 Բակտերիաքլորոֆիլ 114
 Բակտերիաֆազ 95, 96
 Բեղմնավորման թաղանթ 172, 176
 Բեղմնավորում 138, 149-153, 158, 175
 -արհեստական 150
 -արտաքին 149
 -կրկնակի 150-152
 -ներքին 149, 150
 Բերի-բերի 57
 Բիոնիկա 16
 Բլաստոմեր 160-162
 Բլաստուլ 160
 Բնափոխում 47
 Բջիջ 13
 -զեներատիվ 150
 -կորիզավոր (եուկարիոտ) 58-60, 67-68
 -նախակորիզավոր (պրոկարիոտ) 58-60, 68, 114
 -սեռական-տենս գամետներ
 -սոմատիկ 126, 127, 145, 149
 -վեգետատիվ 150
 Բջջաթաղանթ 60
 Բջջակմախք 59, 65, 66
 Բջջակորիզ 75, 77
 Բջջային կենտրոն 74
 Բջջային ճարտարագիտություն 78
 Բջջային տեսություն 35, 36, 37
 Բջջի կենսական ցիկլ (բջջային ցիկլ) 117

Գաղութ 128
 Գամետներ 138, 147, 149, 150, 155-158
 Գամետոֆիտ 157, 158
 -արական 157
 -իգական 157
 Գաստրուլ 164
 Գաստրուլացում 159, 163

Գեն 86-88, 90, 126, 129
 Գենային ճարտարագիտություն 14, 91, 94, 97
 Գենետիկական գաղտնագիր 87, 88
 Գլիկոգեն 42, 65
 Գլիկոլիզ 104-106, 108
 Գլյուկոզ 41, 102-105, 108-111, 175
 Գոլջիի ապարատ 59, 66, 68-70, 74, 76
 Գոմորեա 181, 182
 Գործառական կենտրոն 89, 91
 Գունակ 41, 65, 70, 110
 -ֆոտոսինթետիկ 72, 84, 110, 114
 Գրադիենտ 28, 63, 71
 Գրաններ 73, 110
 Գրգռականություն 25, 26, 28
 Գրիպ 91, 92

Դաշտանային փուլ 144, 175
 Դեղին մարմին 144
 Դիֆթերիա 82, 84, 95
 Դևժ 52, 53, 54, 92
 - կառուցվածքային մոդել 53
 - սինթեզ (կրկնապատկում) 118, 119
 Դևժ-լիզազ 119
 Դևժ-պոլիմերազ 119

Եռկարբոնաթթվային (Կրեբսի) ցիկլ 105, 106
 Եռյակ գաղտնագրող (տրիպլետ) 86
 Երազախաբություն 181

Զարգացում 159-173
 -ամհատական 159
 -ամուղղակի 166, 168-173
 -հետսաղմնային 159, 166, 177
 -սաղմնային 159, 160, 174
 -ուղղակի 166, 168
 Զիզոտ 129, 141, 152, 155, 156, 158-162, 172

Էլեկտրոնային մանրադիտակ 34
 Էկոլոգիական փոխազդեցություններ 15
 Էկտոդերմ 166-165
 Էկտոպլազմա 65
 Էնդեմիկ 20-22
 Էնդոպլազմա 66
 Էնդոպլազմային ցանց 59, 66-70, 76
 -հատիկավոր 67
 -հարթ 67

Էներգիական փոխանակություն (կատաբոլիզմ) 100, 102
 Էներգիայի աղբյուր 60, 102, 103, 111, 115
 Էնտոդերմ 163-165
 Էվոլյուցիա 131
 Էվոլյուցիա 13, 17, 21, 93, 125, 155, 166
 Էրիթրոզ 41

Ընկալիչ 51, 64
 Ընկերք 174-177, 181

Թաղանթանյութ 32, 42, 44
 Թաղանթի կառուցվածքի հեղուկ բյուրեղյա մոդել 61
 Թարթիչ 49, 66, 74, 143, 174
 Թելոֆազ 121, 123, 125, 145
 Թիլակոիդ 73
 Թոքախտ 82
 Թրթնջկաքացախաթթու 106
 Թրթուր 169-171

Ժառանգականության 3, 14, 58
 ժառանգական ինֆորմացիա 121, 129, 177

Ինսուլին 45, 46, 51, 90, 164
 Ինտերֆազ 117-119, 121, 123, 124, 127
 Ինքնավերարտադրում-տե՛ս բազմացում
 ի-ՌՆԹ 54, 68, 78, 86-91, 121
 Ինֆուզորիա 131

Լեյկոպլաստ 72
 Լեցիտին 42
 Լիզոսոմ 69, 70
 Լիզոցիմ 74
 Լիպիդ 40, 42-44, 56, 60-62, 67, 68, 71-73, 117
 Լիպոսոմ 43
 Լնդախտ 57
 Լրացման (կոմպլեմենտարության) սկզբունք 118
 Լուր 111

Խիզազմ 147
 Խիտին 42
 Խլամիդիոզ 181-183
 Խմորում 104, 105
 -սպիրտային 104, 105
 -կաթնաթթվային 104
 -քացախաթթվային 104

Խոզուկ 92
 Խոլեստերին 42
 Խոլերա 82, 84, 95

Կազմավորման մակարդակներ 17, 125
 Կատաբոլիզմ-տե՛ն էներգիական փոխանակություն
 Կատարներ (կրիստաներ) 71
 Կարիոտիպ 127
 Կարմրախտ 91
 Կենսասինթեզ 27, 55, 87, 88, 90, 91, 99, 101, 109
 Կենսատեխնոլոգիա 8, 9, 14, 33
 Կենսացենոզ 81
 Կենսոլորտ 19, 29
 Կերպարանափոխություն (մետամորֆոզ) 172
 -թերի 169
 -լրիվ 169-171
 Կիսակոնսերվատիվ սկզբունք 119
 Կիտրոնաթթու 106
 Կլոն 16, 129
 Կլոնացում 129, 130
 Կոճղարմատ 134, 137
 Կոնյուգացում 145
 Կոնֆորմացիա 46, 47
 Կորիզակ 75-78, 122, 123
 Կորիզահյութ 75-78, 125
 Կտրոն 135, 137
 Կուսաթաղանթ 143
 Կուսածնություն (պարթենոգենեզ) 138, 153-155
 Կրծքային շրջան 177, 179

Ղակաբիոտիկ 80
 Ղանքային աղեր 40, 65, 76, 80, 101, 115
 Ղասունություն 179
 -սոցիալական 179
 Ղավկոլություն 57
 Ղարսնյակ 171
 Ղեմ 110
 Ղեմոգլոբին 49, 87, 110, 164
 Ղեշտոց 143, 144, 172, 182
 Ղեպատիտ 92
 Ղեպարին 42
 Ղետերոտրոֆներ 100, 102, 113, 114
 Ղերմաֆրոդիտ օրգանիզմներ 127, 138
 Ղեքսապլոիդ 127
 Ղիստոն 76, 77

Ղորմոն 42, 43, 51, 64, 130, 142, 144, 171
 Ղյուսվածք 18, 19, 22, 23, 36, 42, 60, 164
 Ղյուսվածքային կուլտուրա 136, 137
 Ղոմոլոգիա 164, 165

Ձեռքբերովի իմունային անբավարարության համախտանիշ (ՁԻԱՂ) 94, 110
 Ձեռքբերովի իմունային անբավարարություն 182, 183
 Ձվաբջիջ 140, 142, 143, 149
 -ամինալ բևեռ 159
 -վեգետատիվ բևեռ 159
 Ձվագատում 144, 172
 Ձվարան 140, 143, 176, 178
 Ձվարանային բշտեր (ֆոլիկուլներ) 143

Ճարպեր 27, 41-43, 55, 56, 72, 102, 103

Մազաթափություն 57
 Մակրոէրգիկ 57, 106
 Մանրադիտակ 20, 22, 23, 35, 125
 -լուսային 31, 33, 72, 77, 93, 121
 -էլեկտրոնային 31, 34, 36, 62, 77
 Մատրիցային սինթեզ 122, 123
 Մարդու իմունային անբավարարության վիրուս (ՄԻՎ) 182, 183
 Մեզասպոր 151
 Մեզոդերմ 163, 165
 Մետաբոլիզմ 100
 Մետամորֆոզ-տե՛ն կերպարանափոխություն
 Մետաֆազ 121, 127, 141, 145, 146, 148
 Միաշաքարներ (մոնոսախարիդներ) 41
 Միկրոխոլոլակ 65, 69, 74
 Միկրոսպոր 150
 Միոզին 50, 56
 Միտոզ 117, 121-124, 127, 131, 145, 147-150, 156, 157
 Միտոքոնդրիում 23, 28, 55, 58, 66, 70-74, 105, 127
 Մոդելավորում 30
 Մոլեկուլային կենսաբանություն 91
 Մտրակ 49, 66, 79, 133, 158

Նախավիրուս 93, 96
 Նաստիա 25
 Ներառուկներ 65, 66, 159
 Նիկոտին 185

Նիկոտինամիդադենիմիդինուկլեոտիդ (ՆԱՂ*)
 103, 104, 106
 Նիտրոգենազ 101
 Նուկլեինաթթուներ 13, 41, 44, 52-54, 88, 92, 121
 Նուկլեոտիդներ 41, 52-54

Շազանակազեղծ 144, 182
 Շերեփուկ 129, 170, 172
 Շիզոգոմիա 131
 Շնչառական շղթա 106, 108, 109

Պալար 42, 134, 135, 137
 Պատվաստ 135-137
 Պատվաստուկ 84
 Պարբերականություն 24
 Պենիցիլին 83
 Պեպտիդ 45
 Պեպտիդային կապ 45, 89
 Պերմեազ 49-51
 Պերօքսիտ 69, 70
 Պինոցիտոզ 93
 Պիրիմիդինային հիմք 52
 Պիրոլիսաղդաթթու 103, 104, 109
 Պլազմալեն 28, 61-64, 67, 69, 79, 80
 Պլազմիդ 14, 16, 80, 81
 Պլազմոդիում մալարիայի 125, 131
 Պլաստիդ 23, 28, 55, 60, 66, 68, 72-74
 Պլաստիկ փոխանակություն 99, 100, 109
 Պոլիմեր 41, 44, 45, 52, 90, 120
 Պոլիմիեչիտ 92
 Պոլիպլոիդ 127
 Պոմպ նատրիում-կալիումական 62, 63
 Պոպուլյացիա 19, 30
 Պուրինային հիմք 52
 Պրոտեապլաստ 73
 Պրոտոնային պոտենցիալ 107
 Պրոֆազ 121-124, 127, 145-147

Ջուր 39, 40, 60, 76, 101, 107, 108, 111, 115, 175
 Ջրածնային կապեր 40, 46, 53, 118
 Ջրիմուռ 18, 20, 38, 73, 132, 155, 156
 -կանաչ 20, 131
 -կապտականաչ 58, 84, 85, 100, 110, 114-116

Ռադիկալ 44, 46
 Ռախիտ 57
 Ռեֆլեքս 176
 Ռիբոնուկլեազ 45
 Ռիբոսոմ 26, 54, 58, 66, 68, 72, 73, 76-78, 88-91
 Ռիբուլոզաբիֆոսֆատկարբօքսիլազ 111
 ՌՆԹ 54, 68, 78, 86-91, 93, 94, 120, 121, 182
 ՌՆԹ-պոլիմերազ 88
 ռ-ՌՆԹ 54, 68, 77

Սախարոզ 111
 Սահմանափակ ած 167
 Սաղմնային թերթիկներ 163-165
 Սեռական 126, 127, 136-145, 149-159
 -բջիջներ-տեղս գամետներ
 -դիմորֆիզմ 169
 Սերմնաբողբոջ (սերմնասկզբնակ) 151, 152
 Սերմնաբուշտ 142
 Սերմնածորան 142
 Սերմնարան 142, 178
 Սիբիրախտ 82
 Սիֆիլիս 82, 181
 Սոխուկ 42, 134
 Սպերմատիդ 140
 Սպերմատոգենեզ 180
 Սպերմատոգոիդ 36, 59, 139-144, 147, 154, 158, 172
 Սպերմատոցիտ 140
 -առաջին կարգի 140
 -երկրորդ կարգի 140
 Սպերմիոգենեզ 140
 Սպերմիում 152
 Սպիտակուց 17, 41, 44-51, 54, 61-66, 68-74, 76-80, 85-96
 Սպիտակուցի կառուցվածք 44-47
 -առաջնային 44-46, 85
 -երկրորդային 46
 -երրորդային 46
 -չորրորդային 46-47
 Սպոր 129, 131-133, 150, 158
 Սպորանգիում 132
 Սպորոֆիտ 157, 158

Վակուոլ 66-68
 Վաղ մանկության շրջան 178
 Վեգետատիվ բևեռ 159-163
 Վերականգնում (ռեգեներացիա) 132

Վերարտադրողական առողջություն 180, 181
 Վիտամին 21, 38, 56, 57, 82, 101
 Վիրուս 37, 84, 91, 96, 175, 182, 183
 Վիրուսային հիվանդություններ 84, 91, 92

Տարբերակում (դիֆերենցիացիա) 128-130, 163-165

Տեսակ 4, 19-22, 85, 118, 124-127, 136-139, 154-156, 168

Տետրապլոիդ 158

Տիֆ 6, 82, 95

Տրանսխաչում (կրոսինգովեր) 147, 148

Տրանսյացիա 90, 91

Տրանսկրիպցիա 88, 90, 91, 130

Տրիպլոիդ 152, 153

Տրոհում 159-162

- ամբողջական 159, 160, 162

- հավասարաչափ 160

- ոչ ամբողջական 159

Տրոպիզմ 25

Տրոֆոբլաստ 173, 174

Ցենտրիոլ 74, 118, 122, 139

Ցենտրոմեր (առաջնային սեղմվածք) 121, 122

Ցիտոզ 63, 64

Ցիտոկինեզ 123

Ցիտոպլազմա 58, 63, 65-67, 70, 72, 75-78, 103, 123, 159

Ցիրոզ 186

Ուղղորդող մարմին 172

Փոխադրիչ 49, 50, 57, 62, 107, 111

Փոշեխողովակ 152

Փոշոտում 150, 152

- արհեստական 150

- ինքնափոշոտում 152

- խաչաձև 152

Փոփոխականություն 24, 148, 152, 155

Փ-ՈՆԹ 54, 88, 89

Քենսինթեզ 100, 115, 116

Քլորոպլաստ 58, 72, 73, 91, 91, 110, 111, 114, 115, 116, 131

Քլորոֆիլ 72, 73, 84, 110, 111-115

Քսիլոզ 41

Քրոմատիդ 122, 123, 127, 145, 146, 148

Քրոմատին 77

Քրոմոպլաստ 72

Քրոմոսոմ 75-78, 93, 117-119, 121-126, 141, 145-147

- հոմոլոզ 126, 147

- սեռական 147

Քրոմոսոմային հավաքակազմ 126, 147, 148

- դիպլոիդ 127, 145, 149, 154, 158, 162, 172

- հապլոիդ 127, 145, 147, 156, 158

Օնոտգենեզ 159, 162 170

Օսլա 42, 111

Օվոգենեզ 141

Օվոգոնիում 140

Օվոցիտ 141

- առաջին կարգի 141

- երկրորդ կարգի 141

Օրգան 14, 18, 42-44, 126, 132-136, 140

Օրգանական միացություններ 27, 41, 56, 60, 70, 81-83, 100, 110, 113

Օրգանների համակարգ 18, 22, 184

Օրգանոիդ 31, 32, 49, 55, 58, 64, 66, 68, 74, 75, 109, 117

Ֆագոցիտոզ 13, 63, 64, 69

Ֆերմենտ 38, 40, 48-51, 55, 56, 62, 69-74, 76, 77, 80, 88, 89, 92-94, 100, 101, 103-105, 107, 110-112, 118

Ֆիզիոլոգիական հասունություն 179

Ֆլավինադենիմդիմուկլեոտիդ (ՖԱԴ) 106

Ֆոսֆոլիպիդներ 42, 71

Ֆոտոսինթեզ 4, 27, 41, 72, 100, 101, 109-115

- լուսային փուլ 73, 110, 111

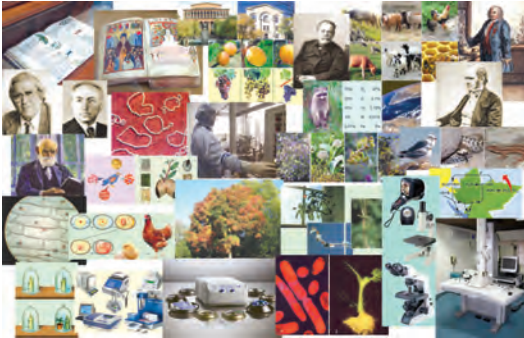
- մթնային փուլ 110-111

Ֆոտոսինթեզի արդյունավետություն 113

Ֆրագմենտացիա 132, 133

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ն Ե Ր Ա Ծ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն..... 3



ԲԱԺԻՆ I

ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ՈՐՊԵՍ
ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ: ԳԻՏԱԿԱՆ
ՃԱՆԱԶՈՂՈՒԹՅԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

ԳԼՈՒԽ 1. ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԱՄԱՌՈՏ ՊԱՏՄՈՒԹՅՈՒՆԸ

1. ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ: ՆՇԱՆԱԿՈՐ ԿԵՆՍԱԲԱՆՆԵՐ..... 11

ԳԼՈՒԽ 2. ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

2. ԿՅԱՆՔԻ ԷՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ..... 17

3. ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ..... 22

4. ԿԵՆԴԱՆԻ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՃԱՆԱԶՈՂԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ..... 29



ԲԱԺԻՆ II

ԲԶԻԶ

ԳԼՈՒԽ 3. ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԱՎՈՐՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ:

5. ՈՒՍՍՈՒՆՔ ԲԶՋԻ ՄԱՍԻՆ..... 35

6. ԿԵՆԴԱՆԻ ՆՅՈՒԹԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԸ: ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՏԱՐՐԵՐ:
 ԱՆՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ..... 37

7. ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ: ԱԾԽԱԶՐԵՐԻ ԵՎ ՃԱՐՊԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ,
 ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐՆ ՈՒ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ..... 41

8. ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՊՈԼԻՄԵՐՆԵՐ:
 ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ..... 44

9. ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐԻ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ..... 48

10. ՆՈՒԿԼԵԻՆԱԹՈՒՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ..... 52

11. ԱՂԵՆՈՋԻՆԵՆՖՈՍՖՈՐԱԿԱՆ ԹՈՒՒ: ՎԻՏԱՄԻՆՆԵՐ..... 55

ԳԼՈՒԽ 4. ԲԶՋԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆ ՈՒ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ

12. ՆԱԽԱԿՈՐԻԶԱՎՈՐ ԵՎ ԿՈՐԻԶԱՎՈՐ ԲԶԻՋՆԵՐ:
 ԲԶՋԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԲԱՂԱԴՐԱՄԱՍԵՐԸ..... 58

13. ԲԶՋԻ ԹԱՂԱՆԹԱՅԻՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ: ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
 ԹԱՂԱՆԹՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ..... 60

14. ՑԻՏՈՊԼԱԶՄԱՆ, ԲԶՋԱԿՄԱԽՔԸ: ԲԶՋԻ ՕՐԳԱՆՈՒԴՆԵՐԸ..... 65

15. ԷՆԴՊԼԱԶՄԱՅԻՆ ՑԱՆՑԻ, ԳՈԼՋԻԻ ԱՊԱՐԱՏԻ, ԼԻԶՈՍՈՍՆԵՐԻ
 ԵՎ ՎԱԿՈՒՈԼՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ՈՒ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ..... 67

16. ՄԻՏՈՔՈՆԴՐԻՈՒՄՆԵՐԻ ԵՎ ՊԼԱՍՏԻԴՆԵՐԻ
 ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ: ԲԶՋԱՅԻՆ ԿԵՆՏՐՈՆ..... 70

17. ԲԶՋԱԿՈՐԻԶԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ..... 75

18. ՆԱԽԱԿՈՐԻԶԱՎՈՐ ԲԶՋԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ
 ԵՎ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ: ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐ..... 78

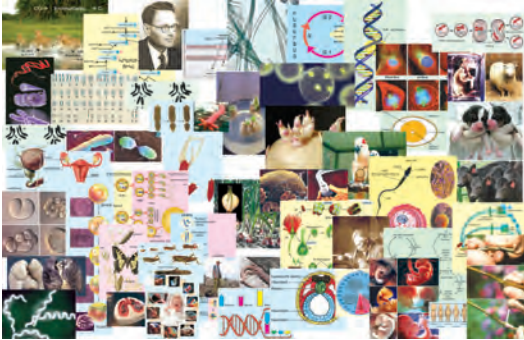
19. ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ: ԿԱՊՏԱԿԱՆԱԶ ԶՐԻՍՈՒՈՆԵՐ..... 81

20. ԺԱՌԱՆԳԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ԻՐԱԿԱՆԱՑՈՒՄԸ ԲԶՋՈՒՄ
 ՆՈՒԿԼԵԻՆԱԹՈՒՆԵՐԻ ՍԻՆԹԵԶԸ, ՏՐԱՆՍԿՐԻՊՑԻԱ..... 85

21. ՄՊԻՏԱԿՈՒՑԻ ԿԵՆՍԱՍԻՆԹԵԶԸ: ՏՐԱՆՍԼՅԱՑԻՎ..... 88

22. ԿՅԱՆՔԻ ՈՉ ԲԶՋԱՅԻՆ ՁԵՎԵՐ՝ ՎԻՐՈՒՄՆԵՐ..... 91

I ԵՎ II ԲԱԺԻՆՆԵՐԻ ԱՄՓՈՓՈՒՄ..... 97



ԲԱԺԻՆ III

ՕՐԳԱՆԻԶՄ

ԳԼՈՒԽ 5: ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՓՈԽԱԿԵՐՊՈՒՄՆԵՐԸ ԲԶՋՈՒՄ

23. ՆՅՈՒԹԱՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԶՋՈՒՄ: ԱՎՏՈՏՐՈՋ
 ԵՎ ՅԵՏԵՐՈՏՐՈՋ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐ..... 99

24. ԷՆԵՐԳԻԱԿԱՆ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ: ԱԵՖ-Ի
 ՍԻՆԹԵԶՆ ԱՌԱՆՑ ԹԹՎԱԾՆԻ ՄԱՍՆԱԿՅՈՒԹՅԱՆ..... 102

25. ՇՆՉԱՌՈՒԹՅՈՒՆ: ԱԵՖ-Ի ՍԻՆԹԵԶԸ ԹԹՎԱԾՆԻ ՄԱՍՆԱԿՅՈՒԹՅԱՄԲ..... 105

26. ՊԼԱՍՏԻԿ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ: ՖՈՏՈՍԻՆԹԵԶ..... 109

27. ՖՈՏՈՍԻՆԹԵԶԻ ՎՐԱ ԱԶԴՈՂ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐ:
 ՖՈՏՈՍԻՆԹԵԶԻ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ..... 112

28. ՖՈՏՈՍԻՆԹԵԶԻ ԱՌԱՆՁՆԱՅԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
 ՆԱԽԱԿՈՐԻՉԱԿՈՐ ԲԶԻՋՆԵՐՈՒՄ: ՔԵՄՈՍԻՆԹԵԶ..... 114

ԳԼՈՒԽ 6. ԲԶՋԻ ԿԵՆՍԱԿԱՆ ՓՈՒԼԵՐԸ

29. ԲԶՋԻ ՆԱԽԱՊԱՏՐԱՍՏՈՒՄԸ ԲԱԺԱՆՍԱՆ: ԴՆԹ-Ի ԿՐԿՆԱՊԱՏԿՈՒՄԸ..... 117

30. ԲԶՋԻ ԲԱԺԱՆՈՒՄԸ: ՄԻՏՈՁ..... 121

31. ՔՐՈՄՈՍՈՄԱՅԻՆ ՀԱՎԱՔԱԿԱԶՄԵՐ..... 124

32. ԲԱԶՄԱԲԶԻՉ ՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԲԶԻՋՆԵՐԻ ՏԱՐԲԵՐԱԿՈՒՄԸ..... 128

ԳԼՈՒԽ 7. ՕՐԳԱՆԻԶԱՆԵՐԻ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄԸ

33. ՕՐԳԱՆԻԶԱՆԵՐԻ ԲԱԶՄԱՑՄԱՆ ՁԵՎԵՐԸ: ԱՆՍԵՌ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄ.....	131
34. ՎԵԳԵՏԱՏԻՎ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄ: ԱՆՍԵՌ ԲԱԶՄԱՑՄԱՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	134
35. ՍԵՌԱԿԱՆ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄ.....	138
36. ՍԵՌԱԿԱՆ ԲԱԶՄԱՑՄԱՆ ՕՐԳԱՆՆԵՐ.....	142
37. ՄԵՅՈՁ.....	145
38. ԲԵՂՄՆԱՎՈՐՈՒՄ: ԾԱՂԿԱՎՈՐ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԿՐԿՆԱԿԻ ԲԵՂՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ.....	149
39. ԿՈՒՄԱԾՆՈՒԹՅՈՒՆ: ՍԵՌԱԿԱՆ ԲԱԶՄԱՑՄԱՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	153
40. ԿԵՆԴԱՆԻ ՕՐԳԱՆԻԶԱՆԵՐԻ ԿԵՆՍԱԿԱՆ ՑԻԿԼԵՐ.....	155

ԳԼՈՒԽ 8. ՕՐԳԱՆԻԶԱՆԵՐԻ ԱՆՅԱՏԱԿԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ

41. ՕՐԳԱՆԻԶԱՆԵՐԻ ԱՆՅԱՏԱԿԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ: ՍԱՂՄՆԱՅԻՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄ: ՏՐՈՂՈՒՄ.....	159
42. ԳԱՍՏՐՈՒԼԱՑՈՒՄ ԵՎ ԱՌԱՋՆԱՅԻՆ ՕՐԳԱՆՈՂԵՆԵՁ.....	163
43. ՀԵՏՍԱԴՄՆԱՅԻՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄ: ՈՒՂԱԿԻ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄ.....	166
44. ԱՆՈՒՂՂԱԿԻ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄ: ԼՐԻՎ ԵՎ ԹԵՐԻ ԿԵՐՊԱՐԱՆԱՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆ.....	169
45. ՄԱՐԴՈՒ ԱՆՅԱՏԱԿԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ: ՍԱՂՄՆԱՅԻՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄ.....	172
46. ՄԱՐԴՈՒ ՀԵՏՍԱԴՄՆԱՅԻՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ.....	177
47. ՎԵՐԱՐՏԱԴՐՈՂԱԿԱՆ ԱՌՈՂՋՈՒԹՅՈՒՆ.....	180
48. ՄԻՋԱԿԱՅՐԻ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐԻ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅՈՒՆՆ ՕՐԳԱՆԻԶԱՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՎՐԱ.....	184
III ԲԱԺԻ ԱՄՓՈՓՈՒՄ.....	187
ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ.....	189
ԱՌԱՐԿԱՅԱԿԱՆ ՈՒՂԵՑՈՒՅՑ.....	199
ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ.....	204

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

ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ - 10

(ավագ դպրոցի բնագիտամաթեմատիկական և ընդհանուր հոսքերի համար)

Ընդհանուր խմբագրությամբ՝

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

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

Չափսը՝ 70x100 1/16:
Թուղթը՝ օֆսեթ: Տպագրությունը՝ օֆսեթ:
7.5 տպ. մամուլ: Պատվեր՝ 962:
Տպաքանակը՝ 32000.



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

Տպագրվել է՝ «ՏԻԳՐԱՆ ՄԵԾ» ՓԲԸ տպարանում