

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ

ՀԱՆՐԱՄԱՏՁԵԼԻ ՍԵՐԻԱ № 2

Ա. Գ. ՍՐԱՐԱՏՅԱՆ

ԲՈՒՍԱԿԱՆ ԲՁԻՁ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԱ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆ 1948

58177

11695

Ա-84

Արարարյան Ա. Գ.

Բնակարան Բ. Գ. Գ.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԳԵՆԵՏԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

ՀԱՆՐԱՄԱՏՋԵԼԻ ՍԵՐԻԱ № 2

581.17

Ս. Գ. ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ

Ա-84

ՍՏՈՒԳԿԱՄ Է 1961 թ.

ԲՈՒՍԱԿԱՆ ԲՋԻՋ

16314
A



Հեղանուր խմբագրությամբ
Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի
Պրեզիդենտ Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՉՈՒՄՅԱՆԻ

Պրակի խմբագիր՝ Վ. Հ. ԳՈՒԼՅԱՆՅԱՆ

А. Г. АРАРАТЯН
РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА

(На армянском языке)

Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1948 г.

ԲԶՋԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՊԱՏՄՈՒԹՅՈՒՆԸ

Բնության մեջ կատարվող պրոցեսները փոխադարձ կապի ճանաչումը հսկայական քայլերով առաջ ընթացավ շնորհիվ երեք մեծ հայտնագործությունների. առաջին, շնորհիվ բջջի հայտնագործության, այդ միավորի, որի բազմացմամբ ու տարբերացմամբ զարգանում է բույսի և կենդանու ամբողջ մարմինը...

Ֆ. Էնգելս

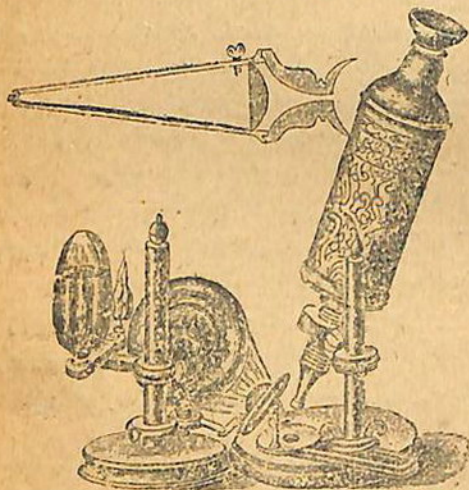
Բույսերի և կենդանիների կազմության հարցով արդեն զբաղվել է հույն փիլիսոփա Արիստոտելը մեր թվագրությունից մոտավորապես երեք դար առաջ: Բույսերի մասին մեծածավալ աշխատություն է գրել Արիստոտելի աշակերտ Թեոֆրաստը, որը օրնություն է առել նաև դրանց ներքին կազմությունը: Նա ընդունում էր, որ բույսի ցողունը կազմված է «ջիլերից, շղերից և փավուռկ մասից», ջիլերը և շղերը ճեղքվում և բաժանվում են երկարությունով, իսկ փավուռկ մասը՝ բոլոր ուղղություններով «ինչպես հողի կոշտը»: Բջիջների և բջջային կազմության մասին ոչ Արիստոտելը և ոչ էլ Թեոֆրաստը զաղափար չեն ունեցել, որովհետև անգին աչքով դրանք տեսնել հնարավոր չէ:

Բջիջները տեսնելու և բջջային կազմությունն ուսումնասիրելու համար անհրաժեշտ էր ունենալ մի գործիք, որով կարելի էլիններ մեծացնել պատկերը մի քանի տասնյակ կամ հարյուր անգամ:

Եզիպտոսում և Նինվեյում, ինչպես հետագայում նաև Հռոմում արդեն պատրաստում էին ապակե գնդեր ու ոսպնյակներ, որոնք մի քանի անգամ խոշորացնում էին պատկերը: Մոտավորապես 13-րդ դարի վերջերում, երբ մարդիկ սովորեցին ապակի հղկելու արվեստը, Նվրոպայում սկսեցին ակնոց պատրաստել: Անցավ էլի երեք դար, և մարդիկ սկսեցին փորձեր տանել կառուցելու բարդ խոշորացույց, այսինքն՝ միկրոսկոպ:

Մեզ հայտնի առաջին միկրոսկոպը հորինել են Հանս և Զախարիաս Յանսենները 1590—1610 թվականներին: Մրանք հոլանդացի էին, հայր և որդի, մասնագիտությամբ ապակի հեղեղ: Յանսենների միկրոսկոպն ուներ 45 սմ երկարությամբ և 5 սմ լայնությամբ տեսողական խողովակ՝ տեսափող, որն անշարժ ամրացած էր պատվանդանին: Առարկան տեղավորում էին այդ պատվանդանի վրա, տեսափողի դիմաց և դիտում ընկնող լույսի տակ: Յանսենների հորինած միկրոսկոպը, ինչպես և այդ ժամանակ «լվի ապակիները», որոնք կազմված էին մի փոքր խողովակից, մի ծայրին հարթուուցիկ ապակի, մյուս ծայրին հարթ ապակի՝ սկզբում միայն հետաքրքրական խաղալիքներ էին համարվում: Դրանցով ժամանցի համար դիտում էին զանազան մանր առարկաներ: 17-րդ դարի առաջին կեսում միկրոսկոպը որպես պիտանք գործիք չի օգտագործվել:

Յանսենների պատրաստած միկրոսկոպներից մեկին ծանոթանում է անգլիացի ֆիզիկոս Ռոբերտ Հուկը: Օժտված լինելով



Նկ. 1. Հուկի միկրոսկոպը:

գյուտարարական ձիրքով՝ նա նպատակ է դնում կատարելագործել այն, և նրան հաջողվում է կառուցել շատ ավելի հարմար մի միկրոսկոպ: Հուկի միկրոսկոպն ավելի կարճ տեսափող ուներ, ընդամենը 18 սմ երկարությամբ, որն ըստ ցանկության կարելի էր երկարացնել, քանի որ կազմված էր չորս, իրար մեջ հագցրած, խողովակներից: Միկրոսկոպին կից կար

լուսավորող գործիք՝ կազմված լամպից, ջրով լի ապակե գնդից և երկու ուղեղիկ ապակուց, վերջին երկուսը լույսը հավաքող հարմարանքներ են: Այս միկրոսկոպի օգնությամբ Հուկը բազմաթիվ

գարմանալի նուրբ դիտողություններ է կատարել, որ հրատարակել է 1665 թվականին՝ «Միկրոգրաֆիա» (մանրագրություն) անունը կրող մի գրքով: Իր գրքում նա նկարագրում է և՛ ասեղի ծայր (գիտողություն 1), և՛ նուրբ բառիստ կամ կտավ (գիտողություն 3), և՛ կակաչի սերմեր (գիտողություն 30), և՛ մրջյուն (գիտողություն 49), և շատ ուրիշ ամենատարբեր առարկաներ, որոնց վրա նա մանրազնին դիտողություններ էր կատարել: Սակայն նրա 54 «դիտողություններից» ամենանշանակալին 17-րդն է, որ կոչվում է «Խցանի կազմության և նման մի քանի այլ ծակոտկեն մարմինների բլիշների և ծակոտիների մասին»: Խցանից շատ բարակ շերտեր կտրելով և իր միկրոսկոպով դիտելով՝ Հուկը նրանց մեջ նկատել է կանոնավոր դասավորված խորշեր կամ ծակոտիներ: Նա իր տեսածը նմանեցրել է մեղրի խորիսիին և խորշերն անվանել է ծակոտի կամ բլիշ, որովհետև դրանք փոքր արկղիներ էին հիշեցնում: Նրա տված բլիշ անունը մինչև այժմ էլ դործ է անվում: Նման կազմություն Հուկը տեսել է նաև կտակենու և այլ ծառերի ցողունի ծուծի մեջ, եղեգնի, սամիթի, զազարի և մի քանի այլ բույսերի ներքին հյուսվածքներին մեջ: Նա նույնիսկ աղոտ կերպով կասկածել է, որ այստեղ մի ինչ որ ընդհանուր երևույթ է նկատվում: Սակայն նրա միտքը շեղվել է ճիշտ ընթացքից, և նա եկել է այն եզրակացության, որ ընդհանրապես բոլոր մարմինները ծակոտկեն են և որ բույսերի վրա կատարած իր դիտողությունները իբր թե դրա հիանալի ապացույցն են: Այնուհետև Հուկն այլևս բույսերի ներքին կազմությամբ, ինչպես և առհասարակ միկրոսկոպիական հետազոտություններով չի զբաղվել: Բույսերի ներքին կազմությունը նրա համար ժամանակավոր հետաքրքրության առարկա էր՝ կառված իր կատարելագործած միկրոսկոպի ստուգման հետ: Սակայն նրա համար պատահական այդ հետազոտությունները իրենց կարևոր դերը խաղացին գիտության պատմության մեջ: Դրանք խթան հանդիսացան բույսերի ներքին կազմությունն ավելի սխտեմատիկորեն ուսումնասիրելու համար: Այդ ուղղությամբ առանձնապես մեծ աշխատանք են կատարել Ռոբերտ Հուկի երկու նշանավոր ժամանակակիցները՝ Մարչելլո Մալպիգին և Նեհեմյահ Գրյուն:

Մարչելլո Մալպիգին, 17-րդ դարի ամենանշանավոր բնա-

խուզդներէց մեկը, իտալացի գիտնական էր և բժշկականութեան պրոֆեսոր: Նրա «Բուշների անատոմիա» գիրքը տպագրվել է 1675 թվականին: Մանրամասն ուսումնասիրելով բուշների զանազան մասերի (տերև, կեղև, բնափայտ) ներքին կազմութեանը՝ նա նկատել է, որ դրանք կազմված են շատ մանր պարկիկներից ու խողովակներից: ԲՆՋի համար նա գործ է ածում պարկիկ կամ բշտիկ տնունը: Մալպիգին բջիջների վրա կատարած իր գիտողութեանները չի ընդհանրացրել, և փաստերը նրա մոտ մնացել են իրաբէից կտրված: Նա շատ է զբաղվել նաև կենդանիների ներքին կազմութեան ուսումնասիրութեամբ, բայց այդտեղ բՆՋ չի տեսել: Մալպիգիի մասին ասում են, որ նա բջիջներ տեսել է, բայց բուշների բՆՋային կազմութեանը չի տեսել:

Նահեմյահ Գրյուն անգլիացի գիտնական էր և բժիշկ: Նա համարյա Մալպիգիի հետ միաժամանակ՝ 1671 թվականին Լոնդոնի արքայական ընկերութեան (Անգլիայի Ակադեմիա) է ներկայացնում իր աշխատութեանը՝ «Բուշների անատոմիայի սկզբունքները»: Մալպիգիից անկախ Գրյուն ևս տեսել ու նկարագրել է բուսական բջիջները և նույնիսկ ավելի մանրամասն: Նա ևս բջիջներն անվանել է պարկիկներ և բշտիկներ: Չնայած ավելի հարուստ փաստական նյութ ունենալուն՝ Գրյուն ևս բՆՋային կազմութեան վերաբերյալ ոչ մի ընդհանրացում չի արել:

17-րդ դարի միկրոսկոպիստների շարքում ուրույն տեղ է գրավում Ուստոնի վան Լենհուկը: Սա հոլանդացի առևտրական էր, որը իր ազատ ժամերին խոշորացույց հղկելով էր զբաղվում: Նա այդ արվեստին այնպես էր հմտացել, որ արտակարգ կատարյալ ոսպնյակներ էր պատրաստում: Լենհուկի «միկրոսկոպը» կազմված էր ընդամենը մեկ ոսպնյակից, բայց նրա այդ խոշորացույցը կամ, ինչպես այդ ժամանակ ասում էին, պարզ միկրոսկոպն ավելի շատ էր խոշորացնում և ավելի քիչ էր տղավազում պատկերը, քան նախորդ երեք գիտնականների գործածած բարդ միկրոսկոպները: Այսպիսի պարզ միկրոսկոպի օգտագործելը հեշտ չէր, որովհետև առարկան համարյա պետք է կաշեր ապակուն, իսկ ապակին էլ՝ աչքին: Բայց այդ խիստ անհարմար խոշորացույցով Լենհուկը ապշեցուցիչ գյուտեր է արել: Նա առաջին անգամ ցույց է ավելի, որ գոյութեան ունի միկրոսկոպիական մեծութեան բազմապիսի օբ-

գանիզմները մի աշխարհ, որը անգին աչքին անմատչելի է. այդ աշխարհը կարելի է տեսնել միայն միկրոսկոպի օգնութեամբ: Իր «միկրոսկոպով» Լևենհուկը դիտել է և բալտերի անիւնը, և սպերմատոզոփոններ, և բուսական բջիջներ, և շատ ուրիշ հետաքրքրական առարկաներ: Նրա բազմաթիւ դիտողութեանների արդշունքները տպագրվել են 1695 թվականին լատիներեն մի գրքով՝ «Բնության գաղտնիքները» անունով: Լևենհուկին կարելի է իրավամբ համարել պրոտիստոլոգիայի (նախէականներն ուսումնասիրող գիտութեան) և միկրոգրաֆիայի (մանրեագրութեան) հիմնադիր: Լևենհուկը ևս Մալպիգիի և Գրյուի նման հետու է հղել ընդհանրացումներ անելուց:

Պետրոս 1-ինը հետաքրքրվել է միկրոսկոպով և հասկացել է նրա մեծ նշանակութեանը: Նա Դելֆտում եղած ժամանակ իր մօտ՝ նավի վրա է հրավիրել Լեվենհուկին, որը ցուցադրել է նրան իր միկրոսկոպը և կատարած գլուտերից մի քանիսը: Պետրոս 1-ինը հոգ է տարել, որ միքանի միկրոսկոպներ ձեռք բերվեն և ուղարկվեն Ռուսաստան:

18-րդ դարում համարյա ոչինչ չի ավելացել բջիջների մասին մինչ այդ ձեռք բերած գիտելիքների վրա: Սակայն այդ դարը նշանավոր է նրանով, որ միկրոսկոպը որպէս հետազոտական գործիք բավական կատարելագործվել է՝ հատկապես նրա մեխանիկական մասը: Բայց նրա լուսաբանական հատկութեանները չեն կատարելագործվել, մի բան, որ հենց ամենակարևորն է միկրոսկոպի մեջ: Գուցե դա է պատճառը, որ այդ ժամանակ ևս միկրոսկոպը մեծ դեր չի կատարել գիտութեան մեջ, այն համարվել է նույնիսկ ավելորդ: Օրինակ, սիստեմատիկայի ստեղծող Լիննեյը ժխտում էր միկրոսկոպի նշանակութեանը գիտական աշխատանքի համար, իսկ Վոլտերը ծաղրում էր միկրոսկոպիստներին՝ ասելով, որ նրանք ոչ թե իրական պատկերներն են տեսնում, այլ իրենց աչքերում եղած երևակայական բծերը:

18-րդ դարի սկզբում Ռուսաստանի Գիտութեանների Ակադեմիայի պրեզիդենտ Ի. Կորֆը ոչ միայն ցուցադրում է միկրոսկոպը, այլև խնդիր է դնում, որ այն կատարելագործվի: Այդ դարի 90-ական թվականներին արդեն փորձված ուսւ վարպետներ կային, որոնք ապակիներ էին հղկում և միկրոսկոպներ պատրաստում: Հատուկ հիշատակութեան արժանի է ժամագործ Կու-

լիբրնը, որը իր ժամանակի նշանավոր մեխանիկ-հոնստրուկտոր-ներէից մեկն էր: Գուլիբրինը դեկավարում էր ակադեմիական արհեստանոցները, օրտեզ նա մեծ թվով միկրոսկոպներ է պատրաստել:

18-րդ դարը առանձնապես նշանավոր է նրանով, որ բնությունից մեջ, ինչպես և առհասարակ գիտութեան մեջ մեծ ընդհանրացումների փորձեր են արվել: Ընդհանրացում անելու ճշգրտումը այնուհետև դարձել է աշխատանքի մեթոդ, որը շատ մեծ դեր է կատարել նաև 19-րդ դարի միկրոսկոպիստների հետազոտությունների մեջ: Այդ հետազոտություններին մեծ չափով օժանդակել է նաև միկրոսկոպի լուսարանական մասի (ապակիների) կատարելագործումը: Միկրոսկոպներ սկսում էին պատրաստել արդեն գործարանային եղանակով, այնպես որ դրանք համեմատաբար մատչելի էին դառնում:

Այդ ժամանակ դեռ մշակված միկրոսկոպային տեխնիկա չկար, առարկաները դիտվում էին թարմ կամ չորացած վիճակում, ջարդած կամ ձեռքի անմիջական կտրած, առանց ներկելու: Ի հարկէ, մշտական պրեպարատ պատրաստել ևս չգիտեին:

Չնայած միկրոսկոպի բաժական մեծ կատարելագործմանը, այնուամենայնիվ 19-րդ դարի սկզբի ամենալավ միկրոսկոպներն ինչպե՞ս համեմատած ներկայիս նույնիսկ աշակերտական միկրոսկոպի հետ շատ անկատար գործիքներ էին: Եվ միայն պետք է դարձանալ թե այդ ժամանակվա միկրոսկոպիստներն ինչպես են կարողացել այնքան մեծ գյուտեր անել: Հավանաբար, նրանք ունեցել են մեծ սեր դեպի առարկան և օժտված են եղել մեծ համառութեամբ՝ առաջադրած խնդիրները կատարելու ձգտման մեջ:

Ռուսաստանի Գիտությունների Ակադեմիայի անդամ կապար Վուլֆը միկրոսկոպի օգնութեամբ կատարել է մի շատ նշանավոր ուսումնասիրություն. նա հետազոտել է հավի ճուտի սաղմային զարգացումը:

Միկրոսկոպի օգնութեամբ բազմաթիվ աշխատանքներ է կատարել Մ. Վ. Լոմոնոսովը, որը սխառմամտիկ կերպով օգտագործել է այն իր բազմաթիվ հետազոտությունների ժամանակ:

Միկրոսկոպի պահանջը Ռուսաստանում այնքան մեծ էր, որ թե՛ 18 և թե՛ 19-րդ դարերի ընթացքում մի քանի ան-

գամ փորձել են կազմակերպել միկրոսկոպի լաշն արտադրու-
թյուն: Մի այդպիսի փորձ եղել է նաև 1916 թվին: Միկրոսկոպ-
ների արտադրությունը մեր երկրում սկսել է միայն Սովետա-
կան կարգերը հաստատվելուց հետո և այժմ նշանակալի արա-
դությամբ զարգանում է:

19-րդ դարը դարձավ բջջի ուսումնասիրության դար: Բա-
վական է ասել, որ այդ դարում հաստատվեց բջջային տեսու-
թյունը՝ երկու գիտնականների՝ Շյալդենի և ժանավանդ Շվանի
աշխատություններով, 1838—1839 թվականներին: Սակայն
սրանց բնդհանրացումներից առաջ մի ամբողջ շարք փայլուն աշ-
խատանքներ են կատարվել, որոնց մեջ բազմաթիվ առաջնակարգ
գիտնականներ քայլ առ քայլ պարզել են բջջի զանազան կող-
մերը և մաս առ մաս բարձրացրել վարագույրը բնության այդ
«զաղտնիքի» վրայից:

19-րդ դարի արշալույսին դեռ ևս շարունակում էր տիրա-
պետել այն հայացքը, ինչ որ նախորդ երկու դարերում, այն է,
որ բջիջները դատարկ տարածություններ են հոծ զանգվածի մեջ:
Այդ դարի առաջին երկու երեք տասնամյակներում բջջային
կազմության վերաբերյալ քննվում են հիմնականում երեք հար-
ցեր:

Հարցերից մեկն այն էր, թե բջիջները արդյոք խորշեր են
մի միապաղապ զանգվածի մեջ, թե՞ առանձին միավորներ սեփա-
կան պատերով: Այդ հարցը լուծվեց 1812 թվականին շոտլանդ
Մորենհաուերի փորձերի, որը նեխման ենթարկելով հյուսվածքը՝
քայքայեց բջիջների իրար միացնող շերտը և անջատեց դրանց
միմյանցից, այդ պրոցեսը կոչվում է մացերացիա:

Երկրորդը կարելի է համարել այն հարցը, թե բջջի որ մասն
է գլխավորը՝ բջջաթաղանթը թե պարունակությունը: Այս հարցի
վերաբերյալ հակասական կարծիքներ կային: Սկզբում տիրապե-
տում էր այն կարծիքը, թե բջջի գլխավոր մասը թաղանթն է:
Սակայն աստիճանաբար սկսում էին թեքվել դեպի այն տեսա-
կետը, որ բջջի էական մասը պարունակությունն է և ոչ թե թա-
ղանթը: Այս հարցի լուծումը մեծ նշանակություն է և ոչ թե թա-
ղանթը: Այս հարցի լուծումը մեծ նշանակություն ունի պար-
զելու համար թե արդյոք կենդանիներն է՞լ են բջիջներից կազ-
մված: Եթե բջջի գլխավոր մասը համարվի թաղանթը, ապա
կստացվի, որ միայն բույսերն ունենն բջիջներ, իսկ կենդանի-

ները՝ ոչ, քանի որ վերջիններիս բջիջները մեծ մասամբ դուրկ են թաղանթից:

Երրորդ հարցն էր՝ արդյոք միայն բույսի որոշ մասերն են բջիջներից կազմված, թե՞ բջիջները հատուկ են բույսի բոլոր մասերին անխտիր, ինչպես նաև կենդանիներին: Տրեվերանուսը 1806 թվականին ցույց տվեց, որ բույսի ջրատար անոթները բջիջներից են առաջանում: Այս հայանադրծումից հետո կասկած չմնաց, որ բույսի բոլոր մասերը կազմված են բջիջներից կամ առաջանում են բջիջներից: Ինչ վերաբերում է կենդանիներին, ապա շատ գիտնականներ գտնում էին, որ կենդանական հյուսվածքները նույնպես ինչ որ միավորներից են կազմված, որ սկզբում անվանել են գնդիկներ կամ հատիկներ: Ոմանք էլ նույնացնում էին կենդանիների այդ գնդիկները բուսական բջիջներին, սակայն պետք է ասել, որ այդ ժամանակ տվյալ խնդրում ավելի շատ երևակայությունն էր գործում, քան հաստատ փաստերից բխող տրամաբանությունը:

Այս առավելապես բնափիլիսոփայական աշխատությունների՝ գտնվածքի՝ 19-րդ դարի առաջին տասնամյակներում զանազան վայրերում աշխատում էին բազմաթիվ միկրոսկոպիստներ, որոնք քայլ առ քայլ հետազոտում էին զանազան հյուսվածքների ներքին նուրբ կազմությունը: Այդ աշխատանքների շնորհիվ կուտակվեց փաստական հարուստ նյութ, որը և հնարավորություն տվեց հետազոտում մեծ ու փոքր ընդհանրացումներ անելու:

Հետազոտական զանազան մանր ու մեծ օջախների մեջ առանձնապես պետք է շեշտել երկուսը՝ ոչ միայն այն պատճառով, որ դրանք ամենամեծն էին, այլ որ ամենանշանավոր աշխատություններն այստեղից են դուրս եկել: Այդ օջախներն են Յոհան Պուրկինյեի լաբորատորիան, սկզբում Բեռլինում և ապա Պրագայում, և Իոհաննես Մյուլլերի լաբորատորիան Բեռլինում: Այդ երկու լաբորատորիաներն էլ շատ մեծ դործ են կատարել բջջային տեսությունը նախապատրաստելու և հաստատելու մեջ:

Պուրկինյեն մշակել է միկրոսկոպիական տեխնիկան, որը հնարավորություն էր տալիս ուսումնասիրելու ոչ միայն բջջապատերը, այլև պարունակությունը, և դրա շնորհիվ տեսնելու նաև կենդանական բջիջները՝ նյարդային բջիջները, ստամոքսագեղ-

ձային բջիջները, սրտի թեկիկները և այլն՝ նրա աշակերտները նկարագրել են կոճիկի, ոսկրի, շարակցական և այլ հյուսվածքների կազմութունը և ցույց են տվել, որ դրանք ևս բջիջներից են կազմված. բջիջները նրանք անվանում էին գնդիկներ և հատիկներ: Պուրկինյի լաբորատորիայի աշխատողները տեսել են բջջակորիզը, կորիզակը և մասնակի համեմատութուններ են արել բուսական և կենդանական բջիջների միջև:

Պուրկինյեն և նրա աշակերտները շատ մոտ էին բջջային տեսութունն ստեղծելուն: Նրանք հարուստ նյութ են հավաքել, բազմաթիվ ապացուցված համեմատութուններ ու հետևութուններ արել և այսպիսով իսկ նախապատրաստել բջջային տեսության ձևակերպումը: Առանց Պուրկինյի լաբորատորիայի աշխատանքների հաղիվ թե Շվանը կարողանար մշակել բջջային տեսութունը:

Մեզ հետաքրքրող խնդրում պակաս դեր չի խաղացել և Մյուլլերի շկոլան, որի աշխատանքներն այլ ուղղությամբ են ընթացել: Մյուլլերը ցույց է տվել, որ կենդանիների մեջքի լարը՝ քորդան բջջային կազմութուն ունի, այստեղ կարելի է տեսնել բջջաթաղանթներ՝ նման բուսական բջջաթաղանթներին: Այս փաստից Մյուլլերն այն եզրակացության է հանգել, որ, անկասկած, կենդանական մարմնում էլ կան բջիջներ, այսինքն՝ խորշեր, միայն սահմանափակ քանակությամբ: Մյուլլերի աշակերտ Հենլեն 1837 թվականին ցույց է տվել, որ կենդանու ծածկող հյուսվածքն էլ է բջիջներից կազմված և առանց տատանումների դործ է ածել բջիջ անունը: Մյուլլերի շկոլան ևս ահագին փաստական նյութ է կուտակել, որը հետո օգտագործվել է բջջային տեսության համար: Հետաքրքրական է, որ այս շկոլայի աշխատողները հենց սկզբից համեմատելիս են եղել բուսական և կենդանական հյուսվածքները: Մյուլլերի շկոլային է պատկանում նաև Շվանը՝ բջջային տեսության ստեղծողը:

Մի փոքր կանգ առնենք այն հարցի վրա, թե ինչպես է հայտնագործվել բջջակորիզը, որովհետև վերջինս մեծ դեր է խաղացել բջջային տեսության հաստատման գործում: Լեննհուկը իբր պարզ միկրոսկոպով արդեն տեսել էր կորիզը ձկների արջան կարմիր մարմնիկների մեջ: Այնուհետև բնախուզները բջջի այդ մասը զտնազտն ժամանակներում նկատել, նկարագրել և կոչել

են տարբեր անուններով: Պուրկինյան առանձնապես մանրամասն նկարագրել է կորիզը, որը նա անվանել է «սաղմնային բշտիկ»: Սակայն այդ գիտնականներից և ոչ մեկը, ինչպես և Պուրկինյան, չի կարողացել ցույց տալ, որ կորիզը բջջի մշտական մասն է: Այդ հաջողվել է անել Ռոբերտ Բրաունին, որը 1831 թվականին զեկուցած իր աշխատության մեջ գրել է, որ բույսի վերնամասիկի բոլոր բջիջներում կա մեկական գնդաձև հատիկ կամ կորիզ: Նա կորիզ գտել է նաև այլ հյուսվածքների մեջ և, ճիշտ է՝ զգուշորեն, այն ենթադրություն է արել, որ կորիզը բջջի մշտական կազմող մասն է: Կորիզի գոյությունը մեծ գեր է խաղացել Շլեյդենի և Շվանի աշխատանքներում:

Մաթիաս Շլեյդենը նպատակ էր դրել պարզելու, թե ինչպես է առաջանում բուսական բջիջը: Նա իր՝ 1838 թվականին լույս տեսած «Նյութեր բույսերի զարգացման մասին» աշխատության մեջ նկարագրել է նոր բջիջների առաջացման պրոցեսը: Ըստ Շլեյդենի, բջջի պատերի ներսից կլած խեժի մեջ հատիկներ են առաջ գալիս, որոնք նա լորձ է անվանել: Այդ հատիկները խլտանալով դառնում են կորիզակներ, ապա կորիզակի շուրջը՝ հատիկներից կորիզ է ձևավորվում: Վերջապես կորիզի մակերեսին շարձյալ լորձից թաղանթ է կազմվում, որը շրջապատում է կորիզը, կամ ինչպես Շլեյդենն է անվանում՝ ցիտոբլաստը: Այսպիսով հին բջջի մեջ առաջանում է նորը, ի հարկե, այս նկարագրությունն այնքան էլ ճիշտ սխալ գիտություններ և երևակայություններ կան: Սովորաբար Շլեյդենին են վերագրում բուսական բջջի գոյությունը, որ ճիշտ չէ: Վերևում բերված նկարագրությունից պարզվում է, որ բույսերի բջջային կազմությունն արդեն վաղուց հաստատված էր: Նա իր զրքում այդ մասին չի էլ գրում: Բացի դրանից, նա չի պնդել թե կենդանիներն էլ բույսերի նման բջիջներից են կազմված: Ընդհակառակը, նա այդ բացասել է:

Շլեյդենի աշխատության մեջ ամենաարժեքավոր կողմն այն է, որ նա առաջին անգամ հետևողական կերպով կիրառել է գենետիկ մեթոդը հյուսվածքների և բջիջների վերաբերմամբ: Իսկ այդ մեթոդի արժեքն ակնհայտ է, քանի որ բիոլոգիայի մեջ միայն այդ կերպ կարելի է ցույց տալ զանազան տարրերի հոմոլոգիան՝ համապատասխանությունը, ծագման ընդհանրությունը: Բացի դրանից, հարկավոր էր ունենալ մի հատկանիշ, որ կարո-

դանաք հիմք ծառայել համեմատության համար. դա բջջակորիզն էր, որը լավագույն կերպով ցույց է տալիս բուսական և կենդանական բջիջների նմանությունը: Բջջակորիզն է, որնույն կազմությունն ունի արտաքին տեսքիստ տարրերը հյուսվածքների բջիջների մեջ: Շլեյդենը ցույց տվեց, որ կորիզը զարգացող բջի համար հիմնական նշանակություն ունեցող հատկանիշ է: Սա է Շլեյդենի աշխատության երկրորդ արժեքավոր կողմը: Շլեյդենի մասին կարելի է ասել հետևյալը. նա բջջային տեսություն ստեղծողը չէ, բայց այդ տեսության ամենամոտ և ամենապարզ ձևերից մեկն է:



Նկ. 2. Թեոդոր Շվան:

Բջջային տեսություն ստեղծողը իրավամբ համարվում է Թեոդոր Շվանը՝ Մյունխենի ամենատաղանդավոր աշակերտներից մեկը: Շատ հետաքրքրական գիտական ուղի է անցել Շվանը: Աշխատելով իր ուսուցչի հետ միասին, նա սկզբում հետազոտել է մարսողական պրոցեսը և հայտաբերել է ստամոքսի ֆերմենտ պեպսինը: Այնուհետև նա սկսել է ուսումնասիրել ինքնածնություն հարցը և հետազոտել է նեխածան ու խմորման պրոցեսները: Այդ աշխատանքի ժամանակ նա հայտաբերել է շաքարամանկերը

(գրոժ) և ապացուցել, որ զրանք խմորման պրոցեսի մասնակիցներ են: Հետո նա ձեռնարկել է ուսումնասիրելու մկանների միկրոսկոպիական կազմութունը և մկանի կծկման ֆիզիոլոգիան, ապա նրա հետաքրքրությունը դարձել է դեպի նյարդային սխառեմը, որտեղ նա հայտաբերել է մի հատուկ թաղանթ, որը հենց նրա անունով էլ կոչվում է: Բայց հետագայում Շվանը տարվում է միկրոսկոպիական հետազոտություններով և որպես ուսումնասիրության օբեկտ ընտրում է գորտի շերտափուկների քորդան և կռճիկը: Այդ երկու մասերում էլ բջիջները խիստ վաղուցացած են և շատ նման են բուսական բջիջներին:

1837 թվականի հոկտեմբերին Շվանը և Շլեյդենը հանդիպում են: Շլեյդենը պատմում է նրան իր գիտողությունների մասին կորիզի վրա և արտահայտում է իր կարծիքը նրա գերի մասին բուսական բջիջների առաջացման մեջ: Պատմածի ազդեցության տակ Շվանը հիշում է, որ ինքն էլ նման պատկերներ տեսել է կենդանական բջիջներում: Այդ զրույցն ազդակ է հանդիսանում, որ Շվանը դադարի նույն հարցով՝ վերանայելով մինչ այդ հայտնի փաստերը: Եվ ահա 1838 թվին Շվանը բջջային կազմության մասին երեք հաղորդում է հրատարակում: Դրանք հիմք են դառնում նրա հայտնի գրքի համար, որը լույս է տեսել 1839 թվականին «Միկրոսկոպիական հետազոտություններ կենդանիների և բույսերի կազմության ու աճման համապատասխանության մասին» վերնագրով: Այդ աշխատությունը կազմված է երեք մասից: Առաջին մասում Շվանը նկարագրում է քորդան և կռճիկը, ցույց է տալիս, որ զրանց բջիջները նույն կազմությունն ունեն և նույն կերպ են զարգանում, ինչպես և բուսական բջիջները: Այսպիսով կենդանական և բուսական օրգանիզմների ներքին կազմությունների մեջ մի անքակտելի կամություն է ձգվում: Կիրառելով նույն գենետիկ մեթոդը՝ իր գրքի երկրորդ մասում Շվանն ապացուցում է, որ կենդանական օրգանիզմի բոլոր մասերն ու հյուսվածքները նույնպիսի բջիջներից են կազմված՝ չնայած որ առաջին հայացքից դա պարզ կերպով չի երևում, նախ, այն պատճառով, որ կենդանական բջիջների մեծ մասը թաղանթ չունի, բացի դրանից, որոշ հյուսվածքներ նույնիսկ բջջային կազմություն չեն ցույց տալիս, սակայն անկասկած է, որ դրանք ևս բջիջներից են առաջացել:

և իրենց զարգացման սկզբնական շրջանում բլջային կազմություն են ունեցել: Այդ ի նկատի ունենալով՝ Շվանը բոլոր կենդանական հյուսվածքները հինգ խմբի է բաժանում, համաձայն բլիջների զարգացման աստիճանի, սկսած ազատ ինքնուրույն բլիջներից մինչև այն վիճակը, երբ բլիջներն իրար միանալով կորցնում են իրենց ինքնուրույնությունը և բլջային կազմության գլխավոր հատկությունները: Շվանը այս հարցում կարողացավ զգալի հաջողությունների հասնել նախ այն պատճառով, որ Շլեյդենի հետևողությունները լայն կերպով կիրառեց գենետիկ մեթոդը, մյուս կողմից, դարձյալ Շլեյդենի հետևողությամբ սկզբունք ընդունեց հետևել կորիդին, որովհետև սա շատ երկար է մնում բլիջների և դրանցից առաջացած միանային թելիկների ու այլ մասերի մեջ և համեմատաբար քիչ է փոփոխվում: Իր աշխատությունները երրորդ մասում Շվանը ի մի է բերում բոլոր դիտողությունները, մանրամասն կանգ է առնում բլջաառաջացման պրոցեսի վրա և ապա ձևակերպում է բլջային տեսությունը:

Շվանի կատարած աշխատանքը կարող ենք համառոտակի ամփոփել հետևյալ կերպ: Նա վերջնականապես ապացույցեց, որ բուսական և կենդանական աշխարհները կապողը, բոլոր օրգանիզմների համար ամենաընդհանուրը բլիջն է: Ըստ Շվանի, բլջաառաջացման պրոցեսը զարգացման ընդհանուր սկզբունքն է: Նա գրում էր նաև, որ յուրաքանչյուր բլիջ որոշ սահմաններում ինքնուրույն է, նա որոշ իմաստով անհատ է: Դրանից բխում է Շվանի այն դրույթը, որ օրգանիզմը նրա կազմող միավորներին բլիջների մի գումար է:

Շվանից առաջ էլ նրա այդ մտքերը այս կամ այն կերպ արտահայտել են ուրիշները: Նրա աշխատանքի առանձին մասերը կազմող փաստերի մեծ մասը նկարագրել և հաստատել են նրա նախորդները: Նրա աշխատանքի մեթոդներն ու սկզբունքները նույնպես մշակված են եղել այլ գիտնականների կողմից: Մակայն նրա նախորդներից և ոչ մեկը այնքան համոզիչ կերպով, փաստական մեծ նյութի վրա հիմնված, բոլոր հայտնի տվյալների օգտագործմամբ և հետևողական կերպով չի ապացուցել, որ բլիջը բոլոր օրգանիզմների կազմության ընդհանրական միավորն է, ինչպես այդ արել է Շվանը: Հենց այդ է Շվանի մեծ արժանիքը:

Այս համառոտ նկարագրութիւնից երևում է, որ բՆՋային տեսութիւնը՝ մինչև որպես մի ամբողջական ուսման քննադրովելը ավելի քան մեկ և կես դար տեղի նախապատրաստական շրջան է ունեցել: Բայց այն ոչ միայն հոնդիսացել է հարյուրավոր հետազոտութիւնների բաղմաթիւ աշխատանքների արդունքը, այլ և իր հերթին մի անկյունաքար է դարձել ավելի մեծ թվով գիտնականների նորանոր խորացրած հետազոտութիւնների համար: Էնգելսը գրում է, որ միայն բՆՋի գյուտի շնորհիւ է, որ բնութիւն կենդանի առարկաների հետազոտութիւնը, համեմատական անատոմիան և ֆիզիոլոգիան, ինչպես և սաղմաբանութիւնը ամուր հիմքի վրա կանգնեցին, քանի որ օրգանական բջիջն այն միավորն է, որի բաղմացման ու տարբերացման հետեանքով առաջանում և աճում են բոլոր օրգանիզմները: Էնգելսի միտքը մենք տեսնում ենք իրականացած բիոլոգիայի բաղմաթիւ մասնաճյուղերի և առաջին հերթին հենց բՆՋի հետագա ուսումնասիրութիւն մեջ:

ԲՆՋի պարունակութիւնն վերաբերյալ առանձին դիտողութիւններ արվել են արդեն 19-րդ դարի սկզբում: Օրինակ, Դյուժարդենը միաբջիջների մարմնում տեսել է պրոտոպլասման և սարկոդ է անվանել: Ավելի ուշ պրոտոպլասմա տեսել է Պուրկինյեն և անվանել ցիտոբլաստոմ: Սկսած Շլեյդենից ու Շվանից, և մանավանդ Պուրկինյենից, ավելի ու ավելի մեծ ուշադրութիւն են դարձնում բՆՋի մեջ գտնվող մասերի վրա: Հետզհետե պարզվում է, որ բՆՋաթղանթը համեմատաբար երկրորդական դեր է խաղում, և որ գլխավոր կենսական ֆունկցիաները կատարում են կորիզը և պրոտոպլասման:

Հուգո Փոն Մուլը 1846 թվականին հայտարարեց պրոտոպլասման բուսական բջիջների մեջ և վերջնականապես հաստատեց, որ պրոտոպլասման բՆՋի գլխավոր մասերից մեկն է:

Դեռ Շլեյդենից առաջ՝ 1835 թվին նույն ինքը Մուլը նկարագրել էր բջիջների բաղմացումը բաժանման եղանակով, սակայն Շլեյդենի հեղինակութիւնն այդ ժամանակ ավելի մեծ էր և այդ պատճառով էլ նրա ցիտոբլաստի տեսութիւնն ավելի տարածված էր:

Շլեյդենի տեսութիւնն դեմ դուրս են դալիս սկզբում Ունգերը 1841 թվականին և սույս ավելի վճռական կերպով Նեգելին

1844—48 թվականներին. նրանք ցույց են տալիս, որ բՆիշները ոչ թե լորձից են առաջանում աղատ բյուրեղացմամբ, այլ արդեն գոյություն ունեցող բՆիշների կիսվելու կամ բոլորովն եղանակով: Նեգեղին նկարագրում է արմատի ծայրի և ծաղկափողու մայրական բՆիշների բաժանումը: Այդ դրույթը 1855 թվականին վերջնականապես հաստատում է հռչակավոր Թուդոլֆ Վերխովը, որն ապացուցում է, որ յուրաքանչյուր բՆիշ առաջանում է մի այլ բՆիշից:

Այդ խոշոր գյուտերին զուգընթաց շարունակվում է կատարելագործվել միկրոսկոպը: Վերջինս ավելի հարմար ձև է ընդունում և հարստանում է մի շարք հարմարանքներով՝ պտուտակներով, սեղանիկի անցքով, հայելիով, լուսավորիչով, նոր խոշորացնող սխտեմներով, որոնց շնորհիվ առաքկայի պատկերը կարելի է մեծացնել ավելի քան 1000 անգամ:

Առանձնապես մեծ կատարելության է հասնում միկրոսկոպը առաջնակարգ ֆիզիկոս Էրնստ Աբբեի աշխատանքների շնորհիվ, Աբբեն կառուցել է յուզային իմերսիոն օբեկտիվ: Իրա էությունն այն է, որ առաքկայի վրա մի կաթիլ կեղրի բուսական կամ այլ յուղ են դնում և ստորին ապակիների սխտեմը՝ օբեկտիվը ընկղմում են այդ կաթիլի մեջ: Իրա շնորհիվ պատկերը խիստ պարզվում է: Բայց մեծացնելու հետ պատկերը մթնում է, և Աբբեն դրա հետ կապված մի հատուկ լուսավորիչ գործիք է սարքել, որը տեղավորում են սեղանիկի տակը՝ լույսի աղբյուրի և առաքկայի միջև. այդ գործիքը հավաքում ու խտացնում է լույսը և ուժեղ լուսավորում միկրոսկոպի տեսադաշտը: Աբբեն մի շարք այլ կատարելագործումներ էլ է արել:

Մշակվում է նաև միկրոսկոպիական տեխնիկան: Առաջանում և օրգանորեն բաղադրան են դառնում ֆիքսացիայի եղանակները: Ֆիքսացիան կիրառում են ոչ միայն այն նպատակով, որ բՆիշն արագ մեռցնեն, և այդ ընթացքում օրհն արհեստական փոփոխություն տեղի չունենա, այլ և նրա համար, որ եետո բՆիշի գանազան մասերը լավ ներկվեն ընտրած ներկերով: Կառուցվում է մի հատուկ գործիք՝ միկրոտոմ (նրբահատ), որի միտքը ավել էր Պուրկինյեն: Միկրոտոմի միջոցով կարելի է առաքկան վերածել շատ բարակ շերտերի, մինչև 1—2 միկրոն (միլիմետրի հազարերորդական մասը) հաստությամբ: Բայց այդ



գործիցով կտրելու համար առարկան պետք է ամուր լինի, և ահա մշակվում է պարաֆինելու մեթոդը, օգտագործվում է տերմոստատը, որի մեջ կարելի է ջերմությունը ցանկալի աստիճանի վրա պահել երկար ժամանակ: Մեծ ծավալ է ստանում ներկերի գործածությունը: Այնուհետև պատրաստի կտրվածքը ուժեղացնելով հղանակներով պարզեցնում և ընկզմում են հատուկ նյութի մեջ՝ գլիցերին, գլիցերին-օեյլատին, կանաչական բալասանի և այլն, ապա ծածկում են բարակ ապակով՝ ծածկապակով: Այդպիսի պրեպարատը կարելի է պահել շատ երկար ժամանակ:



Նկ. 3. Իվան Զիստյակով:

Թե միկրոսկոպը և թե միկրոսկոպային տեխնիկան շարունակում են զարգանալ նաև մեր օրերում: Միկրոսկոպի և միկրոսկոպիական տեխնիկայի բուռն զարգացումը և մեծ հաջողություններն արդեն 19-րդ դարի վերջերում հնարավորություն տվին տեսնելու բջջի մեջ այն, ինչ Շվանի ժամանակաշրջանի միկրոսկոպիստները նույնիսկ երազել էին կարող: Իրա շնորհիվ 19-րդ դարի կեսից սկսած բջջի ուսումնասիրությունը հսկայական թափ է ստանում, բջջի

կազմության ու կյանքի հարցերը, ֆիզիոլոգիայի, գենետիկայի, սիստեմատիկայի և այլ մասնաճյուղերի հետ ունեցած կապերը հափազանց խորն ու բովանդակալից են դառնում: Առաջանում է բիոլոգիայի մի նոր մասնաճյուղ՝ բջջաբանություն, ցիտոլոգիա:

Մենք անհրաժեշտ ենք համարում ընտրել բազմահազար
փաստերից մեկը՝ վերջին մի քանի տասնամյակների համար
ամենաէականը և մի քանի պատմական կարևոր տեղեկություն-
ներ հաղորդել դրա մասին: Այդ փաստը բլջի անուղղակի բա-
ժանման կամ կարիոկինեզի գլուտն է:

Առաջինը Անտոն Շնայ-
դերը 1873 թվականին տե-
սավ և նկարագրեց կարիո-
կինեզը որդերի բլիշներում,
բայց նա այդ երևույթին
առանձին կարևորություն
չտվեց:

Երկրորդ գիտնականը
Օտտո Բյուչլին էր, որը
1874 թվականին նկարա-
գրեց կարիոկինեզը դար-
ձյալ կենդանական օբեկտ-
ների վրա:

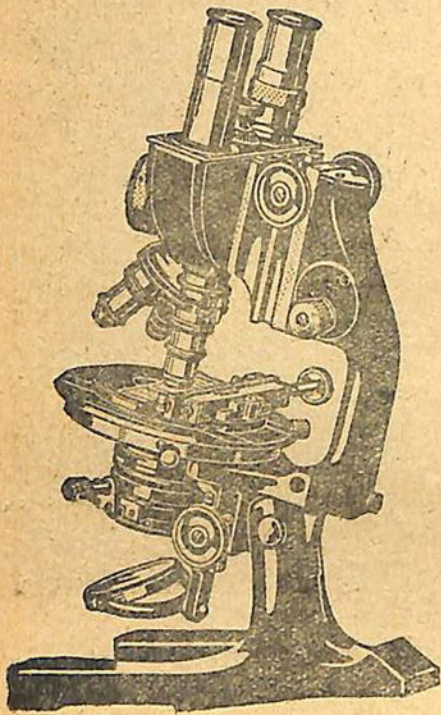
Կարիոկինեզը բուսական
բլիշներում առաջին ան-
գամ հայտարարեց և 1874
թվականին բավականին
լավ նկարագրեց ուս շնոր-
հալի գիտնական Իվան
Չխաչյակովը: Նա որոշակի
տարբերում էր մայր և
դուստր աստղերը, այսինքն՝ մետաֆազը և անաֆազը, կարիոկի-
նեզի ֆազերից երկուսը:

Եղևարդ Ստրասբուրգերը երկրորդ անգամ գտավ կարիո-
կինեզը բուսական բլիշներում և այնուհետև իր հետագա երկա-
սմայա գիտական գործունեության մեծ մասը նվիրեց այդ երե-
վույթի ուսումնասիրությանը: Ստրասբուրգերի հետազոտություն-
ները մեծ հետաքրքրութուն առաջացրին բլջի բաժանման տրո-
ցենների վերաբերյալ: Պարզվեց, որ կարիոկինեզը, որ մինչ այդ
նկատվել էր միայն բաղմացման բլիշներ՝ սպոր և գամետ առա-
ջացնող հյուսվածքներում, իրականում շատ ավելի լայն է տա-



Նկ. 4. Սերգեյ Նավաշին:

բաժված. այն հատուկ է նաև բույսի մյուս բոլոր բջիջներին: Այստեղից, ինչպես և բազմաթիվ ստորակարգ բույսերի ուսումնասիրութեան տվյալների հիման վրա, հետևեցնում են, որ կարիոկինեզը բջիջ բաժանման ոչ թե մի մասնիկի ձև է, այլ տամնասովորական եղանակը: Վերջապես Վալթեր Ֆլեմինգը 1879 թվականին մանրամասն նկարագրեց կարիոկինեզի ընթացքը իր



Նկ. 5. Արդի միկրոսկոպ

և նրանց կորիզները: Այդ փաստից նա հետևութուն արեց, որ կորիզը ժառանգական հատկութունների կրողն է:

Բույսերի բեղմնավորութեան էութունը պարզեցին Երկու ուսուսողանդավոր բուսաբաններ: Դրանցից Իվան Գորոժանկինը 1880 թվականին ցույց տվեց, որ բույսերի բեղմնավորութեան ժամանակ ևս կորիզները միանում են: Ավելի ուշ՝ 1898 թվականին Սերգեյ Նավաշինը ցույց տվեց, որ ծաղկավոր բույսերի մեջ տեղի է ունենում կրկնակի բեղմնավորութուն: Նա-

բոլոր ֆազերով: Նա մտցրեց նաև միտոզ և անիտոզ տերմինները, որոնցից առաջինը նշանակում է կարիոկինեզ կամ անուղղակի բաժանում, իսկ երկրորդը՝ ուղղակի բաժանում:

Այնուհետև հարյուրավոր գիտնականներ ուսումնասիրել և շարունակում են ուսումնասիրել կարիոկինեզը և այդ պրոցեսի ընթացքում կազմվող մարմնիկները՝ քրոմոսոմները: Այդ գիտնականներից պետք է հիշատակել Օսկար Հերավիգին, որը պարզեց բեղմնավորութեան բջջային էութունը, նա ցույց տվեց, որ այդ պրոցեսի ժամանակ միանում են երկու սեռական բջիջներ՝ գամետները

վաշինը մեծ աշխատանք կատարեց նաև քրոմոսոմների ուսումնասիրության ասպարեզում:

Թեոդոր Բովերին մի շարք տարիների ընթացքում՝ 1887—1907 թվականներին ուսումնասիրել է քրոմոսոմները և այն եզրակացության է եկել, որ դրանք ունեն անհատականութուն, որովհիտք է դրվում ժառանգականության բջջաբանական տեսությունը:

1896 թվականին լույս է տեսնում դենհտիկ բջջաբանության առաջին մեծ ընդհանրացումը, որը պատկանում է ամերիկացի ականավոր բիոլոգ Էդմոնդ Վիլսոնի գրչին:

Բջջի մեջ տեղի ունեցող պրոցեսները կապվում են ոչ միայն ժառանգականության հետ, այլև ֆիզիոլոգիայի, հիվանդաբանության, սիստեմատիկայի, ֆիլոգենիայի հետ:

ԲԶԻՋԸ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԿԵՆՍԱԿԱՆ ՄԻԱՎՈՐ

... Կյանքի համարյա ամեն մի (Ֆիզիոլոգիական)
զարգացման հիմնական ձևը բջիջն է...

Ֆ. Լեգել

Նախորդ գլխում ասել ենք, որ բջիջ ուսումնասիրությանը մեծ նշանակություն ունի բիոլոգիայի մյուս մասնաճյուղերի համար և որ բիոլոգիական շատ հարցերի լուծումը բջիջ հետ է կապված: Դրա պատճառն այն է, որ բջիջը հիմնական կենսական միավորն է:

Ամենից առաջ, բջիջը կենդանի օրգանիզմների կազմության հիմնական միավորն է: Դա կնշանակի, որ բոլոր կենդանի էակները՝ բույսերը, կենդանիները, մանրենները կազմված են մեկ կամ մի քանի (կրբեմն շատ մեծ թվով) բջիջներից: Բարձրագույն օրգանիզմի որ մասն էլ վերցնելու լինենք՝ միայն բջիջների կենսաբանությունը: Ծիշտ է, որոշ հյուսվածքներ բոլորովին բջջային պատկեր չեն ունենում, բայց, ինչպես արդեն ասել ենք, եթե դրանց զարգացմանը հետևենք, կտեսնենք, որ այդ հյուսվածքները նույնպես բջիջներից են առաջանում և վաղ շրջաններում որոշակի բջջային կազմություն են ունենում: Այդպես են, օրինակ, բույսի շուրջ փոխադրող հյուսվածքներից շառերը: Երբեմն էլ հյուսվածքը սկզբում կարծես բջիջներից չի կազմված, բայց ավելի ուշ պարզ երևում է նրա բջջային կազմությունը, օրինակ, որոշ բույսերի սերմերի սպիտակուցը՝ էնդոսպերմը իր զարգացման սկզբում բջջային կազմություն չի ցույց տալիս, միայն ավելի ուշ նրա մեջ միջպատեր են առաջ գալիս և այդ ամբողջ մասը պարզ տեսանելի բջիջների է վերածվում:

Հարցը բարդանում է, հրբ մենք դառնում ենք նախնականների, որոնց մեջ, ի դեպ ասած, կազմության բազմազան տիպեր կան: Նախնականների կամ մանրենների մեծ մասը տիպիկ բջիջներից է կազմված՝ կորեկով և պրոտոպլասմայով: Մակայն

կան և այնպիսի մանրեներ, որոնց մեջ բջջի այդ հիմնական մասերը լրիվ ներկա չեն։ Օրինակ, լավ արտահայտված կորիզ չենք տեսնում բակտերիաների և կապտականուշ ջրիմուռների մեջ։ Բակտերիաների մասին այն կարծիքն է տիրապետում, որ դրանք կորիզ ունեն, բայց ոչ թե մի ամփոփ մարմնի ձևով, այլ մանր հատիկներով՝ ցրված պրոտոպլասմայի մեջ։ Ըստ երևույթին, դա կորիզի զարգացման և ձևավորման ավելի պարզ աստիճանն է։ Մի նման կարծիք կա նաև կապտականուշ ջրիմուռների մասին, որ սրանք ևս կորիզ ունեն, սակայն հատուկ տիպի։

Կան բազմաթիվ մանրեներ, օրինակ, վիրուսները և բակտերիոֆագները, որոնք, բակտերիաների հետ համեմատած, շատ ուշատ մանր են և նույնիսկ միկրոսկոպով անտեսանելի։ Շատ հավանական է, որ սրանք ևս տիպիկ բջջային կազմություն չունեն։ Այս փաստերը մեզ ասում են, որ բջիջը, ինչպես և ամեն մի կենդանի օրգանիզմ, ունեցել է իր զարգացումը, որը շատ հազարավայելներ է տեսել։ Գիտության արդի վիճակում դեռևս հնարավոր չէ ճշգրիտ կերպով գծել զարգացման այն ուղին, որով անցել է առաջին ամենապարզ օրգանիզմը՝ չափազանց փոքր և պարզ կենսակիրը մինչև որոշակի ձևավորված բջիջ-օրգանիզմը։ Ներկայումս հայտնի փաստերը հնարավորություն են տալիս միայն ենթադրություններ անելու։ Սակայն կասկածից դուրս է, որ առաջին պարզագույն օրգանիզմից մինչև առաջին բջիջ-օրգանիզմը շատ ավելի երկար ժամանակ է անցել, քան առաջին բջիջ մինչև ամենաբարդ կենդանիներն ու բույսերը։ Կորեկավոր բջիջն այն շրջադարձային աստիճանն է, որը մի կողմից հանդիսանում է պարզագույնների պատմական զարգացման պլասակը, մյուս կողմից՝ բազմաբջիջ բարդ օրգանիզմների առաջացման ելակետը։

Այսպիսով, քննելով մի շարք բացառիկ դեպքեր, մենք կարող ենք վերստին պնդել, որ իսկապես բջիջը կենդանի օրգանիզմների կազմության հիմնական սիավորն է։

Որոշ գիտնականներ, հառապես Վիրխովը և ապա Հեկկելը այն կարծիքն էին պաշտպանում, որ բազմաբջիջ օրգանիզմը բջիջների մի պետություն է, որը կազմող բջիջ-քաղաքացիները թե՛ համաձայն ֆունկցիաների բաժանման սկզբունքի որոշ

առանձնահատկություններ ունեն և մեկն առանց մյուսի չեն կարող ապրել, այնուամենայնիվ ինքնուրույն անհատներ են:

Բջիջը միենույն ժամանակ ֆիզիոլոգիական միավոր է, քանի որ բոլոր կենսական ֆունկցիաները կապված են «կենդանի նյութի»՝ պրոտոպլասմայի և կորիզի հետ և դրանց մեջ են կատարվում: Բջջի մեջ են կատարվում մանդառության, շնչառության, աճման, շարժման, զգացողության, բազմացման և այլ կենսական ֆունկցիաների բուն պրոցեսները: Ականավոր գիտնական Ֆերվորը ասել է, որ ընդհանուր ֆիզիոլոգիան բջջի ֆիզիոլոգիան է:

Սակայն թե «օրգանիզմի բջիջների պետություն» և թե «բջջային ֆիզիոլոգիան որպես ընդհանուր ֆիզիոլոգիա» գաղափարների մեջ խիստ կերպով շեշտվում է բջջի անհատականությունը, բայց անտեսվում է այն կարևոր փաստը, որ բազմաբջիջ օրգանիզմը բջիջների սոսկ գումար չէ, այլ մի ուրիշ կարգի ամբողջություն՝ մորֆոլոգիական և ֆիզիոլոգիական բազմաթիվ այնպիսի հատկություններով, որոնք առանձին բջիջները բոլորովին չունեն:

Բջիջը նաև գենետիկական միավոր է: Միաբջիջ օրգանիզմի աճումը և զարգացումը նույնն են, ինչ որ բջջի աճումը և զարգացումը: Բազմաբջիջ օրգանիզմների աճումը պայմանավորվում է արդեն ոչ միայն նրա կազմության մեջ մտնող բջիջների աճամբ, այլև գերազանցապես դրանց բազմացմամբ. բարդ օրգանիզմը մեծանում է, որովհետև նրա կազմող բջիջները շառանում են: Բացի դրանից, մենք գիտենք, որ բազմաբջիջ բարդ բույսի մարմնի զանազան մասերը նույնանման ճեղքին կապված չեն չունեն. սա պայմանավորվում է բջիջների տարբերացմամբ՝ դիֆերենցիացիայով: Սկզբում՝ զարգացման առաջին աստիճաններում օրգանիզմի բոլոր բջիջները համարյա միանման են լինում, օակայն դրանցից հետզհետե առաջանում են իրարից տարբեր և զանազան ֆունկցիաներ կատարող բջիջներ, որոնք կազմում են զանազան հյուսվածքներ: Այսպիսով, բարդ օրգանիզմի մասը դառնալով՝ բջիջը շարունակում է իր զարգացումը՝ փոփոխվելով և նորանոր ձևեր ընդունելով:

Արդեն այն փաստը, որ բոլոր կենդանի էակները կազմված

են բշխներից, մի հզոր ապացույց է, որ բարդ օրգանիզմը միա-
բշխ օրգանիզմից է առաջացել։ Մենք այդ նույնն ավելի ցայ-
տուն կերպով կտեսնենք, եթե հետևենք բարդ օրգանիզմի ան-
հատական զարգացմանը, որը մեկ բշխից՝ բեղմնավորված ձվաբջջ-
ից է սկսվում։ Այդ նույնն է ապացուցում նաև այն երևույթը,
որ բույսի յուրաքանչյուր կենդանի բջիջ ընդունակ է որոշ պայ-
մաններում մի նոր ամբողջական օրգանիզմ ապրու։

Ամփոփելով ասածներս՝ կարող ենք եզրակացնել, որ իսկա-
պես բշխը հիմնական կենսական միավոր է և որ բոլոր օրգա-
նիզմների զարգացումը պայմանավորվում է բշխների բազմաց-
ւածքի ու տարբերացմամբ։

ԲԶՋԻ ԿԱԶՄ ՈՒԹՅՈՒՆԸ

...Անձն սպիտակուցից՝ կորիզի և Թաղանթի՝
ձևավորման շնորհիվ առաջացավ առաջին բջիջը՝

Ֆ. Էջգեյս

Ինչպես առաջին գլխում ասված է, սկզբում հայտաբերել են բջի Թաղանթը և կարծել են, որ դա է նրա գլխավոր մասը։ Այդ պատճառով էլ Հոսկը ավել է բջիջ՝ (խորշ) անունը՝ միանգամայն համապատասխան դոյությունն ունեցող պատկերացմանը։

Ձնայած հետազայում գիտնականները փոխել են խրեւց կարծիքը և սկսել են բջի գլխավոր մասը համարել կորիզը և պրոտոպլասման, որոնց համար նոր անուն են առաջարկել՝ պրոտոպլաստ, այնուամենայնիվ բջիջ անունը մնացել է, նոր բովանդակութուն է ստացել և լայն կերպով գործ էածվում պրոտոպլաստ բառի փոխարեն։

Եթե մենք համեմատենք կենդանիների, բույսերի և նախնականների տարբեր բջիջները, ապա մեծ բաղմադանություն կանսնենք։ Ամենից առաջ բջիջներն իրարից տարբերվում են մեծությամբ։ Բջիջները մեծ մասամբ փոքր են և չափվում են միլիմետրի հազարերորդական մասերով՝ միկրոններով, որոնց նշելու համար գործ են ածում հունարեն միկրոյված տառը μ ։ Սովորաբար բջիջները լինում են 15—30 միկրոն և ավելի մեծ՝ մինչև մի քանի միլիմետր ու սանտիմետր, և կամ թե ավելի փոքր։ Մեծ բջիջները երևում են առանց խոշորացույցի։ Օրինակ, բամբակի սերմերի վրա գտնվող մադիկները մեկական բջիջ են, բայց հասնում են մինչև 5 մմ երկարության և ավելի, էլ ավելի երկար են կտավհատի թելիկները, որոնք նույնպես խիստ երկարացած բջիջներ են։ Այդքան մեծ չեն, բայց ուժեղ լույսի տակ պարզ

¹ Լաբիներեն՝ ցեղի, հունարեն՝ կիտոս կամ ցիտոս։

երևում են հասած ձմերուկի փխրուն պտղամասի բջիջները, կասած առմատի բջիջները: Կենդանու մարմնում ևս կան այդպիսի հեղա բջիջներ. օրինակ, ձվաբջիջները, նյարդային բջիջները: Դրան կից մենք տեսնում ենք նաև շատ փոքր բջիջներ, որոնց երկարությունը 1—2 միկրոնից չի անցնում: Այդպիսի չափեր ունեն բակտերիաներից շատերը:

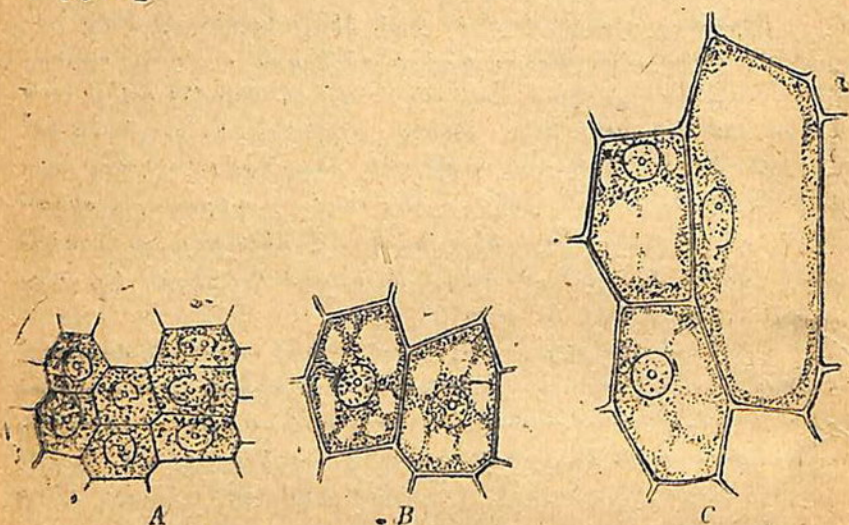
Բջիջները տարբերվում են նաև ձևով: Նրանց մի մասը կայուն ձև չունի և անընդհատ փոփոխում է այն. օրինակ, ամյոբները, լորձնամյոբները: Սակայն նախէակներին մեջ ավելի շատ են կայուն ձև ունեցողները: Սրանց բջիջները ևս բազմաձև են՝ գնդաձև, ձվաձև, նավակաձև, թելաձև, հողաթափաձև, զանգակաձև և այլն: Բազմազան ձևեր ունեն նաև բարձրակարգ օրգանիզմների բջիջները: Բջջի ձևը կախված է միջավայրից, բազմաբջիջ մարմնի վրա բռնած տեղից, կատարած ֆունկցիայից, զարգացման աստիճանից և այլն:

Բջիջներն իրարից տարբերվում են նաև առանձին մասերով՝ կորիզի կազմությամբ և զարգացման եղանակով, պրոտոպլազմայի կազմությամբ և հապկություններով, նրա կազմող մասերով, արտադրուկներով: Այդ բազմազանությունը էվոլյուցիայի լավագույն ապացույցներից մեկն է, մանավանդ որ այստեղ մենք հանդիպում ենք նաև բազմաթիվ միջանկյալ ձևերի:

Պրոտոպլազմայի արտադրուկներից մեկն էլ թաղանթն է, որը հատուկ է բուսական բջիջներին և կենդանական որոշ բջիջներին: Պատմականորեն թաղանթը համեմատաբար ուշ է ձևավորվել, և թաղանթավոր բջիջները ծագել են անթաղանթ բջիջներից: Այդ է պատճառը, որ ստորակարգ շատ բույսերի բազմազան բջիջները սկզբում մերկ են լինում և միայն հետագայում են ծածկվում թաղանթով:

Իհարկե, թաղանթավոր բջիջներն իրենց որոշ ֆունկցիաներում սահմանափակված են: Այսպես, բարձրակարգ բույսի բջիջը չի կարող ազատ կերպով մի տեղից մյուսը անցնել, դրանք կապված՝ չի կարող ունենալ զգացող և զգացողությունը փոխադրող զարգացած մասեր, քանի որ շարժունությունից և գրգռին պատասխանելու հնարավորությունից զուրկ լինելու պայմաններում ուժեղ զգացողությունը իմաստ չէր ունենա: Միևնույն ժամանակ, թաղանթը բուսական բջջի և ամբողջ բույսի

համար կմախքի դեր է կատարում: Իրա շնորհիվ բույսի առան-
ձին ժանտեր կալոնանում են տարածության մեջ հողում և օդում,
քաղցած կարողանում է թափանցել հողի մեջ ու ամրանալ, մեծ
տարածություն զբաղել հողի երեսին և արևի շատ լույս կլանել:
Այսպիսով ապահովվում է բույսի հանքային և օդային սննդա-
նությունը:



Նկ. 6. Բուսական բջիջներ

Բայց չպետք է կարծել թե բույսի պրոտոպլաստները բացար-
ձեքով մեկուսացած են իրարից: Բջջաթաղանթների մեջ տեղ-տեղ
գտնվում են ուրբ անցքեր կան, որոնց միջով մի բջջի պրոտոպլասման
քանակ մեկ թելիկներով կապվում է մյուսի հետ: Պրոտոպլասմայի
ուրբ նրբին թելիկները կոչվում են պլասմոդեմաներ: Ուրեմն, ինչ-
պես կենդանական, այնպես էլ բուսական բջիջների պրոտո-
պլաստներն անմիջապես կապված են իրար հետ, բայց վերջին-
ներա շատ ավելի սահմանափակ կերպով:

Բջջի հիմնական մասերն են պրոտոպլաստը և թա-
ղանթը: Պրոտոպլաստն իր հերթին բաժանվում է երկու գլխավոր
մասերի՝ պրոտոպլասմայի և կորի գիլինչպես հետագա գլուխ-
ներում կտեսնենք, այս երկու գլխավոր մասերը միատարր չեն և,
նույն ժամանակ բջջի տեսակին և կատարած ֆունկցիային, զանազան մա-

սեր են պարունակում, որոնք փոփոխվում են բլլի դարգացման
աստիճանին և միջավայրին համապատասխան: Պրոտոպլասմայի
մեջ լինում են հատիկներ, քոնդրիոսոմներ, պլաստիդներ, կորիզի
մեջ՝ կորիզակ, քրոմատինային հատիկներ, աքրոմատինային
թելիկներ և այլն: Կենսական ֆունկցիաները որոշ չափով բա-
ժանված են այս մասերի միջև: Դրանք բլլի մեջ նույն դերն են
կատարում, ինչ որ բարդ օրգանիզմի առանձին օրգանները և
դրանց նմանությամբ կոչվում են օրգան ելներ: Դրանց երբեմն
անվանում են նաև օրգանոիդներ (օրգանանմաններ):

ՊՐՈՏՈՊԱՄՄԱ

Կյանքը սպիտակուցային մարմինների զոյու-
թյան մի ձևն է:

Ֆ. Ինգելս

Պրոտոպլասման կամ պլասման բջջի այն մասն է, որտեղ
տեղի է ունենում ամենահիմնական կենսական ֆունկցիան՝ նյու-
թերի փոխանակութունը: Վերջինս կազմված է երկու իրար հա-
կադիր պրոցեսներից՝ նոր նյութերի յուրացում կամ ասիմիլա-
ցիա և իր նյութերի ծախսում կամ դիսիմիլացիա:

Պրոտոպլասման կիսահեղուկ, մածուցիկ և թափոնցիկ կամ
կիսաթափանցիկ մարմին է, ջրից մի փոքր ծանր՝ մոտավո-
րապես 1,02—1,09 տեսակարար կշռով (մեկ լիտրը կշռում է
1020—1090 գրամ):

Նրիտասարդ բուսական բջիջն ամբողջովին լցված է պրո-
տոպլասմայով: Սակայն մեծանալու հետ միասին բջջի մեջ երևան
են գալիս մանր խորշեր, որոնք լցվում են բջջանյութով, այդ
խորշերը կոչվում են վակուոլներ: Սրանք հետզհետե մեծանում
են և իրար միանում, որի հետևանքով վակուոլների թիվը բջջի
մեջ աստիճանաբար փոքրանում է: Ի վերջո, բջջի մեջ մնում է
մեկ, բայց շատ մեծ վակուոլ, իսկ պրոտոպլասման կազմում է
մի բարակ շերտ բջջաթաղանթի տակ, մի փակ պարկ՝ լցված
բջջանյութով:

Շատ դժվար է ուսումնասիրել պրոտոպլասմայի քիմիական
բաղադրությունը՝ նրա մեջ մտնող քիմիական տարրերը և միա-
ցությունները: Դրա պատճառն այն է, որ անալիզի համար մեծ
քանակությամբ մաքուր պրոտոպլասմա է հարկավոր, իսկ շատ և
մաքուր պրոտոպլասմա ունենալ հնարավոր չէ: Ինչպես արդեն
ասել ենք, բջջի մեջ բացի պրոտոպլասմայից էլի շատ ուրիշ
մարմիններ կան, որոնց անջատելը շատ դժվար է: Սովորաբար
անալիզի համար վերցնում են լորձնաբույսերի մարմինը (պլաս-

մեղիումը), որը կազմված է իրար կպած բազմաթիվ անթաղանթ քլիջներից: Ի հարկէ, պլասմոդիումը զուտ պրոտոպլասմա չէ, բայց ամենից քիչ է խառնուրդ պարունակում: Կան և այնպիսի քիմիական մեթոդներ, որոնց դեպքում քիչ պրոտոպլասման էլ բավական է անալիզի համար:

Կատարված անալիզներից պարզվել է, որ պրոտոպլասմայի մեջ (կորիզի հետ խառը) հանդիպում են շատ քիմիական տարրեր՝ մոտավորապես 40 տեսակ: Սակայն դրանք բոլորն էլ անհրաժեշտ չեն բույսի համար: Դրանցից տասը անպայման լինում են. դրանք են՝ ածխածին, ջրածին, թթվածին, ազոտ, ծծումբ, ֆոսֆոր, կալիում, կալցիում, մագնեզիում և երկաթ, որոնք կոչվում են օրգանոգեն տարրեր: Բացի դրանցից, բավական հաճախ են հանդիպում քլորը, սիլիցիումը, նատրիումը և մանգանը: Պրոտոպլասմայի մեջ այդ տարրերը հանդես են գալիս բարդ միացութուններով, որոնք բազմաթիվ տեսակների են լինում: Դրանց մեծ մասը օրգանական է և փոքր մասը՝ անօրգանական: Օրգանական են կոչվում ածխածնի և ջրածնի միացութունները, որոնց հետ կարող են և այլ տարրեր լինել, իսկ անօրգանական նյութերի մեջ ածխածնի և ջրածնի կապ չկա:

Որպես օրինակ, բերենք Լեպյոշինի կոտարած անալիզի արդյունքները: Պարզվել է, որ ամենից առաջ, պրոտոպլասմայի մեծ մասը ջուր է, տվյալ անալիզում ստացվել է 82,6%, իսկ մնացածը չոր նյութեր՝ 17,4%: Եթե բոլոր չոր նյութերն ընդունենք 100%, ապա սպիտակուցները և հարակից նյութերը կազմում են 68,8%, ածխաջրերը 14,2%, ճարպերը և ճարպանման նյութերը 11,3%, անօրգանական աղերը 2,9%, դանազան այլ նյութերը 3,5%: Այլ բույսերի (և կենդանիների) պրոտոպլասմայում այդ նյութերն ուրիշ քանակութուններով են լինում:

Այսպիսով, անալիզներից երևում է, որ պրոտոպլասմայի չոր նյութերի ամենամեծ մասը սպիտակուցներն են: Տեսնենք թե ինչ նյութեր են դրանք: Վերևում հիշատակված երեք խումբ օրգանական նյութերից երկուսը՝ ածխաջրերը և ճարպերը կազմված են ածխածնից, ջրածնից և թթվածնից տարբեր հաջադրութուններով: Իսկ սպիտակուցները, բացի այդ երեք տարրերից, պարունակում են նաև ազոտ, ծծումբ, հաճախ ֆոս-

Ֆոր և այլ տարրեր: Սպիտակուցների մեջ ազոտը կապված է ջրածնի հետ:

Սպիտակուցները բնորոշվում են նաև նրանով, որ սրանց մասնիկը կազմված է լինում հարյուրավոր և հազարավոր ատոմներից և համեմատած այլ նյութերի մասնիկների հետ շատ խոշոր է:

Սպիտակուցների մասնիկը բարդ է և այն տեսակետից, որ բաղադրված է այլ-ավելի պարզ սպիտակուցներից, սրանք էլ ավելի պարզներից: Սպիտակուցների ամենապարզ կազմող միացություններն են ամինոթթուները և թթուների ամիդները, որոնք շատ բազմազան են լինում: Տարբեր ամինոթթուներ և թթուների ամիդներ զանազան քանակություներով միանալով տալիս են շատ տեսակի պարզ սպիտակուցներ: Դրանք էլ խմբեր կազմելով ավելի բարդ սպիտակուցներ են առաջացնում: Այսպես ստացվում են այն բազմատեսակ սպիտակուցները, որոնք հանդիպում են տարբեր բույսերի բջիջներում:

Պրոտոպլասմայի քիմիական բաղադրությունն այս շատ համառոտ նկարագրությունից երևում է հետևյալը: Նախ բջջի մեջ չկա մի այնպիսի տարր, որ միայն նրա մեջ հանդիպի: Բջջի բոլոր քիմիական տարրերը ստանում է շրջապատող միջավայրից: Դրանք բոլորը կան անօրգանական աշխարհում: Բույսի աննդառություն մեջ բնորոշը հենց այն է, որ նա շրջապատից՝ ջրից և օդից վերցնում է իրեն անհրաժեշտ աննդանյութերի համար անօրգանական հումքը՝ ջուր, ածխածին գազ, զանազան աղեր և դրանցից բարդ օրգանական նյութեր է պատրաստում:

Հետաքրքրական է, որ պրոտոպլասման շրջապատից ամեն նյութ չի վերցնում, այլ ընտրում է իրեն անհրաժեշտը և հարկավորը: Բայց նա գտնվում է այդ շրջապատի ազդեցության տակ, որովհետև կարող է վերցնել միայն այն, ինչ կա այնտեղ: Միջավայրում նվազագույն պայմանների բացակայության դեպքում պրոտոպլասման, հետևապես և բույսը, ապրել չի կարող, մինչև որ նրա մեջ նոր հարմարանքներ չառաջանան:

Պրոտոպլասմայի նյութափոխության հետևանքով փոխվում է շրջապատող միջավայրը: Բայց վերջինիս փոխվելու հետ փոխվում է ինքը՝ պրոտոպլասման:

Դանի որ պրոտոպլասմայի ամենամեծ մասը սպիտակուց-

ներն են, մասամբ որոշ ճարպանման նյութեր, ապա հենց դրանք էլ համարվում են կյանք կրողներ: Այս գլխի սկզբում օրպես գեղիկ բերված Ենգելսի խոսքերը՝ «Կյանքը սպիտակուցների գոյության մի ձևն է», լրիվ արտահայտում է այդ միտքը:

Երբ ցանկանում են որոշել, թե բջի մեջ պրոտոպլասմա կա թե ոչ, սովորաբար սպիտակուցի բեակցիա են կատարում, այսինքն, հատուկ նյութերով աղղում են և դիտում հետևանքը: Հիշենք սպիտակուցի բեակցիաներից մի քանիսը: Եթե փորձանոթի մեջ 1—2 խսմ աղոտացված անդիկի լուծույթ (Միլոնի ռեակտիվ) լցնենք և մեջը բուսի ծիրի դնենք ու եռացնենք, ապա պրոտոպլասմայով հարուստ արմատիկների ծայրերը կկարմրեն: Եթե պղնձի արջասպի և կծու նատրոնի լուծույթի մեջ մի փոքր սպիտակուց (օրինակ, ձվի սպիտակուց) լցնենք ու եռացնենք, մանուշակագույն կդառնա (բիուրետյան բեակցիա): Եթե սպիտակուցը թունդ աղոտացվի մեջ եռացնենք, նա կդեղնի:

Մեծ նշանակություն ունի այն հանգամանքը, որ պրոտոպլասմայի մեջ ջրի տոկոսը շատ մեծ է. պրոտոպլասմայի ավելի քան չորս հինգերորդ մասը ջուր է: Ջրի շնորհիվ քիմիական պրոցեսները կատարվում են արագ և անխափան. ջուրը հնարավորություն է տալիս նյութերի լուծվելուն, ավելի շարժուն դառնալուն և աշխույժ նյութափոխանակություն կատարվելուն: Առանց ջրի պրոտոպլասման կենսական պրոցեսներ կատարել չի կարող: Օրինակ, օդային չոր, բայց կենդանի, սերմերում շնչառությունը չափազանց թույլ է կատարվում, և մյուս պրոցեսները նմանապես խիստ ճնշված են: Հայտնի է, որ սերմերի ծլելու անհրաժեշտ պայմաններից մեկը ջուրն է:

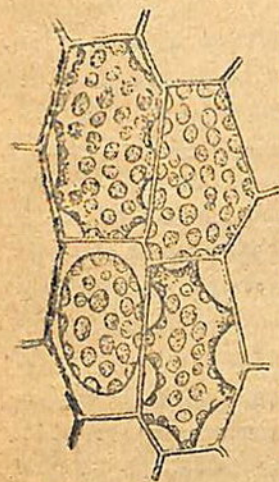
Պրոտոպլասմայի մեջ մտնող համարյա բոլոր օրգանական նյութերը կոլլոիդ են, այսինքն այնպիսի նյութեր են, որոնք հեղուկի մեջ ոչ թե ամենափոքր մասնիկների են վերածվում, ինչպես խեղական լուծույթ առաջացնող նյութերը, այլ համեմատաբար ավելի խոշոր՝ 1—100 միլիմիկրոն (միլիմետրի միլիոններորդ) մասերի: Դրանք հեղուկի մեջ դանդաղ են կախված վիճակում: Կոլլոիդ նյութերը որոշ թաղանթներով չեն անցնում՝ իրենց մասնիկների խոշորության պատճառով: Դրանցից շատերն ընդունակ են ոչ միայն հեղուկ՝ զուլ վիճակում լինելու, այլ և հեշտությամբ անցնում են ավելի խիտ, դոնդող՝ գել (ժել) վիճակի:

Վերջին դեպքում նյութի մասնիկները իրար մոտենալով է՛լ ավելի խոշոր կնձիկներ են կազմում: Հետաքրքրական է, որ եթե նյութը գոլ վիճակումն է, ապա նրա մասնիկներն անընդհատ շարժման մեջ են: Այդ շարժումը կոչվում է Բրոուշյան մոլիկուլային շարժում: Գելի մեջ այդպիսի շարժում չկա: Հաճախ կոլոիդիդ լուծույթը ոչ թե ամբողջովին է գելի վերածվում, այլ միայն մակերեսին. առաջանում է մակերեսային թաղանթ: Կոլոիդ նյութերը, մանավանդ գել վիճակում, մի հետաքրքրական հատկություն էլ ունեն—գրանց կարողանում են հեղուկ ներծծել և ուռչել. եթե մի կտոր ժելատին կամ չոր սոսինձ դնենք գոլ ջրի մեջ, ապա կարճ ժամանակից հետո կուռչի: Դանի որ պրոտոպլասման կոլլոիդ վիճակումն է գտնվում, այդ պատճառով էլ նկարագրված բոլոր երևույթները տեղի են ունենում նրա մեջ. պրոտոպլասմայի որոշ մասերը կարող են անցնել գոլից դելի և ընդհակառակը, նրա երեսին կարող է թաղանթ առաջանալ, նա կարող է ջուր ծծել և ուռչել, ջուր պահել կամ նոսրից ջրազրկվել և այլն:

Պրոտոպլասման արտաքին միջավայրից կարող է ջուր կամ լուծույթներ ներծծել ոչ միայն կոլլոիդների ջուր քաշելու և ուռչելու հետևանքով, այլ և օսմոսի շնորհիվ:

Հայտնի է, որ ընդհանրապես նյութերն իրար խառնվելու ընդունակություն ունեն: Օրինակ, եթե ամանի մեջ մի շերտ ներկված ջուր լցնենք և դրա վրա զգուշությամբ մի շերտ մաքուր ջուր ավելացնենք, այնպես որ շերտերը չխառնվեն, և մի հանգիստ տեղ դնենք, կտեսնենք, որ ժամանակի ընթացքում այդ երկու շերտերը խառնվում են: Այս երևույթը կոչվում է դիֆուզիա: Իսկ եթե երկու հեղուկների միջև որևէ կենդանական կամ արհեստական կիսաթափանցիկ թաղանթ լինի, ապա հեղուկները կխառնվեն անցնելով թաղանթի միջով: Այս երևույթն էլ կոչվում է օսմոս: Սակայն թաղանթի միջով բոլոր հեղուկներն էլ հավասար արագությամբ չեն անցնում: Գիսթափանցիկ թաղանթով կոլլոիդ նյութերը չեն անցնում, բարձր կոնցենտրացիայի լուծույթները, որոնց մեջ շատ նյութեր կան լուծված, դանդաղ են անցնում, իսկ փոքր կոնցենտրացիայի լուծույթներն՝ ավելի արագ: Բնական սպյամաններում բուսական բջջի վակուոլներում գտնվող բջջահյուսված ավելի բարձր կոնցեն-

որացիա ունի, քան միջավայրի լուծույթը: Դրա հետևանքով ջուրը և նրա մեջ լուծված նյութերը դրսից ավելի հեշտ են անցնում պրոտոպլասմայի շերտով դեպի ներս, քան թե ընդհակառակը: Այդ պատճառով էլ բուսական բջիջները միշտ լցված են



Նկ. 7. Պլասմոլիզ:

լինում ջրով և անընդհատ դրսից նոր ջուր են ստանում: Բջջի մեջ կուտակվող լուծույթը ճնշում է պրոտոպլասմայի և թաղանթի վրա և ձգում է դրանց: Որքան բջջի մեջ հեղուկ շատ կա և հետևապես որքան թաղանթը շատ է ձգված, այնքան բջջի ներքին ճնշումը մեծ է: Այդ ճնշումը կոչվում է օսմոտիկ ճնշում, իսկ բջջի ձգված վիճակը՝ տուրգոր:

Ինչ կկատարվի, եթե օսմոտիկ ճնշումը թուլանա և բջջի ձգված վիճակը՝ տուրգորը վերանա: Այդպիսի վիճակ ստեղծելու համար պետք է բջիջը հակառակ բնական պահանջին, տեղավորել ավելի բարձր կոնցենտրացիայի լուծույթի մեջ: Դրա համար գործ են ածում 5—8% աղի կամ շաքարի լուծույթ:

Այս դեպքում ներսից ավելի շատ հեղուկ է դուրս գալիս, քան դեպի ներս գնում, և բջիջը թուլանում է: Ապակյա բջջաթաղանթը և պրոտոպլասման նույն կայունությամբ չունեն. բջջաթաղանթն ավելի կայուն է և պակաս առաձգական, քան պրոտոպլասման: Դրա հետևանքով պրոտոպլասման ավելի շատ է կծկվում, քան թաղանթը, և անջատվելով վերջինից գունդ է դառնում բջջի ներսում: Բջջի այս վիճակը կոչվում է պլազմոլիզ:

Եթե բջիջը նորից տեղավորենք նորմալ պայմանների մեջ, այսինքն դենք ցածր կոնցենտրացիայի լուծույթի մեջ, առաջին կունենա հակառակ պրոցես՝ դեպլասմոլիզ, և բջջի տուրգորը կվերականգնի: Որոշ դեպքերում, երբ պլասմոլիզը շատ հեռու է գնում, բջիջն այլևս չի կարողանում վերականգնել իր նորմալ վիճակը և ոչնչանում է:

Մենք կարող ենք որոշել բջջահյութի կոնցենտրացիան: Դրա համար պետք է պատրաստել աղի զանազան, բայց որոշակի

հայտնի լուծույթները մի շարք՝ 0,5, 1, 1¹/₂, 2¹/₂, 3⁰/₁₀ ապա-
պեաք է բջիջը հերթով պահել դրանց մեջ՝ սկսած ամենաթույ-
լից: Մի որևէ լուծույթի մեջ կսկսի պլասմոլիզ կատարվել-
մոտավորապես հենց այդքան էլ կլինի բջջահյուսթի կոնցենտրա-
ցիան:

Բջջի օսմոտիկ երևույթներին ծանոթանալուց հետո մեզ
համար պարզվում է, թե ինչու աղուաւներում ամեն բույս չի ա-
ճում: Հողն այդտեղ շատ աղիւր է պարունակում, լուծույթի կոն-
ցենտրացիան բարձր է, և այդտեղ կարողանում են աճել միայն
այն բույսերը, որոնց բջջահյուսթի կոնցենտրացիան շատ ավելի
բարձր է, այդպիսի բույս է, օրինակ, օշանը կամ շորանը:

Մեզ համար պարզ է նաև, թե ինչու չի կարելի հանքային
պարարտանյութերը միանգամից մտցնել հողի մեջ: Վերջին դեպ-
քում հողի լուծույթի կոնցենտրացիան խիստ կբարձրանա և
կչեղացնի բույսի արմատները:

Մեզ համար հասկանալի է, թե ինչից են բույսերը թառա-
մում և ինչ կնշանակի թ ա ռ ա մ ու մ: Թառամումը բջջի տուրգորի
վերացումն է և առաջանում է ջրի պակասից: Մենք գիտենք նաև,
որ թառամած բույսերը կարելի է վերականգնել, բայց որոշ
դեպքերում դա մեզ չի հաջողվում:

Վերջապես պարզ է նաև այն, որ բույսի թարմ վիճակը ոչ
միայն թաղանթով է պայթեանալորված, այլև տուրգոր վիճակով,
դրա շնորհիվ է, որ տերևները և դալար ճյուղերը կարողանում են
պահել իրենց դիրքը տարածության մեջ, իսկ տուրգորն ընկնե-
լու դեպքում կախվում են:

Կենդանի պրոտոպլասման համասեռ մարմին չէ, մեծ խո-
շորացմամբ մանրամասն դիտելով կարելի է տեսնել, որ նրա
տարբեր մասերը միանման կազմութիւն չունեն: Ամենից առաջ
պրոտոպլասմայի մակերեսային շերտը միշտ էլ տարբերվում է
նեքքին մասից և կոչվում է կաշեկերպ շերտ կամ էկտոպլասմա:
Այս շերտն ավելի խիտ է, մեծ մասամբ համասեռ և թափանցիկ,
մինչդեռ նեքքին պլասման կամ էնդոպլասման ավելի նոսր է,
հատիկավոր և ավելի ճուղ: Պրոտոպլասմայի այդ երկու մասե-
րը՝ էկտոպլասման և էնդոպլասման խիստ տարբերացված չեն,
դրանք նույն պրոտոպլասմայի երկու վիճակն են: Եթե մի որևէ

քջիջ արհեստական կերպով երկու մասի բաժանենք, ապա կրտսած մասում էնդոպլասման կփոխվի էկտոպլասմայի:

Պրոտոպլասման իր ներսում գտնվող ոչ կենդանի մարմինների շուրջը հատուկ բարակ թաղանթ է առաջացնում՝ նման էկտոպլասմային: Այդպիսով, պրոտոպլասման հատուկ շերտով անջատվում է թե իրենից դուրս և թե իր ներսում գտնվող օտար մարմիններից:

Պրոտոպլասման շատ բարդ կազմություն ունի: Մի շարք գիտնականներ այն կարծիքն են արտահայտել, որ պրոտոպլասման երկու տիպի նյութերից է կազմված՝ նոսր և խիտ, ըստ որում վերջինը զանազան ձևերով է լինում՝ թելիկների, հատիկների, իրփուրի և այլն: Հետագայում այդ կարծիքը խիստ քննադատեցին, պարզվեց, որ այդպիսի կազմություն հաճախ առաջանում է անկատար միկրոսկոպիական տեխնիկայի հետևանքով: Մյուս կողմից տեսան, որ այդպիսի մասեր, մանավանդ հատիկներ և թելիկներ պրոտոպլասմայի մեջ լինում են և բավական հաճախ: Պրոտոպլասմայի կազմությունը շատ ավելի բարդ է, քան պատկերացրել են գիտնականները: Նրա մեջ կան զանազան ձևի ու մեծության և՛ թելիկներ, և՛ հատիկներ, և ցանց ու բլթիկներ: Շատ հաճախ միևնույն ձևի և մեծության մարմինները տարբեր ֆիզիկական հատկություններ և քիմիական բաղադրություն են ունենում, հետևապես՝ տարբեր ֆիզիոլոգիական դեր են կատարում:

Պրոտոպլասմայի կազմության մեջ մտնող մարմինիկներից հատկապես աչքի են ընկնում քսոնդրիոսոմները: Դրանք զանազան մեծության հատիկներ ու թելիկներ են, փոքր կամ մեծ թվով, որոնք երբեմն համարյա լցնում են ամբողջ բջիջը: Քսոնդրիոսոմներին շատ դերեր են վերագրում՝ շնչառության մեջ, որպես նյութերի փոխանակության դրդիչներ, պլաստիզների առաջացման մեջ և այլն:

Պրոտոպլասմայի մեջ լինում են նաև վակուոլների ու կլորոպլաստների՝ զնդաձև կամ երկարավուն փոքր մարմինիկների ձևով: Հետագայում սրանք մեծանում, լցվում են բջջահյութով:

Պրոտոպլասմայի մեջ կատարվող բազմաթիվ կենսական ֆունկցիաներից երկուսը համեմատաբար հեշտ է հետադադար: Քրոմոցից մեկը նյութերի ել ու մուտն է բջջի մեջ, որ կատար-

վում է օսմոսի շնորհիվ. այդ երևույթը մենք համառոտակի նը-
կարագրիլ ենք: Մյուս ֆունկցիան շարժումն է: Մնացած ֆունկ-
ցիաները հետադրուելու համար լաբորատորական բարդ ուս-
մաններ են պահանջվում:

Շարժումը պրոտոպլասմայի հիմնական հատկութուններից
մեկն է. յուրաքանչյուր բջջի պրոտոպլասմա կարող է շարժվել:
Սակայն այդ շարժումը մեծ մասամբ այնքան դանդաղ է կա-
տարվում, որ միկրոսկոպով անգամ չենք կարողանում նկատել:
Մի շարք բույսեր կան, որոնց հատուկ բջիջներում պրոտոպլա-
սմայի շարժումը բավական արագ է կատարվում և լավ տեսանե-
լի է, նույնիսկ հնարավոր է արագութունը չափել: Որպես օրի-
նակ, կարող ենք հիշել՝ տրադեսկանցիա կոչվող բույսի մա-
դիկները, խորա ջրիմուռի, էլոդես և վալիսներիա ջրարույսերի
բջիջները: Շարժումն առանձնապես լավ է նկատվում այն բջիջ-
ներում, որոնց պրոտոպլասմայի մեջ լավ տեսանելի հատիկներ
կան՝ անգույն կամ գունավոր: Շարժվում է էնդոպլասման. իսկ
էկտոպլասման չի շարժվում: Նայած թե բջիջն ինչ աստիճանի
է վահեղումավորված, պրոտոպլասմայի շարժումը տարբեր բնույ-
թի է լինում: Եթե բջիջը ծնրացած է, մեկ կենտրոնական վա-
հեղու ունի և պրոտոպլասման գտնվում է միայն պատերի տակ,
ապա շարժումը շրջանաձև է՝ միայն պատերի տակով: Ավելի
երիտասարդ բջջում՝ պրոտոպլասմայի շերտը պատից պատ միա-
ցած է լինում պլասմայի թելերով: Այս դեպքում շարժումը ոչ
միայն պատերի տակով է կատարվում, այլև պատից դեպի ներս
և ընդհակառակը. պրոտոպլասմայի այսպիսի շարժումը կոչվում
է ցայտավոր:

Պրոտոպլասմայի շարժման արագութունը կախված է ար-
տաքին պայմաններից, որոնց թվում նաև ջերմութունից: Զեր-
մության մի ինչ որ նվազագույն (մինիմում) աստիճանի դեպ-
քում պրոտոպլասմայի շարժումը լինում է ծայր աստիճան դան-
դաղ: Որքան ջերմաստիճանը բարձրանում է, այնքան պրոտո-
պլասմայի շարժումն արագանում է: Հասնելով մի ինչ որ ջերմ-
աստիճանի, որը կարելի է անվանել լավագույն (օպտիմում)
ջերմաստիճան, նրա շարժումն ամենից արագ է կատարվում:
Այնուհետև ջերմաստիճանի բարձրանալուն զուգընթաց շարժու-
մը ոչ թե արագանում է, այլ հետզհետե դանդաղում: Մի որոշ

բարձր ջերմաստիճանում՝ առավելագույն ջերմաստիճանում (մաքսիմում) շարժումը դադարում է։ Օրինակ, վալիսների արտաբույսի պրոտոպլասման սկսում է շարժվել համարյա 6 աստիճանին մոտ՝ մի փոքր բարձր, դա կլինի նվազագույնը, այդ շարժման լավագույն աստիճանն է 31, և առավելագույնը մոտավորապես 36, որից բարձր պրոտոպլասման այլևս չի շարժվում։

Շարժումը պրոտոպլասմայի կենդանի լինելու նշաններից մեկն է։ Պրոտոպլասմայի կենդանի լինելը որոշվում է նաև օսմոսի շնորհիվ։ Ինչպես ասել ենք, կենդանի պրոտոպլասման ամեն նյութ չի անցկացնում, իսկ մեռնելուց հետո նա լրիվ թափանցելի է դառնում։ Օրինակ, եթե գունավոր ճակդիկը կամ կաղամբը կտրանք, վանանք և դնենք սառը ջրի մեջ, երկար ժամանակ ջուրը պարզ կմնա ու չի ներկվի։ Բայց բավական է, որ ճակդիկի կամ կաղամբի կտորները խաշենք, պրոտոպլասման կսեռնի, գունանյութը հեշտությամբ դուրս կգա, և ջուրը կընեցվի։

Այն դեպքում, երբ բջի մեջ գունանյութեր չկան, պրոտոպլասմայի կենդանութունը ստուգելու համար դիմում ենք պլասմոլիզի։ Բջիջները տեղավորում ենք շաքարի կամ աղի 5-8 տոկոս լուծույթի մեջ։ Եթե 20 րոպեի ընթացքում պլասմոլիզ չկատարվեց, կնշանակի պրոտոպլասման ազատ անց է կացնում բոլոր լուծույթները, հետևապես նա կենդանի չէ։ Ընդհակառակը, պրոտոպլասմայի կծկվելը՝ պլասմոլիզը, նրա կենդանության ապացույցն է, այս դեպքում նա ամեն լուծույթ չի անցկացնում, այլ ընտրողաբար։

Պրոտոպլասման կարող է մեռնել ոչ միայն բարձր ջերմաստիճանից, այլև ծանր մեծադյունի աղերից, թունավոր նյութերից, որոնցից պրոտոպլասմայի սպիտակուցները մակարդվում են և ընդհանրապես նրա մեջ մի շարք անհետադարձ պրոցեսներ են կատարվում։

Կ Ո Ր Ի Ձ

... սպիտակուցի մեջ ձևավորվում է կորիզը կորիզակով... այնուհետև արագ ձևափոխվում է սկզբում:

Ֆ. Էնգելս

Պրոտոպլաստի երկրորդ գլխավոր մասը կ ո Ր Ի զ ն է, որը միշտ էլ տեղավորված է պրոտոպլասմայի մեջ:

Յուրաքանչյուր բջջի մեջ լինում է մեծ մասամբ մեկ կորիզ, բայց կան և բազմակորիզ բջջիներ: Օրինակ, ստորաշարժ սնկերը և որոշ խմբի ջրիմուռներ ունեն այնպիսի մարմին, որ բջջիներին չի բաժանված, և պրոտոպլասմայի մեջ բազմաթիվ հաղարների հասնող կորիզներ կան:

Կորիզն ավելի խիտ է և մուգ, քան պրոտոպլասման, և միկրոսկոպով նկատվում է նաև առանց նախնական մշակման: Կորիզն ավելի լավ է ներկվում, քան պրոտոպլասման, մանավանդ որոշ ներկերով: Դրանք կոչվում են կորիզային ներկեր:

Կորիզի հիմնական նյութերը դարձյալ սպիտակուցներն են, միայն թե այստեղ կանաչ և սպիտակ են կոչված՝ ֆոսֆոր պարունակող բարդ օրգանական նյութը, որը պրոտոպլասմայի մեջ սպիրտաբար չի հանդիպում:

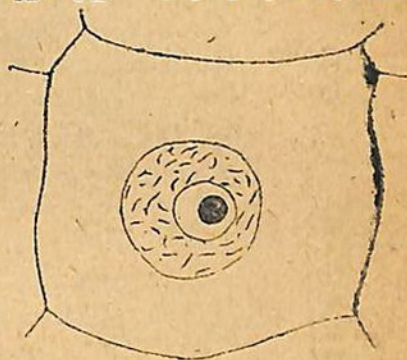
Կորիզի մեծությունը տարբեր է լինում. նայած հյուսվածքին և բույսի տեսակին կորիզը կարող է ունենալ 1—600 միկրոն տրամագիծ, մեծ մասամբ այն հավասար է 5—25 միկրոնի: Կորիզի մեծությունը կայուն չէ. նա փոփոխվում է բջջի զարգացման հետ:

Կորիզը շատ տարբեր ձևեր է ունենում. կան կորիզներ երկարավուն, թելաձև, հյուղավոր և այլն, բայց դրանք մեծ մասամբ գնդաձև են կամ մի փոքր ձգված:

Կորիզը բջջի մեջ սովորաբար կենտրոնական դիրք է զբաղում, եթե բջջի երիտասարդ է և դեռ մեծ վակուոլներ չունի:

Պիտու վակուոլացած բջիջներում կորիզը պրոտոպլասմայի հետ
 դնում է պատի տակ: Բայց էլի կորիզը երբեմն պահպանում է
 իջ կենտրոնական դիրքը շնորհիվ պատից պատ ձգվող պրոտո-
 պլասմայի թելիկների. այս դեպքում կորիզը սարդի նման կախ-
 ված է լինում թելերի վրա:

Կորիզն ունի իր սեփական շատ նուրբ թաղանթը: Նրա
 ներսում աչքի է ընկնում կորիզակը, որը սովորաբար մեկ հատ
 է լինում, սակայն կարող են մի
 քանի կորիզակներ լինել: Հաճախ
 մի բջջի կորիզակները միևնույն
 քիմիական բաղադրությամբ չեն
 ունենում: Բացի դրանից, կորի-
 ղի ներսում նկատվում են զանա-
 դան հատիկներ ու թելիկներ:
 Դրանց մի մասը հիմնական ներ-
 կերից լավ ներկվում է, այդ
 մարմնիկները կոչվում են քրո-
 մատինային մարմնիկներ: Չներկ-
 վողները կոչվում են աքրոմատի-
 նային կամ լինինային մարմնիկ-

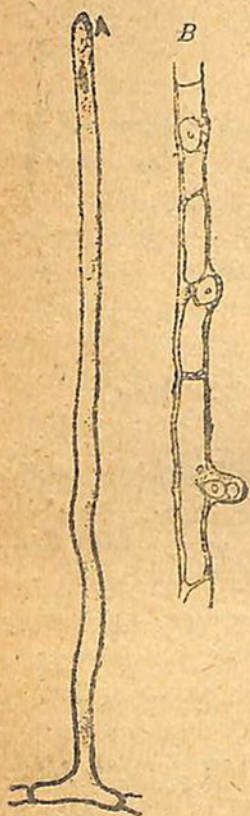


Նկ. 8. Բջջակորիզ:

ներ: Դրանց արանքներում գտնվում է հեղուկ կորիզահյուսք:

Կորիզը շատ կարևոր դեր է կատարում բջջում: Դա մենք
 տեսնում ենք թե ուղղակի և թե անուղղակի փաստերով: Ամե-
 նից առաջ նշելի է այն փաստը, որ բոլոր բջիջները կորիզ ու-
 նեն: Արդեն այս հանգամանքը ենթադրել է տալիս, որ կորիզը
 պետք է որ անհրաժեշտ օրգանել լինի: Սակայն այս անուղղո-
 ւի փաստը դեռ բավական չէ և վերջնական ապացույց չի կարող
 համարվել: Երկրորդ, նրա մեջ կատարվում են մի շարք բարդ
 պրոցեսներ՝ միանման թե բուսական և թե կենդանական բջիջ-
 ներում: Սա ևս մտածել է տալիս նույնը, սակայն այս փաստը
 ևս չի սպառում հարցը: Երրորդ փաստն ավելի համոզիչ է. բջջի
 մեջ կորիզը շարժվում է դեպի այն մասը, որտեղ ուժեղ աճում
 է տեղի ունենում: Օրինակ, եթե բջջապատերն անհամաչափ են
 հաստանում, ապա կորիզը միշտ գտնվում է առավել չափով
 հաստացող պատի մոտ: Մի այլ օրինակ. ծաղկավորող հատիկը
 ձվիով մի երկար խողովակ է առաջացնում, որի մեջ կորիզը

միշտ էլ դտնվում է ծայրին՝ աճող մասում: Նույնն ենք տեսնում արմատամազիկների աճման ժամանակ: Երբ աճումն ավարտվում է, արմատամազիկի մեջ կամ բջջապատն անհամաչափ հաստատող բջջում կորիզը հեռանում է այդ տեղից և իր սկզբնական դիրքն է ընդունում բջջի կենտրոնում: Վերավորված բջջի մեջ ևս կորիզը մոտենում է զնապած տեղին և Ֆուլում է այդտեղ մինչև որ վերքը ծածկվի: Չորրորդ, նկատված է, որ



Նկ. 9. Կորիզի դիրքը արմատամազիկի աճող բջջի ներքում:

և ի՞նչ բջիջը արհեստական կերպով կիսվում է այնպես, որ կորիզն ամբողջապես մնա մի կեսում, ապա այդ մասը վերականգնում է պակասը և շարունակում է աճել: Անկորթիզ մնացած մասը հաճախ է կտտալասամա չի առաջացնում, չի աճում, ընդհակառակը, որոշ ժամանակից հետո սկսում է քայքայվել և ոչնչանում է: Վերջապես, բջջի բաժանումը միշտ սկսվում է կորիզի բաժանումով և առանց դրա տեղի չի ունենում: Այս և մի շարք ուրիշ փաստեր մեզ բերում են այն իզրահայություն, որ կորիզը բջջի մեջ ղեկավարող դեր է կատարում: Ներկայումս շատ գիտնականներ այն կարծիքն են պաշտպանում, որ կորիզը էնդոֆիտ կամ ֆերմենտներ առաջացնելու միջոցով ղեկավարում է պրոտոպլասմայի ամենահիմնական կենսական ֆունկցիան՝ նյութերի փոխանակությունը:

Կենդանի պրոտոպլասմա, այսինքն պրոտոպլասման և կորիզը միասին, արտադրում են հատուկ օրգանական նյութեր, որոնք մեծ դեր են խաղում բջջի մանդառություն, շնչառություն, աճման և այլ կենսական ֆունկցիաների կատարման ժամանակ: Այդ նյութերն են՝ ֆերմենտներ կամ էնզիմներ, վիտամիններ, հորմոններ:

Ֆերմենտները կամ էնզիմները շատ մեծ նշանակություն ունեն նյութերի փոխանակության մեջ: Դրանց միջոցով պրո-

տողլաստը կարծես զեկալաբում է այդ հիմնական կենսական պրոցեսները: Ֆերմենտները հանդես են գալիս շատ փոքր քանակությամբ, բայց շատ մեծ ուժով են գործում: Նրանք առաջացնում են նյութերի փոխարկումը: Հետաքրքրական է, որ ֆերմենտները խիստ սպեցիալացված են. նրանցից յուրաքանչյուրը միայն մի տեսակի փոխարկման է ազդեցվում, իսկ մյուսները՝ ոչ: Օրինակ՝ դիաստազ ֆերմենտը օսլան վեր է ածում շաքարի, բայց ազդել ճարպերի կամ սպիտակուցների վրա չի կարող: Ինվերտազը քայքայում է եղեգնաշաքարը, բայց օտլալի վրա չի ազդում: Այստեղից, բնականաբար, պետք է եզրակացնել, որ ֆերմենտները շատ տեսակների են լինում: Եվ իսկապես, բջջում կատարվող նյութափոխության և այլ կարգի բոլոր պրոցեսներն ունեն իրենց ֆերմենտները կամ այլ ազդեցող նյութերը: Մենդառության պրոցեսի համար բազմաթիվ ֆերմենտներ կան, բացի հիշատակած դիաստազից և ինվերտազից, պետք է հիշատակել պրոտեազները, որոնք սպիտակուցներն են քայքայում, և լիպազները, որոնք ճարպերի վրա են ազդում: Մենդառության համար ևս կան հատուկ ֆերմենտներ՝ պեքսդազ, կատալազ, որոնց շնորհիվ օրգանական նյութերի այրումը մաքրվում պահանջում է ոչ թե 600 և ավել ջերմաստիճան, այլ 20—35 և նույնիսկ ավելի ցածր:

Ընդհանրապես այդ պրոցեսներն առանց ֆերմենտների էլ են կատարվում, բայց ֆերմենտները տաս միլիոն անգամ ուժեղացնում են դրանք:

Վիտամինները ևս շատ տեսակների են. նրանց անվանում են լատինական այբուբենի գլխատառերով՝ A, B, C, և այլն: Վիտամիններ առաջանում են մեայն բույսի մեջ: Դեռ ևս ստույգ հայտնի չէ, թե դրանք ինչ դեր են կատարում բուսական բջջի մեջ, սակայն արդեն լավ հայտնի է դրանց արժեքը մարդու և այլ կենդանիների սննդառության ու աճման համար: Նկատված է, որ այս կամ այն վիտամինների բացակայության դեպքում առաջանում են զանազան ծանր հիվանդություններ՝ լնդախտ (ցինզա), ոսկրախտ (ռախիտ), նաև կուրություն և այլն: Վիտամիններով հարուստ են տոմատի պտուղները, մասուրը՝ նախքան լճիվ հասնելը, պղարը, կանաչեղենը, թարմ բանջարեղենն ու

պատուհները և այլն: Դրանք շատ կարևոր են միւր առողջութեան համար:

Պրոտոպլաստն արտագրում է նաև հատուկ օրգանական նյութեր, որոնք ծծվելով բջից բշիջ, փոխադրվում են բույսի պանազան մասերը և տյգտեղ ազդակում են այս կամ այն ֆիզիոլոգիական պրոցեսը. այդ ազդակող նյութերը կոչվում են հորմոններ:

Բույսի մեջ կան աճման, վերքի, սեռական և այլ հորմոններ: Առանձնապէս լավ ուսումնասիրված է աճման հորմոնը՝ աուքսինը: Ներկայումս պատրաստում են նաև արհեստական աճման հորմոն, որը կոչվում է հետերոաուքսին:

Այժմ աուքսինները օգտագործում են գյուղատնտեսութեան մեջ՝ արժատակաւման, աճումն ուժեղացնելու, պատվաստի հաջողութեանն ապահովելու և այլ նպատակներին համար:

ՊԼԱՍՏԻԴԵՐ

Կարելի է ասել, որ բնության բոլոր օրգանական
նյութերն մեջ՝ քլորոֆիլն ամենից հեաաքքբա-
կանն է:

2. Դարմի

Բուսական բջջում՝ պրոտոպլասմայի մեջ կան մի քանի
տեսակ կենդանի մարմնիկներ, որոնք հայտնի են պլաստիդ-
ներ անունով: Դրանք մեծ դեր են կատարում բույսի կյան-
քում, հատկապես սնունդ պատրաստելու և փոխարկելու պրոցես-
ներում: Մի քանիսը նաև այլ ֆունկցիաներ ունեն:

Պլաստիդները շատ բազմազան են. դրանք տարբերվում են
թե մեծությամբ, թե ձևով, թե գույնով և այլ հատկություն-
ներով:

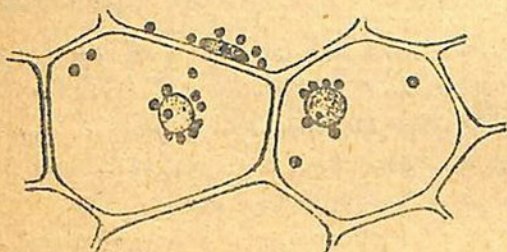
Ստորակարգ բույսերի՝ ջրիմուռների պլաստիդները կոչ-
վում են քլորոմատոֆոր: Դրանք սովորաբար մեկ կամ մի
քանի հատ են լինում յուրաքանչյուր բջջում: Գրոմատոֆորները
մեծ մասամբ բավականին մեծ են, երբեմն ամբողջ բջջովը մեկ:
Դրանք լինում են կանաչ և այլ գույների և բազմազան ձևերի՝
թիթեղաձև, աստղաձև, բաժակաձև, գոտեձև, սպիրալաձև, տան-
ձաձև, մաղանման, թելաձև և այլն: Գրոմատոֆորի վրա լինում
է մեկ կամ մի քանի հատ պիրենոիդ՝ անգույն հատիկ:

Բարձրակարգ բույսերի բջջներում պլաստիդները յուրա-
քանչյուր բջջում սովորաբար մեծ թվով են և, իհարկե, շատ
ավելի մանր, քան քլորոմատոֆորները: Ձևով էլ դրանք այնքան
բազմազան չեն, մանավանդ կանաչ պլաստիդները:

Պլաստիդները կարելի է բաժանել երկու խմբի՝ անգույն
և գունավոր: Դուռնավոր պլաստիդների մեջ առանձնացնում են
կանաչ պլաստիդները, որովհետև սրանք հատկապես մեծ դեր են
խաղում բույսի կյանքում: Անգույն պլաստիդները կոչվում են
լեյկոպլաստ, կանաչ պլաստիդները՝ քլորոպլաստ:

քլորոֆիլային հատիկներ, մնացած գունավոր պլաստիդները՝ քրոմոպլաստ: Սրանք իրարից տարբերվում են ոչ միայն գույնով, այլև կառարած ֆունկցիաներով:

Անգույն պլաստիդները կամ լեյկոպլաստները մեծ մասամբ գտնվում են արմատների, պալարների և հողում զարգացող այլ օրգանների բջիջներում: Իրանք հանդիպում են նաև վերերկրյա օրգաններում, բայց ավելի քիչ: Օրինակ՝ լեյկոպլաստ կա տեղեկ միաշերտ անգույն վերնամաշկի բջիջներում, նաև մազիկներում: Լեյկոպլաստներն անգույն հատիկներ են, սկզբում շատ մանր, բայց որոնք հետագայում որոշ չափով աճում են: Հաճախ



Նկ. 10. Վերնամաշկի բջիջներ
լեյկոպլաստներով:

դրանք մինչև բույսի կյանքի վերջը մնում են լեյկոպլաստ: Բայց շատ դեպքերում էլ լեյկոպլաստները փոխարկվում են այլ տեսակի պլաստիդների:

Լեյկոպլաստներին գլխավոր դերն այն է, որ լուծվող շաքար-

ըն դարձնում են օսլա և ընդհանառակը Օրինակ, կարոտֆիլի պալարներում, հացաբույսերի սերմերում լեյկոպլաստները իրենց ներսում շաքարը օսլա են դարձնում և հնդհնառ աճեցնում են այն՝ իրենք էլ հետները ձգվելով ու խոշորանալով: Այսպիսի լեյկոպլաստները կոչվում են նաև օսլա կուտակող կամ ամիլոպլաստ:

Քլորոպլաստը կամ քլորոֆիլային հատիկը իր զարգացման սկզբում չի տարբերվում լեյկոպլաստից, բայց հետագայում լույսի տակ նրա մեջ գունանյութեր՝ պիգմենտներ են առաջանում, որոնցից և նա կանաչ գույն է ստանում: Այդ պիգմենտները հեղաթոյամբ լուծվում են սպիրտի մեջ: Եթե մենք բույսի մի կանաչ կտոր, օրինակ, մամուռի մի փոքր տերև, որը մի շերտ բջիջներից է կազմված, դիտենք միկրոսկոպով, յուրաքանչյուր բջիջում մինչև մի քանի տասնյակ քլորոպլաստ կտեսնենք: Սրանք մի կողմից կլոր են երևում, իսկ մյուս կողմից՝ սկզբված, ընդհանրապես սկավառակի կամ ոսպնյակի ձև ունեն: Մի կաթիլ սպիրտ կաթեցնենք այդ տերևի վրա, ծածկապաշտով

ծածկենք և շարունակենք գիտողությունը: Մենք կտեսնենք, թե ինչպե՞ս կանաչ գույնը թուլանում է, պիգմենտները լուծվում են սպիրտի մեջ և, ի վերջո, հատիկները գունազրկվում են, բայց դրանց թիվը ու մեծությունը չի փոխվում: Բլորոպլաստի ֆա-
ցիա մասը, որը ստրոմա է կոչվում, սպիտակուցային կազ-
մություն ունի և շատ նման է լեյկոպլաստի Բլորոպլաստի գու-
նազրկումն արագացնելու համար հարկավոր է մամուռը մի քա-
նի բոպե եռացնել ջրի մեջ:

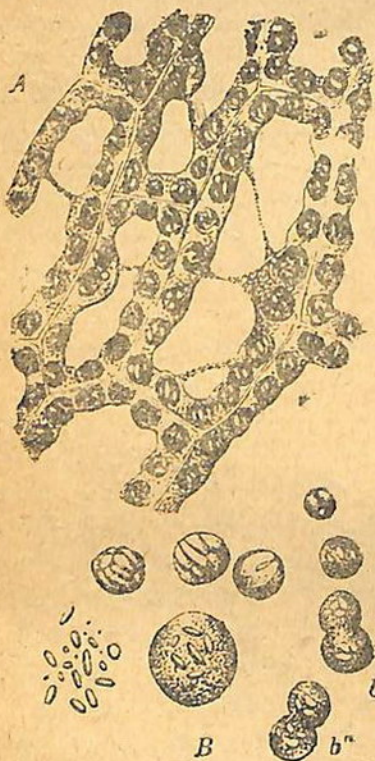
Եթե սերմերը ծնեցնենք լիակատար մթության մեջ, ապա
դուրս եկած ծիլերը կլինեն դեղնավուն կամ սպիտակ, բայց ոչ
կանաչ: Սակայն դրանց բջիջներում արդեն պատրաստի են
ստրոմաները և այն սկզբնական նյութերը, որոնցից քլորոֆիլ է
առաջանում: Բավական է, որ մի այդպիսի նիհար ու տեղույն
(էփոլացած) ծիլ մի քանի բոպե պահենք լույսի տակ, այ-
նուհետև նա կսկսի կանաչել:

Նման փորձ կարող ենք կատարել կարտոֆիլի պալարի վրա:
Եթե կարտոֆիլի պալարը, որն իր զարգացումն անց է կացնում
հողի տակ, բացենք, որ վրան լույս ընկնի, նա կսկսի կանաչել:
Կարտոֆիլի պալարի լեյկոպլաստները կփոխարկվեն քլորո-
պլաստների: Լույսն է պատճառը, որ քլորոպլաստները զարգա-
նում են միայն վերերկրյա՝ լույսի տակ գտնվող օրգանների բը-
ջիջներում:

Մեծ է քլորապլաստների նշանակությունը ոչ միայն իրեն, կանաչ բույսի, այլև ամբողջ կենդանի աշխարհի համար: Կ. Ա. Տիմիրյազևն ասում է, որ քլորոֆիլը տիեզերական գեր է կա-
ռարում: Տեսնենք թե ինչ է նշանակում դա:

Վերցնենք լույսի տակ գտնված մամուռի թարմ տերև, դնենք
սպիտակ վրա, մի կաթիլ ջուր ավելացնենք, ծածկենք
ծածկապակով և դիտենք միկրոսկոպի մեծ խոշորացմամբ: Մենք
կարող ենք տեսնել, որ քլորոպլաստների մեջ ինչ որ հատիկներ
կան, մեկ կամ մի քանի հատիկ մեծ է մեծ մի կաթիլ յոդ լցնենք
տերևի վրա, այդ հատիկները կդառնան մասնաշաղկապույն: Քանի
առ կանաչ գույնը խանգարում է հատիկների ներկվելը լավ տես-
նելուն, կարելի է յոդ ավելացնելուց առաջ տերևը սպիրտով
դուրսազրկել, ժաքուր ջրով լվանալ և նոր միայն փորձել յոդով:
Այս դեպքում շատ պարզ կերևա, թե ինչպե՞ս ստրոման յոդից

թուլիս գուլյն է ստանում, իսկ հատիկները՝ մանուշակագուլյն են։
 դառնում։ Այդ հատիկները օսլայի հատիկներ են։ Մեր նկարա-
 գրած փորձը կոչվում է Ս ա ք ս ի փ ո Ր ձ, Ս ա ք ս գ ի տ ն ա կ ա ն ի
 անսունով, որն առաջարկել է այդ եղանակը՝ ստուգել՝ տերեխի
 մեջ օսլա կա թե ոչ։



Նկ. 11. Ելողեա բույսի բջիջները բլո-
 րապլաստներով, որոնց մեջ երևում
 են օսլայի հատիկները։

Եթե մամուռը մի քանի
 օր պահենք մթնում և ապա
 միայն դուրսագրկենք և փոր-
 ձենք յոդով, մենք քլորո-
 պլաստների մեջ օսլա չենք
 տեսնի։ Այստեղից մենք
 կարող ենք հետեցնել, որ
 օսլան ստեղծվում է միայն
 լույսի տակ, իսկ այնուհետև
 անընդհատ ծախսվում է
 բույսի ներսում։

Գիտնականները ճշգրիտ
 կերպով ցույց են տվել, որ
 քլորոպլաստների մեջ օսլան
 առաջանում է երկու անօր-
 դանական նյութերից՝ շրեյ
 և ածխածխած գազից՝ լույ-
 սի ներկայությամբ։ Բույ-
 սի մեջ այդ պրոցեսը տեղի
 է ունենում միայն քլորո-
 պլաստների մեջ։ Չհաշված
 մի քանի տեսակի բակտե-
 րիաները, որոնք նույնպես
 կարողանում են անօրգա-
 նական նյութերից օրգանա-

կան նյութ պատրաստել, այն էլ առանց լույսի, մնացած բոլոր
 կենդանի էակները՝ կենդանիները, ոչ կանաչ բույսերը (սնկեր,
 բակտերիաներ) չեն կարող անօրգանական նյութերից օրգանա-
 կան նյութ պատրաստել։ Միայն կանաչ բույսերն են, որ կա-
 րող են ապրել՝ ստանալով բացառապես անօրգանական նյութեր,
 նրանք իրենց անհրաժեշտ օրգանական նյութերը իրենք են

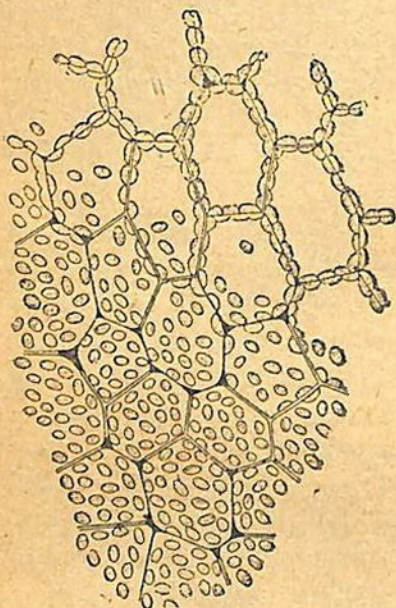
պատրաստում: Նրանք օրգանական նյութ են պատրաստում նաև մնացած բոլոր օրգանիզմների համար, որոնք չունեն կանաչ բույսերի այդ հատկութունը:

Ինչպես կենդանիները, այնպես էլ բուսական աշխարհին պատկանող որոշ խմբեր՝ սնկերը, բակտերիաները, ոչ կանաչ ծաղկավոր բույսերը (գաղձը կամ գայլախոտը, ճրագախոտը) կարող են ապրել միայն պատրաստի սննդանյութերով: Բույսերի մի մասը այդ օրգանական նյութերը վերցնում է կենդանի օրգանիզմներից, այդպիսի բույսերը կոչվում են պարզի տ: Մյուս մասն էլ ապրում է՝ սնունդ վերցնելով փտող, քայքայվող մարմիններից՝ մեռած բույսերից և կենդանիներից, նրանց արտաթորութվաններից և մնացուկներից, դրանք էլ կոչվում են սապրոֆիտ:

Դարձյալ կանաչ բույսերն են, որ մեր լայնարձակ դաշտերում, այգիներում և անտառներում ստեղծում են բերքը՝ պտուղների, սերմերի, թելի, յուղի, անասնակերի տեսակների մեծ մասը, փայտի անհրաժեշտ օրգանական նյութերը:

Ինչպես բլջի մյուս կենդանի մասերը՝ այնպես էլ քլորոպլաստները շարժվելու ընդունակութուն ունեն: Ուժեղ լույսի ժամանակ նրանք դեպի ճառագայթներն են դառնում նեղ կողմով, իսկ թույլ լույսի ժամանակ՝ լայն կողմով: Դա կարելի է տեսնել միկրոսկոպով: Այդ երևույթը կարելի է դիտել և այլ կերպ: Որևէ սնյակային բույս (խորդենի, սենյակի հինածաղիկ) մի քանի ժամ պահենք ստվերում կամ կիսամութ տեղ, ապա դրա որևէ տերևի մի մասը երկու երեսից ծածկենք սև թղթով և կեսօրվա ժամերին տեղափոխենք ուժեղ լույսի տակ: Եթե այնուհետև, մի 20—30 րոպե անց, տերևը ծածկող թղթը վերցնենք, կտեսնենք հետևյալը. տերևի այն մասը, որ թղթով ծածկված է եղել լույսից, մուգ կանաչ է, իսկ ուժեղ լույսի տակ գտնվածը՝ բաց կանաչ: Մի քանի րոպե ուժեղ լույսի տակ մնալով՝ մուգ մասը ևս շուտով կդառնա բաց կանաչ: Դրա բացատրությունն այն է, որ ստվերում քլորապլաստները լայն կողմով են դարձած դեպի լույսը և մուգ կանաչ գույն են հաղորդում տերևին: Լույսի տակ նրանք նեղ կողմով են դեպի դուրս դարձած, այդ պատճառով էլ նրանց միջի անգույն տարածություններն ավելի շատ են, և տերևն էլ բաց կանաչ է երևում:

Քլորոպլաստներն ավելի մեծ շարժուններ էլ են կատարում: Ուժեղ լույսի տակ կամ մթնում հրեմն զբաժն շարվում են կողքի պատերի տակ, իսկ նորմալ լույսի ժամանակ նորից գալիս են դեպի զուրա դարձած պատի տակ, առաջին դեպքում տերևն, իհարկե, ավելի բաց գույն ունի, քան երկրորդ դեպքում:



Նկ. 12. Բջջիներ քլորոպլաստներով.
վերին մասը գտնվում է մթնում,
ստորին մասը՝ ցրված լույսի տակ:

Քլորոպլաստի մեջ, բացի կանաչ պիգմենտից, կան և ուրիշ գույների պիգմենտներ, միայն թե դրանք քողարկված են կանաչ գույնով: Այդ պիգմենտներն իրարից բաժանելը դժվար է: Ինչպես վերևում ասացինք, սպիրտը լուծում է քլորոպլաստի պիգմենտները. պլաստիգենը գունազրկվում են, դառնում են անգույն, իսկ սպիրտը զմրուխտի կանաչ գույն է ստանում:

Պատրաստենք պիգմենտների մի քանի խոր սմ լուծույթ: Դրա համար վերցնենք մի քանի կանաչ տերև, եռացնենք կամ սառչի մեջ ջարդենք և վրան սպիրտ լցնենք: Որոշ ժամանակից

հետո, երբ սպիրտը կկանաչի, սպիտակ ծծան թղթով քամենք: Կստացվի գեղեցիկ գույնի պարզ հեղուկ, որը լույսի դիմաց բլունած նայելիս, այսինքն՝ անցնող լույսի տակ, զմրուխտի կանաչ գույն ունի, իսկ լույսի կողմից վրան նայելիս, այսինքն անդրադարձող լույսի տակ, աղյուսի կարմիր գույնի է. վերջինս առանձնապես լավ է երևում, եթե սպիրտի լուծույթը բռնենք սև գույնի առարկայի դիմաց:

Սպիրտի կանաչ լուծույթը լցնենք փորձանոթի մեջ 1—

2 խոր սմ և վրան նույնքան մաքուր բենդին ավելացնենք ու
Թափահարենք: Որոշ ժամանակ հանգիստ թողնելուց հետո
կտեսնենք, որ փորձանոթի մեջ երկու շերտ է կազմվում՝ վերե-
վում բենդինը՝ կանաչ գույնի, տակը սպիտակ՝ դեղին գույնի:
Պարզվում է, որ քլորապլաստի մեջ մեկ պիգմենտ չէ, այլ ավելի:

Բազմաթիվ փորձերով ցույց է տրված, որ քլորապլաստի
մեջ հրեք պիգմենտ կա, որոնցից քլորոֆիլը կանաչ է, քսան-
տոֆիլը՝ ոսկեդեղին, կարոտինը՝ նարնջագույն: Կարոտինից
առաջանում է A վիտամինը:

Ջրիմուռների զանազան խմբերում բացի քլորոֆիլից լի-
նում են նաև այլ պիգմենտներ՝ թուխ կարմիր, կապույտ և այլն:

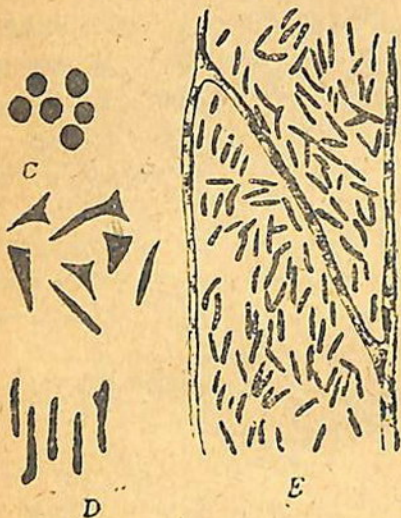
Դրոմոպլաստները դեղին, նարնջագույն, կարմիր պլաստիդ-
ներ են: Դրանք ըստ ձևի ավելի բազմազան են, քան լեյկո-
պլաստները և քլորոպլաստները. լինում են կլոր, ձողաձև, իլի-
կաձև, եռաճյուղ, մանգաղաձև և այլն:

Դրոմոպլաստները սովորաբար առաջանում են քլորոպլաստնե-
րից: Այդ ժամանակ քլորոֆիլը քայքայվում է, իսկ մյուս պիգ-
մենտները մնում են, կամ էլ՝ սրանք ևս քայքայվում են և միանգա-
մայն նորերն են առաջանում: Օրինակ, աշնանը տերեւների քլորո-
ֆիլը քայքայվում է, դրա հետ ոչնչանում են նաև մյուս երկու դե-
ղին պիգմենտները և պլաստիդների մեջ նոր պիգմենտներ են առա-
ջանում — քլորոպլաստները վեր են ածվում քրոմոպլաստների: Նման
երևույթ է տեղի ունենում նաև պտուղների մեջ: Օրինակ՝ տո-
մատի պտուղը սկզբում կանաչ է, այդ ժամանակ նրա բջիջնե-
րում քլորոպլաստներ են գտնվում: Պտուղը հասունանալիս քլո-
րոֆիլը քայքայվում է, և նոր կարմիր պիգմենտ է առաջանում՝
լիկոպին: Նույն կարմիր լիկոպինն է առաջանում նաև ձմե-
րուկի պտուղներում:

Դրոմոպլաստները կարող են առաջանալ նաև լեյկոպլաստ-
ներից: Օրինակ, գաղարի արմատները նարնջագույն են, որով-
հետև նրանց բջիջներում կան կարոտին պարունակող քրոմո-
պլաստներ: Այդ է պատճառը, որ գաղարի արմատները հարուստ
են A վիտամինով:

Ինչպես տեսնում ենք, քլորոպլաստները և քրոմոպլաստնե-

ըը կարող են լեյկոպլաստներից առաջանալ: Երբեմն էլ հակառակն է տեղի ունենում. լեյկոպլաստներն առաջանում են քլորոպլաստներից: Այդ երեք տեսակի պլաստիդները իրենց առաջացմամբ կապված են միմյանց հետ՝ նրանք ունեն գենետիկական կապ:



Նկ. 13. Քրոմոպլաստներ. C—մասուրի պտուղներում, D—գազարի արմատում, E—վարդակաջի պսակաթերթերում:

Լեյկոպլաստները և քլորոպլաստները բաղմանում են կիսվելով: Բջջի մեջ կարող ենք նկատել զանազան մեծության պլաստիդներ. դրանք աճման զանազան աստիճաններն են՝ սկսած երիտասարդ, փոքր պլաստիդներից մինչև ամենածեր, խոշոր պլաստիդները: Բացի դրանից, հաճախ կարելի է նկատել և ձգված կամ մեջտեղը բարակած պլաստիդներ, դրանք կիսվելու վիճակումն են:

Են գտնվում: Ինչպես նրանց ձևերից երևում է, պլաստիդները կիսվում են ուղղակի կերպով՝ ձգվելով և մեջտեղից բարակելով ու կտրվելով:

Բազմթիվ գիտնականներ այն համոզումն ունեն, որ պրոտոպլասմայի մեջ կան հատուկ տեսակի թելաձև քոնդրիոսոմներ, որոնցից պլաստիդներ են սկզբնավորվում: Այդ քոնդրիոսոմներից կամ նրանց որոշ մասերից առաջանում են մանր լեյկոպլաստներ, որոնք մեծանալով՝ որոշ դեպքերում փոխվում են քլորոպլաստների և քրոմոպլաստների:

Օ Ս Լ Ա

Օ ս լ ա ն բուսական աշխարհի ամենատարածված նյութերից մեկն է։ Օսլա կա բոլոր բույսերի մեջ, բացի սնկերից և ոչ կանաչ ջրիմուռներից։ Մենք արդեն նկարագրել ենք օսլայի առաջացումը քլորոպլաստների մեջ ջրից և ածխաթթու գազից։ Բույսի մեջ օսլա կարող է առաջանալ նաև առանց լույսի և ոչ քլորոպլաստների մեջ, բայց այս անգամ օրգանական նյութից, օրինակ, շաքարից։

Տարբեր տեղերում և տարբեր եղանակով առաջացած օսլան այլ անուններ ունի։ Քլորոպլաստների մեջ, անօրգանական նյութերից առաջացած օսլան կոչվում է առաջնային կամ ասիմիլացիոն օսլա։ Առաջնային է կոչվում, որովհետև նա որպես օրգանական նյութ նոր է ստեղծվել։ Երկրորդ անունը ցույց է տալիս, որ նա բույսի կողմից ածխաթթու գազի յուրացման՝ ածխաթթվի ասիմիլացիայի արդյունքն է։ Առաջնային օսլան երկար չի մնում քլորոպլաստի մեջ և այդտեղ չի կուտակվում, այլ ծախսվում է և բույսի այլ մասերն է տեղափոխվում։ Օսլան պինդ նյութ է, այդ պատճառով էլ բջջից դուրս գալ չի կարող։ Նախապես նա մի հատուկ ֆերմենտի՝ դիաստազի շնորհիվ վեր է ածվում լուծվող նյութի՝ շաքարի։ Վերջինս լուծված վիճակում անցնում է պրոտոպլասմայի և բջջաթաղանթի միջով և տեղափոխվում է բույսի մյուս մասերը՝ ցողունը, արմատները, պալարները, սերմերը և այլն։

Այստեղ այդ շաքարը կամ ծախսվում է կամ թե լեյկոպլաստների միջոցով նորից օսլա է դառնում և սկսվում է կուտակվել։ Այս օսլան արդեն ուրիշ անուն ունի՝ կոչվում է երկրորդային կամ պահեստի օսլա։

Երբեմն շաքարը դեռ տեղ չհասած օսլայի է փոխարկվում, այդ դեպքում կոչվում է փոխադրական օսլա։ Առաջնային կամ ասիմիլացիոն օսլան սովորաբար պարզ հատիկների ձևով է,

կազմվում է առավելապես տերևներում, բայց կարող է առաջանալ նաև բույսի մյուս կանաչ մասերում՝ դալար ցողուններում՝ պտուղներում և այլն՝ դրանց քլորոպլաստների մեջ:

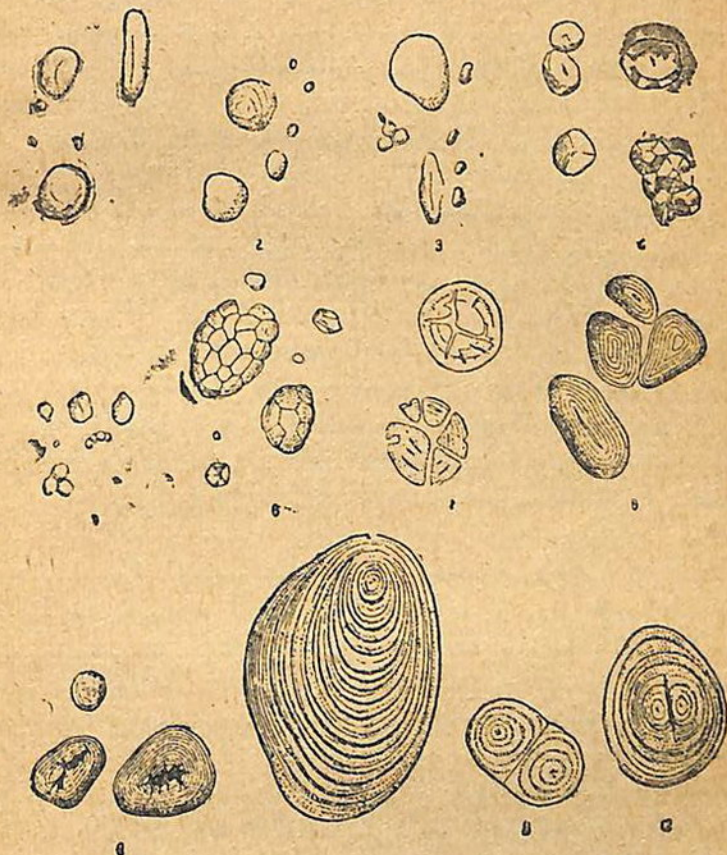
Երկրորդային կամ պահեստի օսլայն բազմազան ձևերի հատիկներով է: Ամենից առաջ, պահեստի օսլայի հատիկները լինում են պարզ և բարդ: Պարզ են համարվում օսլայի այն հատիկները, որոնք մեկ առաջացման կենտրոն ունեն. օրինակ, ցորենի հատիկների մեջ գտնվող օսլան, կարտոֆիլի պալարի օսլայի հատիկների մեծ մասը: Այդ պարզ հատիկները նույն բույսի բջիջներում լինում են մանր և խոշոր. դրանց մեջ անցումներ չեն լինում: Դա ցույց է տալիս, որ դրանք իրար նման չեն առաջացել: Այդ մանր և խոշոր հատիկներն առաջանում են տարբեր տիպի պլաստիդներից, օսլայի խոշոր հատիկներն առաջանում են մեծ լեյկոպլաստների մեջ, իսկ մանրերը՝ փոքր լեյկոպլաստների մեջ, իսկ սրանք քոնչրիոսոմներից համարյա չեն տարբերվում:

Օսլայի խոշոր հատիկները շերտավոր կազմութուն ունեն: Այդ շերտերն առանձնապես լավ երևում են, երբ մի փոքր թուլացնում են միկրոսկոպի լույսը: Իրար հաջորդող շերտերը թույլ կերպով տարբերվում են իրարից՝ ավելի խիտ և պակաս խիտ կազմությամբ. պակաս խիտ շերտն ավելի շատ ջուր է պարունակում և ավելի մուգ գույն ունի: Շերտերը տարբեր են ստացվում նայած թե օրվա որ ժամանակին են կազմվում՝ ցերեկը թե գիշերը, երբ բույսի մեջ ավելի շատ ջուր կա: Դրա հիման վրա կարելի է շերտերը հաշվելով որոշել թե քանի օրում է կազմվել օսլայի հատիկը:

Օսլայի բարդ հատիկը մի քանի առաջացման կենտրոն ունի և փաստորեն մի քանի պարզ հատիկներից է կազմված: Այդպես են, օրինակ, վարսակի, բրնձի օսլայի հատիկները:

Գոյություն ունեն նաև օսլայի կիսաբարդ հատիկներ: Այդպես են ստացվում օսլայի հատիկներն այն դեպքում, երբ բարդ հատիկի շուրջն ընդհանուր շերտեր են կազմվում: Կիսաբարդ հատիկներ հանդիպում են կարտոֆիլի պալարներում: Երբեմն պարզ թվացող հատիկները իրոք կիսաբարդ են, այսինքն մեջտեղում մի քանի պարզ հատիկներից են կազմված, որոնք արտաքին շերտերով քողարկված են:

Ձանաղան բույսերի պահեստի օսլայի հատիկներն իրարից տարբերվում են ոչ միայն բարդ կամ պարզ լինելով և շերտավորությամբ, այլև մեծությամբ, ձևով և առաջացման կենտրոնի դիրքով: Օրինակ, կարտոֆիլի օսլայի հատիկները հասնում են մին-



Նկ. 14. Օսլայի հատիկներ. 1—ցորենի, 2—ափսեայի, 3—գարու, 4—եգիպտացորենի, 5—հնդկացորենի, 6—վարսակի, 7—ծլած ցորենի, 8—որոսի, 9—լոբու, 10, 11, 12—կարտոֆիլի (պարզ, բարդ, կիսաբարդ):

չև 100 միկրոն երկարությամբ, իսկ բրնձինը սովորաբար 10 միկրոնից չեն անցնում: Օսլայի հատիկները լինում են գնդաձև, էլիպսաձև, ձվաձև, երկարուկ, ձողաձև, ազդրոսկրի ձևով և այլն: Առաջացման կենտրոնը կարող է գտնվել հատիկի

կենտրոնում կամ մի ծայրին ավելի մոտ: Բացի դրանից, հաճախ օսլայի հասունացած հատիկների մեջ երկարավուն ճեղք կամ խոռոչ է առաջանում:

Օսլան ածխաջուր է. նա կաղմված է ածխածնից, ջրածնից, և թթվածնից, իր բաղադրությամբ շատ մոտ է կանաչած սուլֆուրական շաքարին և հենց ինքն էլ բաղմաշաքար է (պոլիսախարիդ): Այդ է պատճառը, որ որոշ ֆերմենտների ազդեցությամբ ձևափոխվելիս օսլան առաջին հերթին և շատ հեշտությամբ շաքարների է վերածվում:

Զոր վիճակում տաքացնելիս օսլան դառնում է մի այլ բաղմաշաքար, որը կոչվում է դեքստրին. սա սոսնձանման է, փխրուն և ջրում հեշտությամբ լուծվում է: Իսկ եթե օսլան երկար ժամանակ ջրում եռացնենք, վեր է ածվում նախ երկշաքարի (ածիկաշաքար) և ապա միաշաքարի (խաղողաշաքար): Սովորական ջերմաստիճանի տակ օսլան ջրում չի փոփոխվում, միայն ջուր ծծելով մի փոքր ուռչում է, իսկ ջուր ծծող նյութի մեջ (օրինակ, գլիցերին) ընդհակառակը, թեթևակի սեղմվում է: Զրում տաքացնելիս օսլայի հատիկները խիստ ուռչում են և տալիս են շոհ (կլեյստեր):

Սերմերի ծլման ժամանակ պահեստի օսլան դիաստալ ֆերմենտի ներգործության տակ վեր է ածվում շաքարների: Այդ ժամանակ ծլող սերմերը քաղցրանում և ածիկ են տալիս: Եթե ծլող սերմերից մի փոքր կաթնաման նյութ հանենք և միկրոսկոպով դիտենք, մենք կտեսնենք թե ինչպես օսլայի հատիկներից շատերը որոշ տեղերում քայքայված և կերված են: Այդ մասերում օսլան փոխարկվել է շաքարի:

Օսլայի հատիկները բյուրեղային կաղմություն ունեն և բյուրեղների հատկություններ:

Ինչպես արդեն ասել ենք, օսլան հայտարերելու համար գործ ենք ածում յոդի թույլ լուծույթ (մուգ թեյի գույնի): Այդ լուծույթից օսլան մանուշակադույն է դառնում, իսկ եթե յոդն ավելի խիտ է, կապտում է: Յոդի ուժեղ լուծույթից օսլան համարյա սևանում է:

Յ Ո Ւ Ղ Ե Ր

Բուսական որոշ բջիջներ շատ հարուստ են լինում յուղե-
լուով: Դրանք առանձնապէս շատ լինում են զանազան բույսերի
սերմերում: Այդպիսի յուղառատ սերմեր տվող բույսերը կոչ-
վում են յուղատու բույսեր: Օրինակ, արևածաղիկը, կանեփը,
քնջութը, տիղկանեփը, ընկույղը, տկողինը, բամբակը և այլ
բույսեր, որոնց սերմերում մինչև 40—50 տոկոս յուղ կա:

Յուղը բուսական բջջում երևում է դեղին կամ անգույն փայ-
լուն կաթիլների ձևով: Յուղը բջջում լավ տեսնելու համար սեր-
մի կտրվածքը պետք է դրանք անպայման ջրի կաթիլի մեջ:

Յուղերը բաժանվում են երկու խմբի՝ ճարպայուղերի և
եթերայուղերի: Դրանց ճանաչելը և տարբերելը դժվար է: Յու-
ղը որոշելու համար պետք է սերմը ճզմել ծալած սպիտակ թղթի
արանքում — կստացվի յուղաբիծ: Եթե այդ բիծը երկար ժա-
մանակ մնում է թղթի վրա, կնշանակի դա ճարպայուղ է: Իսկ
եթե յուղաբիծը շատ արագ ցնդում է և ուժեղ հոտ ունի, ուրեմն
եթերայուղ է: Թե ճարպայուղը և թե եթերայուղը լավ լուծվում
են եթերի մեջ, բայց սպիրտի մեջ ճարպայուղերը չեն լուծվում,
իսկ եթերայուղերը լուծվում են:

Բջջի մեջ յուղի կաթիլը որոշելու համար պետք է սերմից
շատ բարակ կտրվածքներ պատրաստել: Նախ պետք է մի կտրե-
վածքի վրա մի քանի կաթիլ եթեր ավելացնել. եթե կաթիլը
սկսեց հետզհետե փոքրանալ և վերջում անհետացավ, կնշանակի
յուղ է: Այնուհետև պետք է մի այլ կտրվածքի վրա մաքուր
սպիրտ կաթեցնել. եթե այս անգամ կաթիլը լուծվեց, կնշանակի
եթերացող է, իսկ եթե անփոփոխ մնաց, ապա ճարպայուղ է:

Ճարպայուղերի մեջ մտնում են ածխածին, ջրածին և թրթ-
վածին: Վերջինս յուղերի մեջ շատ փոքր մասն է կազմում, շատ
ալիլի քիչ, քան օսլայի կամ շաքարի մեջ:

Ճարպայուղերը կաղմված են գլիցերինից և ճարպածթու-
ներից: Երբ ճարպի վրա կծու՝ հիմք ենք ավելացնում, այն քայ-
քայվում է. ճարպածթուն միանում է հիմքի հետ և դառնում է
օճառ: Իսկ գլիցերինը մնում է ազատ: Այս պրոցեսը կոչվում է
օճառացում: Երբեմն օճառը բյուրեղանում է, և միկրոսկո-
պով կարելի է տեսնել, թե ինչպես հիմքի աղբյուրվյան տակ
ճարպայուղի կաթիլը սկսում է հետզհետե անհետանալ և դրա
փոխարեն մի կոյտ ասեղնաձև բյուրեղներ են հայտնվում:

Ճարպայուղերը մեծ մասամբ սննդապաշար են հանդիսա-
նում, ինչպես և օսլան: Սակայն ճարպայուղերը քիչ թթվածին
պարունակելու պատճառով ավելի քան երկու և կես անգամ շատ
ջերմություն են տալիս, քան օսլան կամ սպիտակուցները:

Եթե բայուղերը՝ ճարպայուղերի համեմատությամբ ավելի
քիչ են տարածված: Դրանք հատուկ են որոշ բուսական ընտա-
նիքներին՝ շրթնածաղիկներին, հովանոցավորներին, բարդածա-
ղիկներին և այլն: Եթե բայուղերը կուտակվում են թե բջջի մեջ
և թե բջիջների արանքներում: Դրանց դերը դեռևս լրիվ հայտ-
նի չէ: Ենթադրում են թե դրանք բջջի թափուկներ են, կամ
թե պաշտպանողական նյութեր են՝ կան և ուրիշ ենթադրություն-
ներ:

Որոշ բույսերի բջջիջներում կուտակվում են ձյութ և կաու-
չուկ, որոնք նյութերի յուրահատուկ խումբ են կազմում: Սրանք
լինում են թե բջիջների մեջ և թե դրանց արանքներում՝ կա-
թիլների, թելերի կամ զանգվածների ձևով: Դրանք որոշ կողմե-
րով նման են յուղերին, նույն հեղուկների մեջ լուծվում են,
նույն ներկերով ներկվում: Ձյութ են արտադրում բազմաթիվ
փշատերև ծառերը, իսկ կաուչուկ կա շատ բույսերի մեջ, օրի-
նակ, իշակաթնուկ, խոնդրիլա կամ խիճաճարճատուկ, տառե-սա-
զըզ, հեվեա (ամենագլխավոր կաուչուկատու ծառը) և այլն:

Բ Զ Զ Ա Հ Յ Ո Ւ Թ

Մի ժամանակ կարծում էին, որ պրոտոպլասմայի մեջ գտնվող խորշերը դատարկ տարածություններ են, այդ պատճառով էլ վակուոլ են անվանել (վակուում—դատարկ տարածություն): Հետագայում պարզվեց, որ այդ խորշերը լցված են բջջահյուսված, բայց վակուոլ բառը մնաց և այժմ էլ գործ էածվում:

Բջջահյուսված խիստ բազմազան նյութերի ջրային լուծույթ է: Դրա մեծ մասը ջուր է, իսկ նրա մեջ լուծված բազմազան նյութերը կազմում են տոկոսի մի փոքր մասը (միայն որոշ դեպքերում մինչև 20—25 տոկոս և ավելի):

Բջջահյուսված սովորաբար թեթևակի թթու է և այդ տեսակետից պրոտոպլասմայի հակապատկերն է, որը հիմքային է:

Բջջահյուսված մեջ կան և՛ սննդապաշարներ, և՛ շնչառութային հետևանքով առաջացած թափուկներ, և՛ աղանյութեր ու թույներ, և՛ անօրգանական նյութեր, և՛ պիգմենտներ և էլի շատ ուրիշ նյութեր:

Բջջի մեջ կուտակված ջուրը մեծ դեր է կատարում: Ամենից առաջ, բուսական բջջին միշտ ջուր է հարկավոր թե սնունդ պատրաստելու և թե գորորշիացնելու համար: Բացի դրանից, ինչպես արդեն նկարագրել ենք, այդ ջրի շնորհիվ բջջը միշտ տուրգոր վիճակում է գտնվում, որը բուսական բջջի համար նորմալ վիճակ է: Վերջապես, նրա մեջ են լուծվում բջջի շատ տեսակի նյութեր:

Սննդանյութերից բջջահյուսված մեջ ամենից շատ ամբարված են՝ զանազան ածխաջրեր, որոնք գյուրամարս սնունդ են հանդիսանում բջջի համար: Բջջահյուսված մեջ գտնվող ածխաջրերը կարելի է բաժանել երեք խմբի՝ միաշաքարներ կամ մոնոսախարիդներ, երկշաքարներ կամ դիսախարիդներ և բազմաշաքարներ կամ պոլիսախարիդներ:

Միաշաքարները կամ մոնոսախարիդները այդ երեք խմբերից ամենապարզն են: Սրանց մի մասնիկի մեջ կա 6 ատոմ ածխածին, 12 ատոմ ջրածին և 6 ատոմ թթվածին: Մոնոսախարիդները գտնվում են զանազան պտուղներում՝ խաղողի, խնձորի, ինչպես նաև կոճղեղներում և այլ ստորգետնյա օրգաններում:

Երկշաքարների կամ դիսախարիդների մասնիկը կազմված է մոտավորապես երկու մասնիկ մոնոսախարիդից: Սրանցից ամենից շատ տարածված է եղեգնաշաքարը կամ սախարոզը: Այն կա շաքարեղեգի մեջ, ճակնդեղի արմատներում: Մեր գործածած շաքարը հենց սախարոզ է:

Պոլիսախարիդներն է՛լ ավելի բարդ կազմություն ունեն. սրանց մի մասնիկը կազմված է մի քանի մոնոսախարիդի մասնիկներից, միայն թե ոչակա և պարունակում ջրածին և թթվածին: Բջջահյուսթի մեջ լուծված մի պոլիսախարիդ կա, որ հանդիպում է որոշ բույսերի ստորգետնյա օրգաններում, օրինակ, գետնախնձորի պլալարներում, դախնուլինն է: Ինչպես արվեն ասել ենք, օսլան և գեքստրինը պոլիսախարիդներ են: Սընկերի բջիջներում օսլա չկա, դրա փոխարեն գտնվում է գլիկոգեն, որը նույնպես պոլիսախարիդ է և լայն տարածված է կենդանիների բջիջներում: Այստեղ կան նաև այլ տեսակի շաքարներ ու շաքարանման նյութեր:

Բջջահյուսթի մեջ կան և լուծվող սպիտակուցներ, ինչպես նաև դրանց կազմող մասերը՝ ամինոթթուներ և թթուների ամրիդներ: Վերջիններս հայտնվում են սպիտակուցների քայքայման հետևանքով և մասամբ նորից օգտագործվում են պրոտոպլասմայի կողմից:

Բուսական բջիջներում լուծված վիճակում հանդիպում ենք հատուկ նյութերի՝ գլյուկոզի և ֆրուկտոզի: Սրանք բարդ օրգանական նյութեր են, որոնց քայքայման ժամանակ առաջանում է նաև շաքար: Գլյուկոզիդներից մի քանիսը խիստ թունավոր են, օրինակ, կորիզապտուղների սերմերում հաճախ գտնվող ամիգալատինը, որը քայքայվելիս տալիս է մի խիստ թունավոր նյութ, ցիանաթթու կամ կապտաթթու: Գլյուկոզիդներին շատ մոտ են կանգնած ադադանյուլթերը կամ տաննիդները: Սրանց որոշելը հեշտ է: Իբրև համար պետք է ունենալ երկաթի հեքլորիդ կոչված աղի լուծույթ, որի մեջ ընկղմում ենք

բույսի կտրվածքը, եթե վերջինիս մեջ աղաղանյութեր կան, ապա կտրվածքը դառնում է մուգ-կապույտ կամ մուգ-կանաչ։ Աղաղանյութերը ոչ միայն լուծված վիճակում են գտնվում, այլև բաց գույնի յուղանման զանգվածներով։ Աղաղանյութերը մեծ մասամբ մնում են հրկար, սակայն կան դեպքեր, երբ դրանք որոշ փամանակ մնալուց հետո քայքայվում և անհետանում են, օրինակ, տանձի պտուղներում։ Այս դեպքում աղաղանյութերը հարմարանք են հանդիսանում, որ չհասունացած պտուղները կենդանիները չուտեն, քանի դեռ սերմերը պատրաստ չեն։

Արդեն մի անգամ ասել ենք, որ բջջահյութը թթու է։ լակմուսը նրանից կարմրում է։ Դրա պատճառն այն է, որ նրա մեջ մի շարք օրգանական թթուներ կան, ազատ կամ որպես թթու աղեր։ Ամենից հաճախ հանդիպում են հետևյալ թթուները՝ թրթնջկաթթու, խնձորաթթու, պինեքարային թթու, կիտրոնաթթու։ Սրանք առանձնապես շատ են որոշ բույսերի կանաչ մասերում (թրթնջուկի տերևներում և դալար ընձյուղներում, խաղողի շիվերի ծայրում) և մանավանդ պտուղներում (չհասած խաղող, չհասած խնձոր, հասած կիտրոն)։ Այդ թթուներից մի քանիսը միանալով կալցիումի հետ աղեր են տալիս։

Բջջահյութի մեջ՝ ազոտ պարունակող մի խումբ նյութեր էլ կան, որոնք ալկալոիդ են կոչվում։ Համարյա բոլոր ալկալոիդները թունավոր նյութեր են։ Ալկալոիդներ են ծխախոտի նիկոտինը, խինինը, ստրիխնինը և այլն։

Բջջահյութի մեջ լուծված վիճակում կան նաև պիգմենտներ։ Ամենից հաճախ հանդիպում է անտոցիանը։ Սա միջավայրի ազդեցությամբ տակ հեշտությամբ փոխում է իր բաղադրությունը և դրա հետ էլ գույնը՝ լակմուսի նման, թթու միջավայրում անտոցիանը կարմիր է, չեղճ միջավայրում՝ մանուշակագույն, հիմքային միջավայրում՝ կապույտ։ Անտոցիանը շատ տարածված է բուսական աշխարհում։ Օրինակ, ծաղիկների գույները մեծ մասը անտոցիանից է, որը շատ հաճախ գտնվում է պսակաթերթերի բջջահյութի մեջ։ Նա լինում է նաև ընձյուղներում, տերևներում, ծիրերում և այլն։ Օրինակ, ծիրանի ճյուղերի դալար ծայրերը և տերևները, կոլիոս սենյակային բույսը, դոնալդի կաղամբը, ցորենի որոշ սորտերի ծիրերը, գունավոր ճակնդեղի արմատները անոցիտան են պարունակում։

Եթե որևէ ծաղկի կապույտ պսակաթերթերը հավաքենք և քիչ ջրով եռացնենք, անտոցիանը կանցնի ջրի մեջ: Քամենք այդ գունավոր հեղուկը և լցնենք փորձանոթի մեջ: Այժմ շատ զգուշությամբ որևէ թթվի թույլ լուծույթ ավելացնենք կաթիլներով՝ հեղուկը կկարմրի: Այնուհետև սկսենք կաթիլներով հիմքի թույլ լուծույթ ավելացնել, հեղուկը նորից կկապտի:

Նույն արդյունքը կստացվի, եթե բույսից կտրած կարմիր ծաղիկները կոթով դնենք հիմքի թույլ լուծույթի մեջ, իսկ կապույտ ծաղիկները՝ թթվի թույլ լուծույթի մեջ: Որոշ ժամանակից հետո ծաղիկները կփոխեն իրենց գույնը:

Բացի անտոցիանից բջջահյուսթի մեջ կա էլի մի տարածված պիգմենտ, դա անտոքլորն է՝ դեղին գույնի: Սա համեմատած անտոցիանի հետ, ավելի կայուն նյութ է և հեշտությամբ գույնը չի փոխում:

Գլխավորապես այս երկու պիգմենտների շնորհիվ է առաջանում ծաղիկների երվներանգ գունավորումը, որովհետև այս պիգմենտները ներկա են լինում առանձին կամ համատեղ, խիտ կամ նոսր, մեկ կամ մյուս միջավայրում:

Ինչով է պայմանավորվում սպիտակ գունավորումը: Սպիտակ գույնի համար պսակաթերթերում հատուկ պիգմենտ չկա: Այդ գույնը ստացվում է շնորհիվ այն հանգամանքի, որ պսակաթերթերի մեջ բջիջները նոսր են դասավորված և այդտեղ բազմաթիվ միջբջիջային տարածություններ կան: Դրա շնորհիվ լույսն անդրադարձնող մեծ մակերես է ստեղծվում, որի հետեւանքով և սպիտակ է ստացվում: Եթե սպիտակ պսակաթերթը մաքուր մատների կամ ապակիների արանքում սեղմենք, ապա բջիջները խիտ կմոտենան, միջբջիջային տարածությունները կվերանան, և պսակաթերթերը կկորցնեն իրենց սպիտակությունն ու կդառնան թափանցիկ: Այդ նույն պատճառով է, որ ձյունը սեղմելիս նույնպես կորցնում է սպիտակ գույնը և թափանցիկ սառույց է դառնում: Վերջապես, նույնն է տեղի ունենում, երբ թափանցիկ ապակին սանդի մեջ մանրացնում ենք, նա սպիտակում է, ապա երբ վրան ջուր ենք ավելացնում, նորից թափանցիկ է դառնում: Հայտնի է նաև, որ երբ ցանկանում են թուղթը թափանցիկ դարձնել, յուղոտում են, որ թղթի մազիկներն արանքները լցվեն:

Բջջահյուսթի մեջ կան նաև հանքային նյութեր, որոնք մեծ
մասամբ գալիս են հողից:

Այս համառոտ նկարագրությունից երևում է, որ բջջահյուսթը
շատ կարևոր է բջջի համար և մեծ դեր է խաղում նրա կյան-
քում: Բջջի մեծանալու հետ, բջջահյուսթն էլ շատանում է և
ավելի մեծ չափով քան մյուս մասերը: Հետզհետե նա հարստա-
նում է ալիպիսի նյութերով, որոնք բջջի համար այլևս պետք
չեն: Բջիջն աստիճանաբար ծերանում է: Բջջահյուսթի մեջ հա-
ճախ կուտակվում են նաև սննդանյութեր հաջորդ տարվա կամ
նոր սերնդի համար: Դրանցից մի քանիսը հետադառնում բյուրե-
ղանում կամ կարծր մարմիններ են դառնում:

ԱԼԵՅՐՈՆԻ ՀԱՏԻԿՆԵՐ ԵՎ ԶԱՆԱԶԱՆ ԲՅՈՒՐՆԵՐ

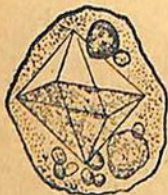
Թե ալեյրոնի հատիկները և թե բյուրեղներն առաջանում են բջջահյուսթի մեջ լուծված նյութերից:

Ալեյրոնի կամ պրոտեինյան հատիկները կազմված են սպիտակուցներից և մեծ մասամբ հանդիպում են սերմերում: Օսլաշով հարուստ սերմերում գրանք շատ մանր են, գտնվում են բոլոր պահեստաբջիջներում, բայց առանձնապես շատ են գտնվում հատուկ ալեյրոնի շերտի բջիջներում. օրինակ, ցորենի, գարու հատիկների մեջ: Յուզառատ սերմերում ալեյրոնի հատիկներն ավելի խոշոր են և դիտելուն հարմար. օրինակ, տեղկանեփի կամ գենագերչակի սերմերում:

Ալեյրոնի հատիկը չորացած վակուոլ է, որի մեջ սպիտակուցներ են եղել: Երբ սերմը ծլելուց առաջ ջուր է վերցնում և ուռչում է, ալեյրոնի հատիկները նորից դառնում են վակուոլներ: Եթե տեղկանեփի սերմից մի բարակ շերտ կտրենք և ջրի կաթիլի մեջ տեղավորելով՝ միկրոսկոպով դիտենք, ապա ալեյրոնի հատիկների մեջ երկու տիպի մարմնիկներ կտեսնենք՝ փոքր, գնդաձև գլոբուլիներ և ավելի մեծ սպիտակուցային բյուրեղներ: Գլոբուլիները կազմված են կալցիումից, մագնեզիումից, ֆոսֆորաթթվից և օրգանական նյութից: Գլոբուլիները

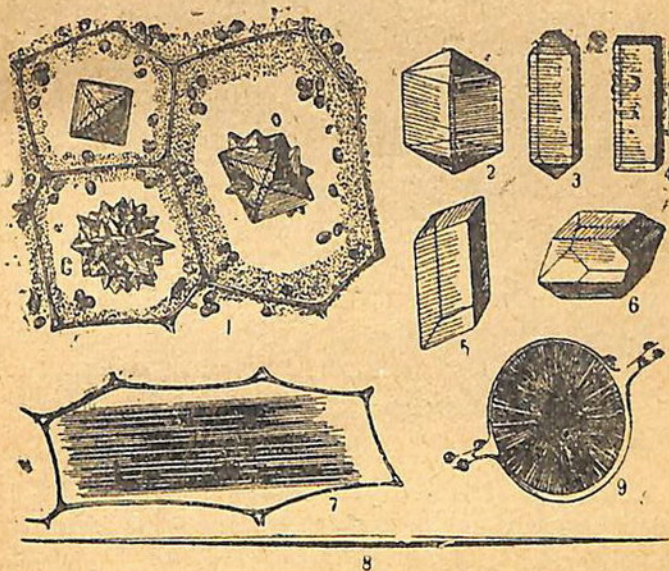
երևում են նաև չոր պրեպարատի վրա: Սպիտակուցային բյուրեղները երևում են միայն ջուր ավելացնելուց հետո, դրանք միշտ չեն լինում: Երբեմն ալեյրոնի հատիկներում լինում են թրթնջկաթթվալան կալցիումի բյուրեղներ:

Բջջահյուսթի մեջ որոշ նյութեր այնքան շատ են կուտակվում, որ նստվածք են տալիս, մեծ մասամբ բյուրեղների ձևով: Բուսական բջիջներում շատ տարածված են թրթնջկաթթվալան կալցիումի բյուրեղ-



Նկ. 16. Ալեյրոնի հատիկ տիղկանեփի սերմերի բջիջներում:

ները: Դրանք լինում են պարզ և մի քանիսն իրար հետ համաճած, վերջինները կոչվում են դրուզներ: Երբեմն էլ այդ բյուրեղները լինում են բարակ ասեղների ձևով՝ սովորաբար շատ և մի խրճով դասավորված: Ասեղնաձև բյուրեղները կոչվում են ուֆիդներ: Այս բյուրեղները հեշտությամբ լուծվում են ալաթթվի մեջ:



Նկ. 16. Բյուրեղներ. 1—երեք բլիշ պարզ բյուրեղով և դրուզներով, 2—6—զանազան ձևի բյուրեղներ, 7—բլիշ ապֆիդների խրճով, 8—առանձին ուֆիդ, 9—սֆերոկրիստալ:

Թրթնջկաթթվական կալցիումը համարվում է բլիշ թափուկ, այն մի անգամ բյուրեղանալուց հետո բնական պայմաններում այլևս նորից չի լուծվում: Եթե բույսը բազմամյա է, ապա այդ նյութը թափվող տերևների հետ հեռանում է: Միայն ուֆիդներն են որոշ պաշտպանողական դեր կատարում. երբ մանր կենդանիները (օրինակ, խիունջները) ուտում են տերևներ, ուֆիդները խրվում են դրանց բերանի պատերի մեջ և անախորժու թյուն են պատճառում:

Բացի Թրթնշկաթթվական կալցիումից, բջջահյութի մեջ
երբեմն լինում է նաև սիլիցիում օքսիդ (ավազանյութ), որը
երբեմն լցնում է ամբողջ բջիշը:

Շատ հաղվագյուտ դեպքերում բջիշներում կուտակվում են
կրաքար և ուրիշ հանքային նյութեր:

Բ Զ Զ Ա Թ Ա Ղ Ա Ն Թ

...Բշխմանը մի քանիսը... շնորհիվ ամբողջած
թաղանթի դարձան առաջին բուսական բշխմանը:
Է. Հեկկել

Թաղանթը բուսական բշխի արտաքին կմախքն է: Նա սահ-
մանափակում է բշխի ուռչելը, պրոտոպլասմայի շերտը պաշտպա-
նում է օսմոսի հետևանքով պատուվելու վտանգից և միաժամա-
նակ նպաստում է տուրգորի առաջանալուն:

Բշխաթաղանթը հատուկ է բույսերի մեծ մասին: Թաղանթ
չունեն լորձնաբույսի մարմնական բշխները, մյուս բույսերի
միայն բազմացման բշխները զոոսպորները և սեռական բշխները
կամ գամետները սկզբում:

Բշխաթաղանթը երիտասարդ վիճակում մի նուրբ, բարակ,
թափանցիկ, ձգվող, բայց բավական կայուն պարկանման շերտ
է: Բույսերի մեծ մասի բշխաթաղանթը կազմված է մի հարուկ
նյութից, որ կոչվում է թաղանթանյութ կամ ցելուլոզ:
Վերջինս իր քիմիական բաղադրությամբ բազմաշաքար է և շատ
մոտ է կանգնած օսլային: Բոլոր կանաչ բույսերի բշխաթաղանթ-
ները ցելուլոզից են կազմված: Ինչ վերաբերում է ոչ կանաչ
բույսերին, ապա բակտերիաների բշխաթաղանթը կազմված է
պեկտինային նյութերից, որոնք մոտ են շաքարներին, իսկ սըն-
կերի բշխաթաղանթը՝ արդեն ազոտ պարունակող նյութից, որն
իր քիմիական բաղադրությամբ շատ նման է կենդանական
խիտինին (խիտինից է կազմված միջատների, խեցգետինների
արտաքին կարծր շերտը):

Պետք է ասել, որ նույնիսկ ամենաերիտասարդ բշխաթա-
ղանթը միայն ցելուլոզից չի լինում կազմված. նրա հետ քիչ
թե շատ լինում են և ուրիշ նյութեր, մեծ մասամբ և առաջին
հերթին՝ պեկտինային նյութեր: Սրանք միշտ գտնվում են բշխ-
ների արանքում և իրար են կպցնում հարևան բշխների պա-

տերը: Բացի դրանից, պեկտինային նյութերը ներծծվում են նաև թաղանթի մեջ՝ տեղավորվելով նրա մասնիկների արանքներում: Այդ նյութերը չեն խանգարում ցելուլոզը որոշելուն: Վերջինս յողից դեղնում է, իսկ եթե յողը գործ ենք ածում ցինկի քլորիդի հազեցած լուծույթի կամ ծծմբաթթվի հետ, ապա ցելուլոզը օսլայի նման կապտում է:

Ցելուլոզը կայուն նյութ է, թույլ թթուներից և հիմքերից չի փոխվում, հայտնի լուծիչների մեջ (սպիրտ, եթեր և այլն) չի լուծվում: Նա լուծվում է մի հատուկ հեղուկի մեջ, որ պատրաստում են՝ պղնձի օքսիդը լուծելով ամոնիակի մեջ. սա մի երկնագույն հեղուկ է, կոչվում է Շվեյցերի ռեակտիվ:

Ցելուլոզի թաղանթը մի անգամ առաջանալով բջջի շուրջը՝ նորմալ պայմաններում այլևս չի քայքայվում: Միայն որոշ դեպքերում է ցելուլոզը այլ նյութի փոխվում: Օրինակ, որոշ սերմերի ծլելու ժամանակ ցելուլոզը լուծվում է, այդ ցելուլոզը պահեստի սննդի դեր է կատարում (հնդկական արմավի սերմերը):

Բջջաթաղանթը մեռած մարմին է. նա աճում է պրոտոպլասմայի շնորհիվ: Բջջաթաղանթն աճում է երկու եղանակով՝ ներդրման և շերտադրման: Առաջին եղանակի էությունն այն է, որ պրոտոպլասմայի առաջացրած ցելուլոզի նոր մասնիկները տեղադրվում են հին մասնիկների արանքներում և դրա հետեւանքով թաղանթը մեծանում է, աճում է նաև բջիջը: Սկզբում կարծում էին, թե այդ պրոցեսում տուրգորը մեծ դեր է կատարում: Տուրգորի հետևանքով բջջաթաղանթը ձգվում է, նրա մասնիկներն իրարից հեռանում են և տեղ է բացվում նոր մասնիկների համար: Բայց հետո պարզվեց, որ դա այդպես չի կատարվում. բջջաթաղանթն աճում է նաև տուրգորն ընկած ժամանակ: Բացի դրանից, բջջաթաղանթը հաճախ իր բոլոր մասերով հավասար չի աճում: Ահա այս և ուրիշ փաստեր հիմք հանդիսացան եզրակացնելու, որ բջջաթաղանթի աճումը ներդրման եղանակով կատարվում է որոշ հորմոնների (աուքսինների—աճման հորմոնների) ազդեցությամբ: Ներդրման եղանակով բջջաթաղանթն աճում է միայն երիտասարդ ժամանակ:

Բջջաթաղանթը հաստությամբ սկսում է աճել այն ժամանակ, երբ նրա մակերեսային աճը դադարում է, և բջիջը հասնում է իր վերջնական մեծության: Թաղանթը կարողանում է հաստանալ

Թե արտաքուստ և թե ներքուստ: Բջջաթաղանթը դրսից հաստա-
նում է այն դեպքում, երբ բջիջն ազատ է: Օրինակ, դրսից է հաս-
տանում ծաղկի փոշեհատիկի, շատ բույսերի սպորների թաղան-
թը, որովհետև այդ բջիջները խիտ հյուսվածքից առաջանալով՝
դեռ փոշանոթում կամ սպորանոթում իրարից անջատվում են:
Արտաքուստ հաստանալ կարող են և ուրիշ բջիջներ, եթե դրանք
օրգանի մակերեսին են դանվում: Ի հարկե, արտաքուստ հաս-
տանալ կարող է միայն դրանց դրսի ազատ պատը: Արտաքուստ
կատարված հաստացումը հաճախ նկատվում է, որովհետև սովո-
րաբար անհամաչափ է կատարվում. օրինակ, ծաղկի փոշեհա-
տիկների վրա առաջանում են փշիկներ, ցցվածքներ, ալոսներ,
փոսիկներ, դանազան քանդակներ և այլն: Նման երևույթ կարե-
լի է տեսնել նաև սպորների վրա: Գանի որ այս դեպքերում
բջջաթաղանթի վրա նոր շերտն ավելանում է դրսից, այդ պատ-
ճառով էլ բջջի խոռոչը չի փոքրանում:

Այլ պատկեր ենք տեսնում, երբ բջջապատը հաստանում է
ներքուստ, Բջջաթաղանթը մեծ մասամբ այդ եղանակով է հաս-
տանում: Սակավ է պատահում, որ բջջապատը ներքուստ հաս-
տանա համարյա համաչափ: Սովորաբար, ներսից ևս հաստա-
ցումն անհամաչափ է կատարվում, և հաճախ զանազան քանդակ-
ներ են ստացվում: Օրինակ, այն բջիջներում, որոնք հետագա-
յում ջրատար խողովակներ են դառնում, հաստացումը ներսից
լինում է սպիրալաձև, օղակներով, աստիճաններով, ցանցաձև
կամ կետանման՝ փոսիկներով: Այդ հաստացումների դերն է ամ-
բողթյուն տալ բջջապատերին և հնարավորություն՝ ջրապատող
հյուսվածքների ճնշմանը դիմադրելու: Ջրատար անոթները ներ-
քին ճնշում՝ տուրգոր չունեն, որովհետև իրենց զարգացման
վերջում կենդանի չեն, նույնիսկ նրանց մեջ բացասական ճնշում
կա, այսինքն ճնշումն ավելի պակաս է, քան մթնոլորտում: Եթե
որևէ բույսի ցողուն կտրենք, նրա անոթների մեջ անմիջապես
օդ կմտնի: Փորձն ակնառու կլինի, եթե ցողունը ծռենք, ընկըղ-
մենք անդիկի մեջ և այնտեղ կտրենք: Այս դեպքում անդիկը կմտնի
ջրատար անոթների մեջ: Այնուհետև մենք կարող ենք մի բու-
րակ շերտ կտրել և միկրոսկոպով դիտել. անոթների մեջ կտես-
նենք անդիկի կաթիլներ: Ուրեմն ընդհանրապես այդ բջիջները
պետք է ամուր պատեր ունենան, այլապես կճզմվեն, մասնավորապես

որ նրանց շուրջը կան կենդանի բջիջներ շատ ուժեղ տուրգորով և իրենց հերթին ճնշում են այդ անկենդան բջիջների վրա:

Նույնիսկ այն դեպքերում, երբ թվում է թե բջջապատը ներքուստ համաչափ է հաստանում, այնուամենայնիվ, ցելուլոզի այդ նոր շերտում միշտ անցքեր կան, որոնք կոչվում են ուրբ կամ ծակոտի: Շերտը հաստանալուն զուգընթաց ծակոտին էլ երկարում է, որովհետև հենց այդ տեղում ցելուլոզ չի դրվում: Հետաքրքրական է, որ եթե հարևան բջջի թաղանթն էլ է հաստանում, ապա ծակոտին ընկնում է մյուս բջջի ծակոտի դիմաց: Սակայն բջջից բջիջ անընդհատ անցք չկա, որովհետև բջիջներն



Նկ. 17. Քարային բջիջներ հաստացած պատերով և ծակոտներով:

սկզբնական թաղանթները տեսանելի անցքեր չունեն: Այդ մասում կան շատ նուրբ անցքեր, նույնիսկ միկրոսկոպով սովորական ձևով դիտելիս անտեսանելի: Ինչպես արդեն ասել ենք, այդ նրբին անցքերով ձգվում են պրոտոպլասմայի շատ բարակ թելիկներ՝ պլասմոդեմներ:

Ծակոտները շատ տիպերի են լինում՝ հասարակ, բարդ, եղերված և այլն: Որոշ տեսակի բջիջներում (մաղանման, ջրատար) հաճախ ծակոտները լրիվ

անցքերի են փոխվում, որովհետև այդ մասերում սկզբնական թաղանթը քայքայվում է:

Հաստացած բջջաթաղանթի մեջ երկու գլխավոր շերտ ենք տարբերում՝ առաջնային և երկրորդային: Դրանցից առաջինը կազմվում է բջջի կիսվելու ժամանակ, հետագայում աճում է ներդրման եղանակով և հատուկ է բույսի բոլոր բջիջներին: Երկրորդը հետո ավելացած զրսի կամ ներսի շերտն է, որը ներկա է միայն հաստացած բջջաթաղանթներում: Սա համեմատաբար ուշ է առաջանում և հաճախ մի քանի բարակ շերտերից է կազմված լինում:

Ցույց է տրված, որ բջջաթաղանթը կազմված է ցելուլոզի շատ փոքր բյուրեղանման մասերից, որոնք կոչվում են մի-

հատուկ յուզանման նյութով, որը կոչվում է կուլտին: Էպիդերմիսի հրեսին կուլտինը մի շերտ է կազմում, որն այդ անունից կոչվում է կուլտի կուլա: Վերջինը ջուր և օդ համարյա չի անցկացնում և ներքին շերտերը պաշտպանում է չորանալուց: Բացի դրանից, կուլտիկուլան երբեմն փայլուն է լինում՝ մանավանդ լուսառատ վայրերի բույսերի վրա. այդպիսով թուլացնում է խիստ ուժեղ լույսի կործանարար ազդեցությունը: Կուլտիկուլան կարող է պաշտպանել նաև այլ ազդեցություններից՝ շատ տեսակի հիվանդաբեր միկրոօրգանիզմներից, ոչ ուժեղ հարվածներից և այլն:

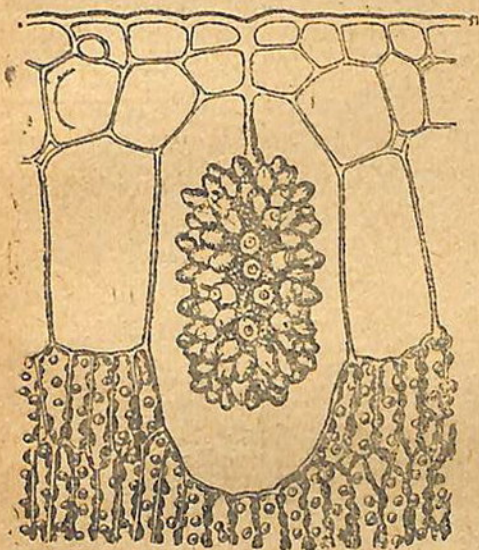
Բազմամյա բույսերի երկարակյաց մասերը կարճ ժամանակից հետո զրկվում են էպիդերմիսից: Դրան փոխարինում է խցանային շերտը: Սա բարակապատ բջիջներից կազմված բազմաշերտ հյուսվածք է, որի բջջաթաղանթները ներծծվում են կուլտինի նման յուզանման մի նյութով, որը կոչվում է սուբերին: Սա անթափանց է ջրի և օդի համար: Սուբերինը ներծծվում է ամբողջ թաղանթի մեջ՝ բոլոր մասերում և ամեն կողմից մեկուսացնում է պրոտոպլաստը: Հետևանքն այն է լինում, որ դեռևս մատաղ բջիջը զրկվում է սնունդ, ջուր և օդ ստանալու հնարավորությունից և մեռնում է: Խցանային շերտը բույսի ներքին մասերը լավ պաշտպանում է արտաքին ազդեցություններից:

Եթե մատաղ բջջաթաղանթն այրենք, նրանից ոչինչ չի մնա. դա նշանակում է, որ այդ ժամանակ թաղանթը բացառապես օրգանական նյութերից է կազմված և հանքային նյութեր չի պարունակում: Ավելի մեծ բջիջների թաղանթն այրելիս արդեն որոշ չափով մոխիր է մնում: Վերջինս կամ ածխաթթվական կալցիում է (կրաքար) կամ սիլիցիում օքսիդ (ավազանյութ): Առաջինը ներծծվում է առավելապես ներքին հյուսվածքների բջջապատերի մեջ, իսկ երկրորդը՝ արտաքին: Շատ ավազանյութ է լինում ներծծված մանավանդ ձիաձետների և ցորենազգի բույսերի արտաքին շերտում, որի պատճառով այդ բույսերը կարծր են և կտրող: Իսկ դիատոմներ կամ երկվեղկանիններ կոչված միաբջիջ ջրիմուռների թաղանթներում այնքան շատ ավազանյութ է կուտակվում, որ դրանց փեղկերն ամուր դրահ են դառնում: Այդ

Ջրիմուռների մեռնելուց հետո դրանց փեղկերը չեն քայքայվում, այլ իջնելով ջրի հատակը՝ կուտակվում են այդտեղ և հատուկ հանք են կազմում՝ դիատոմիտ:

Սակավ դեպքերում ծերացած բջջի թաղանթի մեջ երևում են թրթնջկաթթվային կալցիումի բյուրեղներ կամ հատիկներ:

Բջջաթաղանթի մինչև այժմ նկարագրած փոփոխությունները ներծծվելու արդյունք են: Բայց երբեմն ինքը ցելուլոզն է փոփոխվում և այլ նյութի է վերածվում: Այդ տիպի փոփոխություն է լորձնացումը: Ցելուլոզը փոխվում է այլ նյութի, որը ջրից ուռչելու հատկություն ունի: Երբեմն բջջաթաղանթը բուլբուլին քայքայվում և լորձի կամ խեժի է վերածվում: Վերջինս ածխաջրային նյութ է՝ նման շաքարներին:



Նկ. 13. Ցիստուլիտ:

Լորձնացումը կարող է նորմալ լինել և վերաբերվել որոշ բջջաների, օրինակ որոշ բույսերի սերմեր ջրի մեջ ընկնելով արտաքինից լորձնանում են (կտավհատ, կոտեմ և այլն): Սակայն հաճախ լորձնացումը հիվանդագին երևույթ է և կարող է ֆլասսելբուլսին: Օրինակ, բալենու, սալորենու և այլ կորիզավոր պտղատու ծառերի դեմում գիտը՝ խեժացումը: Խեժը դուրս է

ծորում և կեղևի վրա չորանում է սոսնձի նման:

Որոշ ընտանիքների (եղինճազգիներ, թթազգիներ) պատկանող բույսերի բջջաներում հաճախ բջջաթաղանթը գեպի ներս ելուստ է տալիս, որն ունենում է մի լայն մաս՝ կոթով միացած թաղանթին: Այս ելուստը կաղմված է ցելուլոզից՝ ներծծված

ածխաթթվական կալցիումով (կրաքարով)։ Վերջինս ցելուլոզային
մարմնի վրա ելունդներ է տալիս, ստացվում է խիտ ողկուլյզի
նման մի մաքմին, որը կոչվում է ցիսատլիտ։ Ցիսատլիտը զա-
նազան ձևեր է ունենում և հաճախ այնքան մեծ է լինում, որ
բռնում է ամբողջ բջիջը։ Եթե որևէ թթվով ազդենք ցիսատլիտի
վրա, ապա հանքային մասը կլուծվի և կմնա ցելուլոզային կը-
մախքը։

ԲԶՋԻ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄԸ

Յուրաքանչյուր բջիջ առաջանում է մեկ ուրիշ բջջից:
(Omnis cellula e cellula)

Ռ. Վիքտով

Յուրաքանչյուր օրգանիզմ հասունանալով սկսում է բազմանալ: Այստեղ ապրող բջիջը՝ միաբջիջ օրգանիզմը, նույնպես բազմանում է: Բազմաբջիջ բարդ օրգանիզմի յուրաքանչյուր առանձին բջիջն ևս շարունակում է պահպանել իր բազմանալու ընդունակությունը:

Բջիջը բազմանում է շատ եղանակներով: Այդ բոլոր եղանակներին մեջ էլ հիմնականն այն է, որ բջիջը բաժանվում է մասերի, և դրանք դառնում են ինքնուրույն միավորներ:

Բջջի բազմացման բոլոր դեպքերում նախ բաժանվում է կորիզը, ապա պրոտոպլասման: Բացի դրանից, կորիզը միշտ էլ բազմանում է կիսվելով, միջզեռ պրոտոպլասման՝ մի քանի եղանակներով:

Կորիզը կիսվում է շատ եղանակներով: Այդ եղանակներն աստիճանաբար բարդանում են սկսած ամենապարզ միաբջիջ օրգանիզմներից մինչև բարձրակարգ բույսերն ու կենդանիները: Որոշ տարբերություններ կան նաև բարձրակարգ բույսերի և կենդանիների կորիզների կիսվելու մեջ: Մենք կնկարագրենք կորիզի կիսվելու ամենապարզ եղանակը և բարձրակարգ բույսերի բարդ եղանակը: Կորիզի կիսվելու ամենապարզ եղանակը կոչվում է ուղղակի, իսկ բարդը՝ անուղղակի բաժանում: Կորիզի ուղղակի կիսումը կոչվում է նաև ամիտոզ, իսկ անուղղակին՝ միտոզ կամ կարիոկինեզ:

Ամիտոզը կամ կորիզի ուղղակի բաժանումը շատ պարզ կերպով է կատարվում: Նախ կորիզը ձգվում է, ապա մեջտեղից բարակում և ութ թվանշանի տեսք է ընդունում և վերջապես բարակած մասում կտրվում է, այսպիսով մի մայր կորիզից

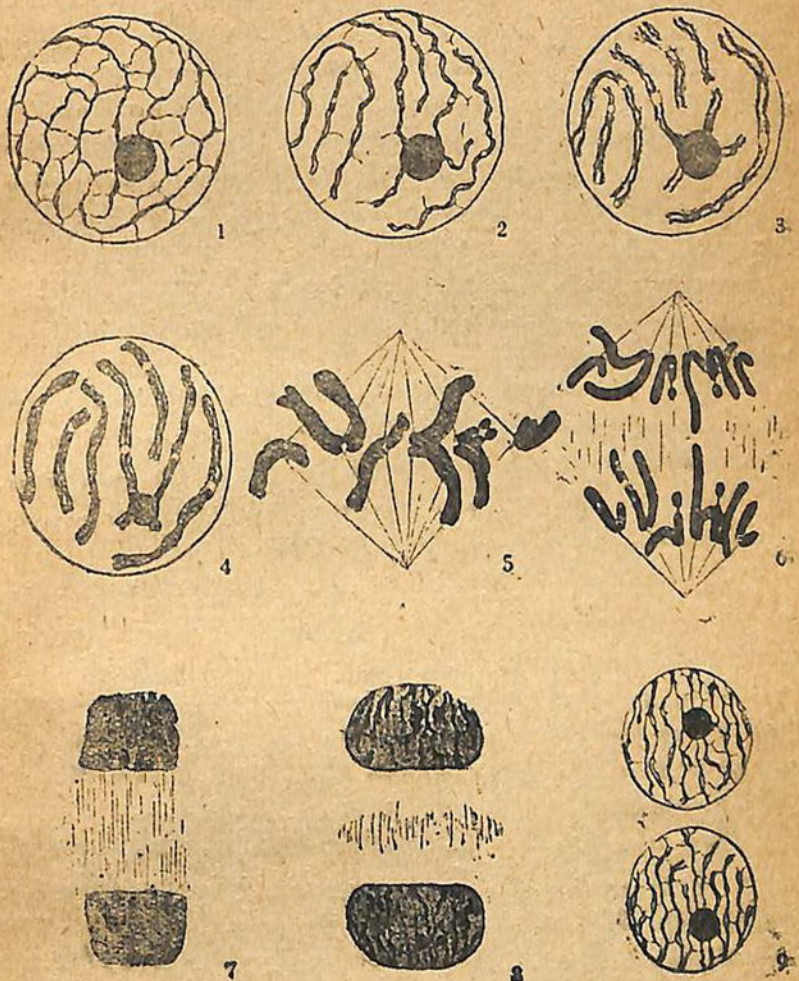
ստացվում են երկու փոքր դուստր կորիզներ: Ամիտոդը հատուկ է միայն այն բջիջներին, որոնք տեական բազմացման և նոր սերունդ տալու ընդունակութունն չունեն, ծերացած և կամ հիվանդ հյուսվածքներին են պատկանում: Ամիտոդը հատուկ է նաև մի քանի նախնականների՝ միաբջիջ պարզագույն օրգանիզմներին:

Միտոդը կամ կարիոկինեզը երկու բնորոշ կողմ ունի. առաջին, կորիզի բաժանման ժամանակ առաջանում են հատուկ մարմնիկներ՝ քրոմոսոմներ, որոնք բաժանման պրոցեսի ընթացքում մի շարք փոփոխություններ են կրում, համաչափ կիսվում և բաշխվում են դուստր կորիզներին միջև, երկրորդ, առաջանում է աքրոմատինային իլիկ, որը նպաստում է այդ պրոցեսներին: Միտոդը կատարվում է չորս փազերի ընթացքում:

Ամենից առաջ, հենց որ բջիջը սկսում է նախապատրաստվել բաժանվելու, կորիզի մեջ գտնվող ցանցը վեր է ածվում բարակ թելիկների, որոնք հետզհետե կարճանում ու հաստանում են: Նկատվում է, որ դրանք կրկնակի են, այսինքն երկարությամբ բաժանված են: Դրանք աչքի են ընկնում նրանով, որ շատ լավ ներկվում են, մանավանդ՝ հիմնական ներկերով: Այդ նույն ժամանակի ընթացքում կորիզակն աստիճանաբար լուծվում, փոքրանում է և վերջում բոլորովին անհետանում է: Բացի դրանից, այդ փազի վերջում կորիզաթաղանթը լուծվում է: Այս առաջին փազը կոչվում է պրոֆազ, երբեմն անվանում են կծիկի փազ: Պրոֆազը տևում է բավական երկար՝ 30—60 րոպե և ավելի: Պրոֆազի ընթացքում պրոտոպլասմայի մեջ անգույն թելիկներ են հայտնվում, սկսվում է ձևավորվել աքրոմատինային իլիկը: Երևում է, թե ինչպես իլիկի երկու ծայրերի միջև բազմաթիվ չներկվող թելիկներ են անցնում՝ միջին մասում իրարից հեռացած: Ստացվում է մի պատկեր հիմքերով իրար կպած երկու կոնների ձևով: Իլիկի ծայրերը կոչվում են բևեռներ, իսկ միջին ամենալայն մասը՝ հասարակած:

Հաջորդ փազում քրոմոսոմները դասավորվում են հասարակածում՝ մի հարթության վրա: Միայն այստեղ են քրոմոսոմները մի հարթության վրա գտնվում, այս պատկերը կոչվում է կորիզաթիթեզ: Այս երկրորդ փազի անունն է մետաֆազ, երբեմն էլ ասում են մեկ աստղի փազ: Կորիզաթիթեզը բևեռի կողմից դիտելիս՝ պարզ երևում են քրոմոսոմները և դրանց

կարելի է համարել: Կողքից դիտելիս շրանք իրար ծածկում են և մի շերտ են կազմում: Մետաֆազը տևում է 2-ից մինչև 10 րոպե կամ մի փոքր ավելի:



Նկ. 10. Միոզ (պատկերված է միայն կորիզը) 1—հանդստի շրջան, 2, 3, 4—պրոֆազ, 5—մետաֆազ, 6—անաֆազ, 7, 8, 9—տելոֆազ:

Արդեն պրոֆազում երևում է, որ քրոմոսոմները երկարությամբ ճեղքված են: Այդ ֆազի շարունակություներ կազմող անաֆազում քրոմոսոմների երկարական կեսերը իրարից սկսում

են հեռանալ և ուղղվել դեպի հակառակ բևեռները: Դրանց ձգում են հատուկ թելիկներ, որոնք ամրացած են քրոմոսոմների սեղմվածքին: Անաֆազը տևում է 2—3 րոպե:

Վերջապես, չորրորդ փազում բևեռներում խմբված քրոմոսոմները նորից ձգվում են, բարակում, իրար խառնվում: Այդ ժամանակ առաջանում է կորիզակ: Այդ բոլորի շուրջը ձևավորվում է կորիզաթաղանթ: Մի խոսքով տեղի են ունենում նույն պրոցեսները, ինչ որ պրոֆազումն էին կատարվել, միայն թե հակառակ ուղղությամբ: Այս ֆազը կոչվում է տելոֆազ: Տելոֆազի վերջում արդեն երեւում են երկու դուստր կորիզները: Տելոֆազը տևում է 3—12 րոպե:

Կորիզի կիսվելուց հետո բաժանվում է բջջի պրոտոպլազման իր զանազան մասերով՝ մանրահատիկներով, քոնդրիոսոմներով, պլաստիդներով:

Բջջը բաժանվում է մեծ մասամբ կիսվելով: Նրա մեջտեղում, որտեղ կորիզաթիթեղն էր գտնվում, սկզբում հասարակածային հարթության վրա ցրված հատիկներ են առաջանում: Սրանք մեծանալով և իրար միանալով մի թիթեղ են կազմում, որը կիսում է բջջը երկու դուստր բջջյների:

Որոշ դեպքերում բջջի բաժանումն անմիջապես չի հաջորդում կորիզի բաժանմանը: Այս դեպքերում կորիզը հաջորդաբար կիսվում է մի քանի անգամ, ստացվում է մի բջջում 2, 4, 8 կամ ավելի շատ կորիզներ: Այնուհետև պրոտոպլազման հավաքվում է այդ կորիզների շուրջը, ծածկվում է թաղանթներով և ստացվում է այնքան բջիջ, որքան կորիզ կար: Այսպես են առաջանում որոշ սնկերի սպորները հատուկ պարկերում:

Որոշ ստորակարգ բույսերի՝ հատկապես շաքարամսկերի (դրոժ) և մի քանի այլ օրգանիզմների բջիջները բազմանում են բողբոջմամբ: Օրինակ, շաքարամսկի մակերեսին ուռուցք է առաջանում, որը հետզհետե մեծանում է: Այդ նույն բջջի կորիզը կիսվում է և մի կեսն անցնում է ուռուցքի մեջ: Կազմվում է դուստր բջիջ, որը որոշ ժամանակից հետո անջատվում է մայր բջջից:

Հաճախ նախքան դուստր բջջի անջատվելը, թե մայր բջջի և թե դուստր բջջի վրա նոր բողբոջներ են առաջանում և բջիջներ դառնում. ստացվում է իրար միացած զանազան մեծության բջիջների մի ճյուղավոր շղթա:

Ք Ր Ո Մ Ո Ս Ո Մ Ն Ե Ր

Քրոմոսոմները մի շարք հետաքրքրական հատկութիւններ ունեն։ Այդ պատճառով էլ բազմաթիւ գիտնականներ արդեն մի քանի տասնյակ տարի զբաղվել են և այժմ էլ շարունակում են զբաղվել դրանց ուսումնասիրութեամբ։

Սկզբում կարծում էին, թե քրոմոսոմները բոլորն էլ մի ձևի են և պատկերում էին որպէս պայտաձև թելիկներ։ Միայն երեսուն և հինգ տարի առաջ հայտնի դուս գիտնական Ս. Նավաշինը ցույց տվեց, որ քրոմոսոմները միաձև չեն և իրարից տարբերվում են մեծութեամբ և անդամատութեամբ։ Այնուհետև Նավաշինի և նրա աշակերտների աշխատանքների շնորհիւ ուսումնասիրվել են քրոմոսոմների զանազան ձևերը։ Դրանից մի փոքր առաջ արդեն պարզվել էին, որ քրոմոսոմների թիւը բույսի յուրաքանչյուր տեսակի համար կայուն է և միշտ գույգ։ Նույնն է և կենդանական բջիջներում։

Զանազան բույսերի կորիզաթիթեղները դիտելով՝ կարելի է տեսնել երկար և կարճ քրոմոսոմներ։ Դրանք բոլորն էլ անխտիր ունեն անվազն մեկ սեղմվածք, որտեղից ամբանում են դեպի բևեռ ձգող թելիկները։ Այդ սեղմվածքը կարող է լինել մեջտեղում կամ մի ծայրին ավելի մոտ։ Եթե սեղմվածքը մեջտեղն է գտնվում, քրոմոսոմը կոչվում է հավասարաթև։ Իսկ եթե սեղմվածքը մեջտեղում չէ, այլ մի ծայրին ավելի մոտ, ապա քրոմոսոմը կոչվում է անհավասարաթև, որովհետև սեղմվածքի մեկ և մյուս կողմերն ընկնող մասերը՝ թևերը հավասար չեն։ Հաճախ թևերից մեկն այնքան կարճ է լինում, որ գնդիկի տեսք է ստանում։ Կարճ թևը կոչվում է գլխիկ, իսկ այսպիսի քրոմոսոմները գլխիկավոր։ Բացի դրանից, թևի վրա կարող են լինել երկրորդային սեղմվածքներ, որոնց թելիկ չի ամբանում։ Վերջապէս, թևերի ծայրերին կարող են ամբացած լինել հավելյալ մասեր և արբանյակներ։ Վերջինները փոքր կամ մեծ գնդիկներ են՝ քրոմոսոմին միացած բարակ թելիկով։

Այն պատկերը, որ մենք տեսնում ենք կորիզաթիթիզը բնուի կողմից դիտելիս, կոչվում է կարիոտիպ: Կարիոտիպ ասելով մենք հասկանում ենք որևէ բույսի քրոմոսոմների թիվը, մեծությունը և ձևը: Բաղամայա դիտողություններով ցույց է տրված, որ կարիոտիպը համեմատաբար կայուն է տեսակի համար և միայն որոշ դեպքերում է փոփոխվում: Դրա շնորհիվ կարիոտիպը որոշ նշանակություն ունի բույսերի դասակարգման համար, որևէ այլ տեսակին մոտիկ լինելը որոշելու համար,



Նկ. 20. Խաղողի կարիոտիպը:

ձիշտ այնպես, ինչպես այդ նույնի համար նշանակություն ունեն տերևների ձևը և դասավորությունը, ծաղկի մասերի թիվը և մյուս հատկանիշները: Օրինակ, խաղողն ունի 38 քրոմոսոմ, որոնք մեծ մասամբ մանր են, դրանցից մեկ զույգ քրոմոսոմները մի փոքր ավելի մեծ են, քան մնացածները, և կրկնակի սեղմվածք ունեն, իսկ մեկ զույգն էլ՝ արբանյակներ են կրում: Ցորենի քրոմոսոմների թիվը տարբեր է ըստ տեսակների, փափուկ ցորենն ունի 42 քրոմոսոմ, կարծր ցորենը՝ 28, իսկ միահատ ցորենը՝ 14: Ցորենի քրոմոսոմները մեծ են և համարյա հավասարաթև: Խնձորենու և տանձենու քրոմոսոմների թիվն է 34 և այլն:

Երբ մենք համեմատում ենք մոտ տեսակների կարիոտիպները, նրանց մեջ ոչ միայն տարբերություններ ենք տեսնում, այլև ընդհանուր գծեր: Մոտ տեսակների կարիոտիպների նմանությունը ցույց է տալիս, որ դրանք ընդհանուր ծագում ունեն, բայց ժամանակի ընթացքում փոփոխվելով իրարից տարբերվել են: Օրինակ, ցորենի զանազան տեսակների կարիոտիպերի մեջ կան հետևյալ ընդհանուր կողմերը. դրանք ունեն նույն հիմնական թիվը—14 կամ 7, և քրոմոսոմները բոլոր տեսակների էլ երկար են ու համարյա հավասարաթև: Ցորենի տեսակների զարգացման ընթացքում կարիոտիպի մեջ կատարվել է գլխավորապես թվի բազմապատկում:

Ներկայումս կարողանում են զանազան եղանակներով ար-

հետախնայ կերպով փոփոխել կարիքստիպը և ապա այդ փոփոխությունները կայունացնել սերունդների մեջ, Օրինակ, փոխում են քրոմոսոմների թիվը՝ բազմապատկելով երկու, երեք, չորս և ավելի անգամ, ավելացնում են մեկ կամ մի քանի քրոմոսոմ, փոխում են քրոմոսոմների մեծությունը, ձևը և այլն: Շատ հաճախ այդ փոփոխություններն զուգընթաց փոխվում են և բույսի այլ հատկությունները:

Վերևում մենք ասել ենք, որ քրոմոսոմների թիվը բջջում միշտ զույգ է լինում: Այստեղ կարող ենք ավելացնել նաև հետևյալը. ըստ մեծություն և ձևի քրոմոսոմները զույգերով են, բացի հազվագյուտ դեպքերից: Այս երևույթը մեզ համար կարգավի միայն այն ժամանակ, երբ ծանոթանանք կարիոտիպի փոփոխություններին բույսի զարգացման ընթացքում:

Միտոզի նկարագրությունից երևում է, որ բջջի բաժանման ժամանակ քրոմոսոմների թիվը չի փոխվում, քանի որ բույրը քրոմոսոմները ճեղքվում են և կեսերը հավաքվում են բևեռներում: Հետևանքն այն է լինում, որ քրոմոսոմների թիվը մընում է նույնը: Սակայն բույսի կյանքում մի շրջան կա, երբ կորիզի կիսվելու ժամանակ քրոմոսոմների թիվը կիսվում է: Այսպիսի բաժանումը կոչվում է *ո ե դ ու կ ց ի ո ն* բաժանում և կամ *մ ե ի ո գ ի ս*: Ծաղկավոր բույսերի մեջ դա կատարվում է բուն ծաղկի մասերում՝ վարսանդի սերմնակզրնակներում և առեչի փոշանոթում: Մյուս բույսերի քրոմոսոմների թիվը կըրճատվում է հատուկ տեսակի սպորներ կազմվելու ժամանակ: Գրոմոսոմների կըճատված՝ կես թիվը կոչվում է *հ ա պ լ ո թ դ* քանակություն, իսկ կրկնակի թիվը՝ *դ ի պ լ ո թ դ* քանակություն:

Ծաղկավոր և մերկասերմ բույսերի մարմինը կազմված է դիպլոիդ բջիջներից: Այդ բույսերի մեջ հապլոիդ բջիջները շատ քիչ են: Նման երևույթ տեսնում ենք նաև պտերների վրա: Սերբանց մարմինը ևս կազմված է դիպլոիդ բջիջներից: Պտերի տերևի տակի կողմը սպորանոթներ կան, որոնց մեջ ռեդուկցիա է կատարվում և դրա հետևանքով հապլոիդ սպորներ են առաջանում: Այդ սպորները թափվում են, և դրանցից հողի վրա փոքր մարմիններ են առաջանում, որոնք ամբողջովին հապլոիդ բջիջներին են կազմված:

Մամուլների և ջրիմուռների շատ տեսակների վրա հակառակն ենք տեսնում: Դրանց մարմինը կազմված է հապլոիդ բջիջներից: Դիպլոիդ բջիջները սրանց վրա ավելի փոքր տեղ են ընդունում, երբեմն ընդամենը մեկ դիպլոիդ բջիջ է լինում:

Իսկ երբ և ինչպես է հապլոիդ բջիջներից դիպլոիդ առաջանում: Այդ պրոցեսը կատարվում է բեղմնավորության ժամանակ. երկու հապլոիդ բջիջներ՝ սեռական բջիջներ կամ գամետներ միաձուլվում և մեկ բջիջ են դառնում՝ մեկ կորիզով, որի մեջ քրոմոսոմները գումարվում են:

Այսպիսով, բույսի կյանքում իրար հաջորդում են երկու պրոցես՝ սեռականի միացում և բեղմնավորություն: Ռեգուլացիայի հետևանքով քրոմոսոմների թիվը դառնում է հապլոիդ: Իսկ բեղմնավորության հետևանքով՝ դիպլոիդ: Ուրեմն կարող ենք ասել, որ բույսի զարգացման ընթացքում իրար հաջորդում են քրոմոսոմների հապլոիդ և դիպլոիդ քանակություններ: Այս երեւոյթը կոչվում է սեռական շրջանը կամ սեռական շրջան: Ինչպես մի փոքր վերևում հիշեցինք, որոշ բույսերի, առավելապես ստորակարգ բույսերի մոտ հապլոիդ ֆազն է գերակշռում, իսկ մյուսների, բարձրակարգներից մեծ մասի մոտ՝ դիպլոիդ ֆազը: Քանի որ դիպլոիդ քանակությունը կազմվում է երկու հապլոիդ քանակությունների գումարից, իսկ նույն տեսակի բույսի հապլոիդ հավաքները իրար նման են, այդ պատճառով էլ դիպլոիդ կորիզաթիթեղում քրոմոսոմները գույնգերով նման են:

Սակայն, ինչպես վերևում էլ ասել ենք, հազվագյուտ դեպքերում կարիոտիպի մեջ մեկ կամ մի քանի գույնը իրար նման չեն լինում: Մեծ մասամբ դա արհեստական կամ բնական խախտումների արդյունք է: Սակայն որոշ դեպքերում մի գույնի իրար նման չլինելը կամ քրոմոսոմների թվի կենսա լինելը կապված է բույսերի բաժանասեռության՝ երկատեսության հետ: Օրինակ, վայրի սպանախը երկտուն բույս է: Դրա արական բույսերն ունեն մի հատուկ գույն գրոմոսոմներ, որոնք մեծությամբ խիստ տարբերվում են իրարից: Դրանցից մեկը մոտավորապես $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$ անգամ երկար է իր համապատասխան քրոմոսոմից: Մնացած հինգ գույնը իրար նման են: Իգական բույսերը նույնպես վեց գույն գրոմոսոմ ունեն, որոնք բոլորն էլ գույն-գույն

իրար նման են. նման է նաև այն դուլգը, որը համապատասխանում է արականի անհավասար դուլգին: Մեկ այլ օրինակ՝ թրթնջուկի արական և իգական բույսերը տարբերվում են քրոմոսոմների թվով: Արական բույսերն ունեն 15 քրոմոսոմ, իգականները՝ 14: Մեծությամբ և ձևով տարբեր քրոմոսոմներից կազմված դուլգը, ինչպես նաև հավելյալ քրոմոսոմը կոչվում են սեռը որոշող կամ սեռական քրոմոսոմներ:



Նկ. 21. Վայրի սպանախի կարիոտիպը:

Ուրիշ շատ երևույթներ ևս կապված են քրոմոսոմների հետ: Այդ բազմաթիվ երևույթները, որոնք ուսումնասիրվում են գենետիկայի կողմից, ինչպես նաև այն զարմանալի փաստը, որ բոլոր բույսերի (և կենդանիների) բջիջները միտոզով են բաժանվում, ցույց են տալիս, որ քրոմոսոմների ճշգրիտ բաշխումը դուստր բջիջներին միջև բիոլոգիական արտակարգ մեծ նշանակություն ունի: Հազարավոր փաստերի հիման վրա գիտնականները մեծ մասն այն եզրակացություն ձևակերպել, որ կորիզը և հատկապես նրա մեջ գտնվող քրոմոսոմները մեծ դեր են խաղում ժառանգականության մեջ. դրանք հենց ժառանգակիրներ են: Ի հարկե, դրանով էլ ժխտվում, որ բջջի մյուս մասերը՝ պրոտոպլազման, քոնդրիոսոմները, պլաստիդները նույնպես մի ինչ որ ձևով մասնակցում են ժառանգականության երևույթներին: Ներկայումս հետզհետե թեքվում են դեպի այն տեսակետը, որ թեև քրոմոսոմները գլխավոր ժառանգակիրներն են, սակայն բջջի մյուս մասերն էլ իրենց տեղն ունեն ժառանգականության մեջ:

Պետք է ասել, որ մի խումբ գիտնականներ չեն ընդունում, թե բջջի քրոմոսոմներն են հիմնական ժառանգակիրները: Այդ գիտնականները հակվում են այն մտքին, որ բջիջն ամբողջությամբ վերցրած ժառանգակիր է:

ԲՈՒՍԱԿԱՆ ԲՋԻՋԸ ՈՐՊԵՍ ՀՈՒՄՔԻ ԱՂԲՅՈՒՐ

Մենք չենք կարող ընդթյունից շնորհներ
սպասել. նրանից վերցնելը մեր խնդիրն է:

Ի, Միչուրիճ

Ով տաստիկ ցանկանում է, նա կգտնի

Մ. Գոթկի

Բույսը շատ մեծ դեր է խաղացել և այժմ էլ շատ մեծ դեր է խաղում մարդու կյանքում: Բույսի մեջ առաջանում և կուտակվում են բազմաթիվ այնպիսի նյութեր, որոնցից մարդը պատրաստում է սնունդ, հագուստ, բազմազան գեղարվեստ, ներկեր, թուղթ, շինանյութ և այլն: Քանի որ բոլորի մարմինը կազմված է բջիջներից, ապա և այդ նյութերը գտնվում են դրանց մեջ: Այժմ տեսնենք թե ինչպես են բաշխված այդ նյութերը բջջի դանազան մասերում:

Մինչև այժմ ասածից պարզվեց, թե ինչպիսի բարդ միավոր է բուսական բջիջը և որքան շատ դանազան միացություններ է պարունակում այն: Ահող բջջի մեջ դրանք չնչին քանակություներով են գտնվում: Այստեղ առանձնապես մեծ տեղ են բռնում պրոտոպլասմայի և կորիզի հիմնական բաղադրիչ մասերը՝ սպլոտակուլները, շատ փոքր չափով ճարպերը և էլ ավելի քիչ՝ ածխաջրերը: Այդ բջիջների բջջահյութի մեջ ևս մեծ թվով նյութեր կան, սակայն յուրաքանչյուրից շատ չնչին քանակությամբ: Համեմատաբար ծեր բջիջներում, ինչպես նաև պահեստի օրգանների՝ պտուղների, սերմերի, պալարների, բազմամյա ցողունների ու արմատների և դանազան բույսերի հատուկ հյուսվածքների բջիջներում, բացի այդ ընդհանուր նյութերից, կուտակված կան այս կամ այն նյութերը: Բույսի բոլոր բջիջներն էլ լայն կերպով օգտադրվում են, բայց հուսմքի գլխավոր աղբյուրը հանդիսանում են այն բջիջները, որոնց մեջ կուտակված են օրոշ նյութեր:

Շատ բույսերի աճող, դալար մասերը, շնորհիվ նրանց բը-
ջիջներում գտնվող բազմազան արժեքավոր նյութերի՝ օգտագործ-
վում են հատկապես այն դեպքերում, երբ հենց այդպիսի բազ-
մազանութուն է պահանջվում։ Օրինակ, շատ բույսերի դալար
մասերն օգտագործվում են սննդի համար, ըստ որում դրանք
գործ են ածվում կամ հում և կամ նախապես եփելուց, թթու
դնելուց, կամ որևէ այլ եղանակով մշակելուց հետո։ Հում են դոր-
ժածում զանազան կանաչեղենները՝ կոտեմ, համեմ, սամիթ, ռեհան
և այլն, ազդանները՝ սալաթ, մատաղ եղինձ, կաղամբ և այլն։
Ծփում են սպանախը, սիբիխը, շրեշը, կանգառը և այլն։ Թթու
են դնում վարունգը, կաղամբը, բոխին, բոլին, բըղբղանը և այլն։

Մարդկանց սննդի համար ոչ պիտանի դալար բույսերը օգ-
տագործվում են որպես անասնակեր՝ թարմ վիճակում, չո-
բացնելուց հետո կամ սիլոս պատրաստելով։

Նրբեմն այդ նույն տեսակի բույսերն օգտագործում են կա-
նաչ պարարտացման համար։

Այս երեք դեպքերում էլ օգտագործվում են բուսական բջջի
համարյա բոլոր մասերը՝ պրոտոպլասման և կորիզը իրենց մեջ
մտնող օրգանիկներով, բջջանյութը իր բարդ բաղադրութամբ և
նույնիսկ թաղանթը, մանավանդ երբ բույսերն օգտագործվում
են որպես անասնակեր և պարարտանյութ։ Փաստորեն երեք դեպ-
քում էլ բուսական բջիջներն օգտագործվում են որպես սնունդ՝
ոչ միայն առաջին երկու դեպքերում, որ ինքն ըստ ինքյան պարզ
է, այլ և երրորդ դեպքում՝ կանաչ պարարտացման ժամանակ։ Այս
վերջին դեպքում բակտերիաները սնվում են այդ բույսերի
մի մասով, իսկ մյուս մասը վեր են ածում հումուսի՝ բուսահողի։

Հիշյալ նպատակների համար բույսերը վերցնում ենք ուժեղ
աճի ժամանակ, քանի դեռ բջջաթաղանթները չեն հաստացել և
չեն փայտացել։ Նրբեմն էլ մենք ինքներս արհեստական եղա-
նակներով նպաստում ենք աճմանը և խանգարում՝ փայտացմա-
նը։ Դրա համար բույսերն առատ ջրում ենք, ազոտով պարար-
տացնում, որպեսզի սպիտակուցներ շատ կազմվեն, խիտ ցանք
ենք կատարում, որ լույս քիչ ընկնի բույսերի վրա և բջջաթա-
ղանթները նուրբ մնան։ Բանջարաբուծության մեջ նուրբ բույ-
սեր ստանալու համար նույնիսկ թեթևակի մթնեցնում են, որ-
պեսզի բջջապատերը երկար ժամանակ նուրբ մնան։

Շատ հաճախ բույսի մատաղ կամ ծիր մասերն օգտագործում են ավելի նեղ նպատակով, չնայած, որ այդ մասերում շատ տեսակի նյութեր կան: Օրինակ, ընդհանրապես լորեն, սիսեռը և այլն բազմադան նյութեր են պարունակում, բայց դրանք օգտագործվում են գլխավորապես որպես սպիտակուցների աղբյուր, որովհետև հարուստ են հատկապես այդ խմբի նյութերով: Նույն ձևով, ընկուզը առաջին հերթին յուզատու է համարվում, չնայած որ նա հարուստ է նաև սպիտակուցներով: Իսկ հացահատիկները համարվում են օսլայով հարուստ մթերք, չնայած որ քիչ սպիտակուց չեն պարունակում:

Միակողմանի են օգտագործվում նաև վիտամիններով առատ բուսական մասերը՝ մասուրը, գաղարը և այլն:

Ի հարկե, մինչ այժմ նկարագրված բոլոր դեպքերում, բացի գլխավոր մասից, օգտագործվում են բՆՂի նաև մյուս մասերը:

Հաճախ կենդանի բՆՂներն օգտագործվում են նրանց մեջ գտնվող ֆերմենտներին համար: Օրինակ, շատ բակտերիաներ օգտագործվում են մածուց, պանիր, քացախ և այլն մթերքների ստանալու համար: Այս դեպքում բակտերիաները մեղ հետաքրքրում են միայն որպես ֆերմենտի աղբյուր. նրանց արտադրած ֆերմենտները սպիրտը դարձնում են քացախ, շաքարը՝ կաթնաթթու և այլն: Շաքարասնկերի (դրոժների) ֆերմենտը շաքարը դարձնում է սպիրտ: Նկարագրված դեպքերում կենդանի բՆՂն ամբողջությամբ մասնակցում է նյութափոխարկմանը, նա նյութերի մի մասն օգտագործում է իր աճման համար, սակայն մեղ այստեղ առաջին հերթին հետաքրքրում է նրա արտադրած ֆերմենտը և վերջինիս ներգործությունը սննդամթերքի վրա: Այս է պատճառը, որ հաճախ խմորող բակտերիաները և շաքարասնկերը «կենդանի ֆերմենտ» են կոչվում:

Բազմաթիվ բույսերի որոշ մասեր գործ են ածվում որպես դեղորայք, որովհետև դրանց բՆՂներում գտնվում են դանազան ազդող նյութեր, այդպիսի բույսերի օրինակ են մոռի պտուղները, հղան լեզվի տերեղ, լորենու ծաղիկները, խոլորձի արմատային պալարները (սալեպ), ծիրանեղջյու մատնոցուկի տերեղ և այլն:

Նույնպես, որոշ բույսերի տերեղներ գործ են ածում կաշին ազդելու համար, որովհետև դրանց մեջ կան ազդող նյութեր՝

առանցիկներ, օրինակ՝ կաղնու տերևը և զխտորը, ընկուղի տերևը և կատվիկները, ուռենու կեղևը, ամալի տերևը և կեղևը և այլն: Աղաղիչ նյութեր պարունակող որոշ բուսական մասեր գործ են ածում ժողովրդական բժշկության մեջ որպես դեղ աղի-ստամոքսային մի քանի հիվանդությունների դեմ, օրինակ, նոսան կեղևը:

Կան և այնպիսի բույսեր, որոնց տերևները, ծաղիկները, կոճղարմատները և այլ մասեր գործ են ածվում նրանց բժիշկներում պարունակվող եթերայուղերի համար: Բաղմաթիվ օրինակներն են հիշենք ուրցը, դադձը կամ անանուխը և այլն: Այս խմբին են պատկանում նաև համեմունքները, օրինակ, սև տաքտիզը, հոտավետ տաքտիզը, վանիլը, դարչինը, մեխակը, մուշկալին ընկուղը, հիլը և այլն:

Բաղմաթիվ բույսերի առանձին մասերը գործ են ածվում որպես փայտ, խցան, թեր

Փայտ ստանում են ծառերից և թփերից, որոնց ցողունը տարեց տարի աճելով հաստանում և որոշ մասում լիզնիսով ներծծվում ու փայտանում է: Փայտացած մասում կենդանի բժիշկներ համեմատաբար քիչ կան, մեծ մասը թաղանթներից են կազմված: Ուրեմն այստեղ ունենք բժշկի որոշ մասը՝ թաղանթը բնական կերպով անջատված և ձևափոխված: Ինչպես հայտնի է, փայտը շատ մեծ գործածություն ունի. շատ դժվար է պատկերացնել կյանքն առանց փայտի, որը գործ է ածվում որպես շինանյութ, վառելիք, նեցուկներ (սյուներ հեռագրաթիկների համար), հումք՝ թուղթ պատրաստելու և դանազան նյութեր ստանալու համար (ուպիրտ, քացախաթթու և այլն):

Մոտավորապես նման ձևով է կազմվում նաև խցանը: Այստեղ ևս բժիշկները մեռնում են, և մնում է միայն թաղանթը, որը ներծծված է խցանանյութով՝ սուբերինով: Տարբերությունն այն է, որ խցանի բժիշկները շատ վաղ, մատաղ ժամանակ են սկսում փոփոխվել, քանի դեռ թաղանթը նուրբ է և բարակ: Ներծծվող նյութը՝ սուբերինը չի կարծրացնում թաղանթը, ինչպես լիզնիսը: Այդ պատճառով էլ խցանն առաձգական է, քանի որ կազմված է օգուլ լի բաղմաթիվ շատ մանր վաղ խորշերից: Նույն պատճառով խցանը շատ սլիկ թեթև է, քան փայտը: Խցանն իր առանձնահատկությունների շնորհիվ պիտանի է շները խցելու, փրկարար օղակներ պատրաստելու (նավերի վրա), իր վատ հա-

դորդիչ լինելու շնորհիվ էլիկտրականութունը և ջերմութունը մեկուսացնելու և բազմաթիվ այլ նպատակների համար:

Թեև ստանում են մեծ մասամբ ցողուններից, որտեղ կան նեղ ու երկար հաստապատ մեռած բջիջների խրճեր՝ կազմված միայն թաղանթներից: Այդ խրճերն առանձնապես լավ զարգացած են որոշ բույսերի ցողուններում: Այդ բույսերը կոչվում են թելատու բույսեր. օրինակ, կտավհատ կամ վուշ, կանեփ, կենաֆ, առի, թթենի, և այլն: Թեև անջատելու համար հարևան հյուսվածքները քայքայում են՝ թրջոց դնելով կամ քիմիական ազդիչներով: Որոշ դեպքերում թեև ստանում են բույսի դանազան մասերի վրա գտնվող մաղիկներից, որոնք նույնպես մեռած են և միայն թաղանթներից են կազմված. օրինակ, բամբակի թեև ստանում են նրա սերմերի վրա գտնվող մաղիկներից:

Ներկայումս բազմաթիվ նյութեր անջատում են բուսական բջջի տարրեր մասերից և գործածում քիչ թե շատ մաքուր վիճակում: Բջջից անջատում են օսլան, շաքարները, յուղերը և շատ ուրիշ նյութեր:

Օսլան ջրում չլուծվող հատիկների ձևով է, այդ պատճառով էլ բջջից հանելու համար պետք է բուսական հյուսվածքներն ազալով քայքայել, որ բջջաթաղանթները պատռվեն, և ապա ջրով դատել: Մոլորաբար օսլա ստանում են կարտոֆիլի պալարներից (կարտոֆիլի ալյուր), բրնձից և այլ բույսերի սերմերից:

Շաքարները լավ լուծվում են ջրում, ուստի դրանց հանելու համար անհրաժեշտ է բջիջը ջարդել, կարելի է պահել միայն ջրի մեջ, ուր օսմոսի շնորհիվ դուրս կգան շաքարները: Ամենագործածական շաքարը եղիգնաշաքարը կամ սախարոզն է (գլյուկոսառիբ), որը ստանում են շաքարեղեգից և կամ ճակնդեղի արմատներից: Մյուս շաքարներն ավելի նեղ գործածութուն ունեն, օրինակ, գլուկոզը, որը շատ կա խաղողի և այլ բույսերի պտուղներում:

Ճարպալուղերն անջատում են յուղասատ սերմերից ճզմելու միջոցով, նաև լուծիչներով՝ բենզինով, հեկսոնով: Ինչպես արդեն ասել ենք, ճարպալուղը կազմված է գլիցերինից և ճարպաթթուներից: Հայտնի է, որ բուսալուղերը շատ տեսակների են լինում, նայած թե դրանց բաղադրության մեջ ինչ ճարպաթթուներ են մտնում: Ճարպալուղերն իրարից տարբերվում են շատ

թիւ բույսի մեջ կա արդէոք եթերայուղ, նրա տերեւները, ծաղիկները կամ կոճղարմատը տրորում են երկու ձեռքի ամերի մեջ և հոտ քաշում:

Եթերայուղերը հատկութիւն ունեն օդի հետ շփուելիս խտանալու, որի հետեանքով դառնում են բաւական (բաւական) օրինակ փշատերեւ ծառերի ցողուններում և այլ մասերում բաւական կա, որ վերքերից կամ այլ տեղերից դուրս է ծորում և ամրանալով ձյութ է դառնում:

Ձյութի հետ չափաքան է շփուել թաղանթի ձեւափոխութիւններից առաջացած խեղճ կամ գումմի: Խեղճից պատրաստում են սոսինձ: Հիշենք արաբական խեղճ կամ գումմի արաբիկումը (գումմիարաբիկ), որը հատուկ տեսակի տկացիայից են ստանում: Խեղճ ստանում են նաեւ մի քանի տեսակ փոքր փշոտ թփերից, որոնք գաղ են կոչւում: Գաղերը թիթեւանածաղիկ թփեր կամ շատ փոքր ծառեր են փետրածառ-բարդ, վշածայր տերեւներով: Դրանք աճում են չոր տեղերում և լայն տարածված են նաեւ մեղ մոտ Հայաստանում: Խեղճ ստանալու համար գաղի բնի (և կամ գլխավոր ճյուղերի) վրա որեւէ սուր գործիքով խոր վերք են առաջացնում: այդտեղից դանդաղ ծորում է խեղճ (տրագան), որը օդի հետ շփուելով ամրանում է: Հաւաքում են հետեւյալ օրը կամ ավելի ուշ:

Բուսական բջիջներից ստանում են բազմաթիւ ներկեր՝ կանաչ (դժնիկ կոչված ծառից), կարմիր (տորոնից), դեղին (իշակաթնուկից), սև (ընկուզենուց) և այլն:

Բջջահյութից կարելի է անշատեւ բազմատեսակ ազոտ պարունակող և անազոտ գլյուկոզիդներ, որոնցից մի քանիսը թունավոր են. օրինակ, ամիգդալինը (նշի և այլ կորիզապտուղների սերմերում), սոլանին (կարտոֆիլի ծիւլերում, այլ մասերում և մորմազգիների ընտանիքին պատկանող ուրիշ տեսակների բջիջներում), սապոնին (օճառախոտի և մեխակազգի այլ բույսերի մեջ): Դրանք զորք են ածվում որպէս դեղեր, ինչպէս նաեւ տեխնիկական և այլ նպատակներով: Գլյուկոզիդներին մոտ են կանգնած տաննիդները (աղաղիչ նյութեր), որոնց մասին խոսել ենք վերևում:

Բջջահյութի մեջ ազոտ պարունակող մի խումբ նյութեր կան՝ ալկալոիդներ, որոնք հատկապէս կարևոր բժշկական

նշանակութիւն ունեն: Ալկալոիդները համարյա բոլորն էլ քիչ թե շատ թունավոր են. փոքր չափերով գործածելիս՝ դրանք ազդակում են նյարդային կենտրոնները, իսկ մեծ չափերով՝ ժամանակավորապես կասեցնում են նյարդերի աշխատանքը և այլ ազդեցութիւններ են անում: Ալկալոիդները լինում են բույսի բոլոր մասերի բջիջներում: Դրանցից մեծ նշանակութիւն ունի խինինը, որը ստացվում է հատուկ ծառից, գլխավորապես դրա կեղևից, և ճանաչված միջոց է մալարիայի դեմ: Ստրիխնինը (մի հատուկ տեսակի լիանից) շատ ուժեղ թույն է, որը սակայն փոքր քանակութիւններով գործ է ածվում մկանների աշխատանքն ազդակելու համար: Մորֆինը (մշակովի կակաչի պտուղներից) քնաբեր հատկութիւն ունի: Նիկոտինը (ծխախոտի տերևներից) գործ է ածվում գյուղատնտեսութեան ֆլասատու միջատների դեմ: Ալկալոիդների թիվը մեծ է:

Ալկալոիդները թմրեցնող (նարկոտիկ) նյութեր են: Ալկալոիդ պարունակող որոշ բույսեր վաղուց գործ են ածվում նյարդերը թմրեցնելու կամ գրգռելու համար, որպէս սովորույթ: Հայտնի է ծխախոտի գործածութիւնը, որի տերևները հատուկ մշակումից հետո բարակ թելերի ձևով կտրտում են և ծխում: Զանազան երկրներում նույն նպատակով ծխում, ծամում կամ քթով ներշնչում են այլ բույսերից պատրաստած նյութեր: Օրինակ, օպիումը (կակաչի պտուղներից ստացվող խեժանման նյութ, որից հետո անշատում են մորֆինը), թեյը, սուրճը ևս ալկալոիդներ են պարունակում (վերջին երկուսը՝ կոֆեին) և այդ պատճառով նույնպես պետք է նարկոտիկների խմբին դասել:

Մի քանի բույսեր ունեն կաթնահյութ, որից ստացվում է կաուչուկ: Մեր Միութեան մեջ լայնորեն մշակում են տառուսազը կոչված խոտախիլը, որի կաթնահյութի մեջ մեծ քանակութեամբ կաուչուկ կա: Սարի ծամոնը, որը ստանում են սինձի գոգի կոչված տեսակի հյութից, նույնպես մեծ մասով կաուչուկ է:

Մենք հիշատակեցինք մի շարք նյութեր, որ ստացվում են բուսական բջիջներից և օգտագործվում են ամենաբազմազան նպատակներով: Սակայն մեր թվարկած նյութերը բջջից ստացվող նյութերի մի փոքր մասն են միայն կազմում. հայտնի նյութերի ցուցակը մի քանի անգամ մեծ է: Բացի դրանից, բույ-

սերի բազմակողմանի հետազոտությունների շնորհիվ, շարունակ նորանոր նյութեր և արդեն հայտնի նյութերի նոր աղբյուրներ են գտնվում: Սովետական գիտնականների ջանքերով վերջին մի քանի տարիների ընթացքում հայտաբերվել են այնպիսի բույսեր, որոնք իրենց բջիջներում պարունակած նյութերով փոխարինող են հանդիսանում արտասահմանից ստացվող նյութերի:

Պետք է ասել, որ մարդը չի բավարարվում այն նյութերով, որ պատրաստի վիճակում ստացվում են բնությունից: Հաճախ նա փոփոխում է բուսական բջիջ ստացված նյութերը. օրինակ, շաքարը դարձնում է սպիրտ, վերջինս՝ քացախ կամ կաուչուկ և այլն: Շատ անգամ էլ նա ցածրարժեք նյութերից պատրաստում է անհամեմատ ավելի արժեքավոր նյութեր. օրինակ, շաքարասկերի միջոցով հարզը դարձնում են բարձրարժեք անասնակեր (դրոժացում): Հիշենք, որպես օրինակ, նաեցելուլոզի արտագրությունը: Ցելուլոզը համեմատաբար ցածրարժեք նյութ է, որը շատ առատ գտնվում է բնության մեջ ամենուրեք՝ անտառներում (ծառերից ստացվող փայտը), դաշտերում (խոտերը), ջրերում (ջրիմուռները): Այդ լայն տարածված նյութից պատրաստում են բազմաթիվ ավելի արժեքավոր նյութեր՝ շաքար, քաղցրեղեն, սպիրտ, կաուչուկ, թուղթ, սովաքաթուղթ, գիկտ, արհեստական մետաքս, պայթուցիկ նյութեր և այլն:

Ինչպես տեսնում ենք, բուսական բջիջը ներկայումս բավական լավ և բազմակողմանի օգտագործվում է: Սակայն բուսական բջջի մեջ շատ ավելի մեծ հնարավորություններ կան թաքնված: Անհրաժեշտ է ոչ միայն մասնրամասն հետազոտել մեք հայրենի բուսական աշխարհը, հայտաբերել նրա մեջ կուտակված հարստությունները, գտնել արտասահմանից ներմուծվող բուսական հումքի փոխարինողները, այլև ավելի խորն ուսումնասիրել բուսական բջիջը, նրա կազմությունը, նրանում տեղի ունեցող կենսական պրոցեսները, զարգացման աստիճանները՝ սաղմային վիճակից մինչև բազմազան հասուն հյուսվածքներ ստացվելը: Միայն այդ խոր ուսումնասիրության շնորհիվ կարող ենք լիակատար կերպով տիրապետել բուսական բջջում տեղի ունեցող կենսա-

սաղան պրոցեսներին և դեկավաբել մեր
ցանկութեան համաձայն, որպեսզի բույսերի մեջ
հասակվեն այն նյութերը և այնպիսի քանակութեամբ ու տեմ-
պով, ինչպես մեզ անհրաժեշտ է:

ԲՈՎԱՆԴԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

	Էջ
Բջջի ուսումնասիրութեան պատմութիւնը . . .	3
Բջիջը հիմնական կենսական միավոր	22
Բջջի կազմութիւնը	26
Պրոտոպլասմա	30
Կորիզ	40
Պլաստիդներ	45
Օսլա	53
Յուղեր	57
Բջջահյուս	59
Ալելլոնի հատիկներ և զանազան բյուրեղներ . .	64
Բջջաթաղանթ	67
Բջջի բազմացումը	75
Բրոմոսոմներ	79
Բուսական բջիջը որպէս հումքի աղբյուր . . .	84

ՏԵԽ. ԽՄԲԱԳԻՐ՝ Մ. ԿԱՓԼԱՆՑԱՆ
ՍՐԲԱԳՐԻԶ՝ Ա. ԱՐՋԱՔԱՆՑԱՆ

Հանձնված է արտադրության 27/XII 1947 թ. ստորագրված է
արտադրության 7/II 1948 թ. ՎՖ 02168, Պատ. 911, հրատ. 496, տիրոժ 2500
6 տպ. մամուլ, մեկ մամուլում 26400 տպ. նիշ:

Հայկական ՍՍՌ ԳԱ. տպարան, Երևան, Արոճյան 104

գԱԱ Հիմնարար գիտ. գրադ.



FL0010363

ԳԻՆԸ 6 ՌՈՒՐԸԻ 604.

